ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КазНТУ

VESTNIK KazNTU

№6 (112)

АЛМАТЫ 2015 НОЯБРЬ

Главный редактор
Ж.М. Адилов –
академик, доктор экономических наук, профессор

Зам. главного редактора
Е.И. Кульдеев –
проректор по науке и инновационной деятельности

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, Г.Т. Балакаева, К.К. Бегалинова, В.И. Волчихин (Россия), Д. Харнич (США), К. Дребенштед (Германия), И.Н. Дюсембаев, Г.Ж. Жолтаев, С.Е. Кудайбергенов, С.Е. Кумеков, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, Н.С. Сеитов – член-корр. НАН РК, А.Т. Турдалиев, Г.Т. Турсунова.

Учредитель:

Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 904, тел. 292-63-46
n. fedossenko @ ntu. kz

© КазНТУ имени К.И. Сатпаева, 2015

• НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 004.9

А.Т. Бисаринова, А.К. Мамырова, Б.Б. Тусупова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, aigulbis@mail.ru)

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНЫҢ МОНИТОРИНГІНІҢ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ (ГАЖ) ҚҰРЫЛЫМЫН ТАЛДАУ

Андатпа. Мегаполистердің экологиялық жағдайын зерттеудің жолдарының бірі -мониторинг болып табылады. Зерттеу жүргізу үшін геоақпаратттық технологиялар кеңінен қолданылады, мысалы, мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің геоақпараттық жүйесі (ГАЖ). Мақалада мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің мақсаты мен негізгі тапсырмалары қарастырылады. Сонымен қатар, қоршаған ортаның мониторингінің түрлері және өзара байланыстары сипатталынады. Осы негізде экологиялық жағдайдың мониторингінің ГАЖ түрлері мен ішкі жүйелері және Алматы қаласының «МЭЖМ» ГАЖ-ң деңгейлері оқып қарастырылған. Жүйелік тұрғыдан мегаполистің экологиялық жағдайының ГАЖ-ң құрылымының моделі құрастырылып, оның формальді түрі келтірілген. Аталмыш модель болашақта мегаполистің экологиялық жағдайын болжауға және кешенді түрде талдау жасауға негіз болып табылады.

Түйін сөздер: геоақпараттық жүйелер (ГАЖ), геоақпараттық технологиялар (ГАТ), мониторинг, мегаполис,экологиялық жағдай, сандық карталар.

Мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингі - оның жағдайын тұрақты түрде, үздіксіз, кешенді түрде бақылау - ластану деңгейін және көлік және басқада техникалық құрылғылардың әсерінің мөлшерін анықтау. Сонымен қатар, экологиялық жағдайды болжауға және ластануға баға беру.

Мағынасы бойынша мониторингтің бірнеше түрлері қарастырылады (1-сурет)[1]:

- биосфералық (жаһандық) – жалпы әлемдік құбылыстарды және Жердің биосферасындағы өзгерістерді қадағалау;
- медициналық (санитарлы-токсикологиялық) - адамның қоршаған ортасының сапасының көрсеткіштерін қадағалау және бақылау;
- импакті - табиғи құбылыстар мен өзгерістерді қадағалау, сонымен қатар табиғи орта жағдайына ерекше қауіпті аудандар мен нүктелерде, антропогенді факторлардың әсерінен болатын өзгерістерді бақылау:
- төтенше жағдайларда (авариялар, табиғи апаттар, эпидемиялар болу қауіпі туындағанда және орын алғанда);
- жергілікті (өндірістік объектілердің немесе жеке қауіп көзінің қоршаған ортаға әсерін қадағалау);
- биологиялық - биоиндикатордың көмегімен биологиялық объектілерді (өсімдіктер мен жануарлар дүниесі) ;
- базалық (фондық) - жалпыбиосфералық және негізіне табиғи құбылыстарды қадағалау;
- әлеуметтік мониторинг - халықтың демографиялық өсімін қадағалайтын жүйе;
- геологиялық - геологиялық және геодинамикалық процесстерді қадағалау;
- географиялық - құрлық, су және атмосфера ландшафтарын қадағалау;
- экологиялық - аталмыш мониторинг адам және биологиялық объектілердің қоршаған ортасының экологиялық жағдайларын үздіксіз бағалауды қамтамасыз етеді.

1-сурет. Қоршаған ортаның мониторингтерінің түрлері және өзара байланыстары.

Мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің негізгі мақсаты - мегаполистің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін құрылған геоақпараттық жүйені, қажетті және ақиқат деректермен қамтамасыз ету [2].

Мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің негізгі мақсаты - антропогендік әрекеттің көздері мен факторларын бақылау, табиғи ортаның нақты жағдайына баға беру және оның өзгеруі мен болашағына болжау жасау. 1-ші суретте экологиялық мониторингтің қоршаған ортаның мониторингінің басқада түрлерімен өзара байланысы көрсетілген [3].

Бүгінгі таңда Қазақстанда дамыған инфраструктурасы бар, халқының саны қарқынды өсіп отырған ірі қаланың бірі - Алматы қаласы және ол мегаполиске жатады. Сол себепті дүние жүзіндегі ірі қалалардың мәселелері Алматы қаласына да қатысты болып отыр. Мәселен, атмосфералық ауаның сапасының мәселесі аталмыш қалада Қазақстанның басқа қалаларына қарағанда күрделі. Жалпы алғанда, мегаполистің жағымсыз табиғи-климаттық жағдайы атмосферада ауаны ластайтын заттардың шамадан тыс болуымен сипатталынады. Табиғи желдеткіштің әлсіз болу, атмосфералық ауаның ластануы халықтың денсаулығына жағымсыз әсер етеді және шешімін талап ететін өзекті экологиялық мәселе болып табылады.

Мегаполистердің экологиялық жағдайын зерттеудің жолдарының бірі -мониторинг болып табылады. Зерттеу жүргізу үшін геоақпарат тық технологиялар кеңінен қолданылады, мысалы, мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің геоақпараттық жүйесі (ГАЖ).

Геоақпараттық жүйе (ГАЖ) - кеңістіктегі деректерді жинауға, өңдеуге, моделдеуге және талдауға, сонымен қатар оларды есептеулерде, шешім дайындау мен қабылдауда пайдалануға арналған көп функциялы ақпараттық жүйе. ГАЖ-ң негізгі мақсаты - Жер , жеке аумақтар, тұрғылықты орындар туралы білімді қалыптастыру, сонымен қатар өз уақытында қажетті және жеткілікті кеңістіктік деректерді жұмыстың тиімділігін арттыру мақсатында пайдаланушыларға жеткізу болып табылады.

Геоақпараттық технологиялар (ГАТ) - географиялық ұйымдастырылған ақпаратты өңдеудің ақпараттық технологиясы. ГАТ-ң негізгі ерекшелігі - геоақпараттық негіздің болуы яғни, Жердің жоғарғы қабаты туралы қажетті ақпаратты беретін сандық карталардың бар болуы. Өз кезегінде, оның басқа да ААЖмен салыстырғанда ерекшелігін айқындап отырады.

Мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің ақпараттық есептерін қарастырамыз. Экологиялық мониторинг (қоршаған ортаның мониторингі) - қоршаған ортаның жағдайын

бақылаудың, табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен қоршаған ортаның өзгерісіне баға беру мен болжаудың кешендік жүйесі[4].

Алматы қаласында бүгінгі таңда әр түрлі қызметтерге жататын және ведомстваларға жіктелген бақылау тораптары бар. Жалпы жағдайда, ведомствалық деректердің негізінде басқару шешімдерін таңдаудың баламалы критерилерін, жобалауды, баға беруді дайындау тапсырмасы одан әрі жетілдіруді талап етеді. Сол себепті экологиялық мониторингті ұйымдастырудың негізгі проблемасы - экология-шаруашылық ауданға бөлу және жүйелі түрде жеткіліктілігін тексеру арқылы аумақтың экологиялық жағдайының "ақпараттық көрсеткіштерін" таңдау болып табылады.

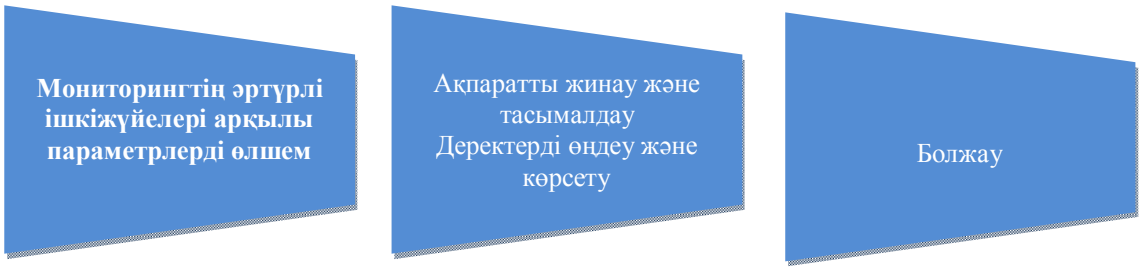
Экологиялық мониторинг құруды оңтүстік астана - Алматы қаласы таңдалып отыр. ҚР-ң ең көп ластанған қалаларының бірі. Алматы қаласы қазан-шұңқырда орналасқандықтан, күрделі экологиялық жағдайымен сипатталынады.

Экологиялық мониторингтің ГАЖ-ң түрлері мен ішкі жүйелері

Мониторингті ұйымдастыру барысында, әртүрлі дәрежедегі бірнеше тапсырмаларды орындау қажет болады. Сол себепті, И.П.Герасимов (1975) мониторингті үш деңгейге (түрге, бағытқа) жіктеуді ұсынды: биоэкологиялық (санитарлы-гигиеналық), геожүйелік (табиғи-шаруашылық) және биосфералық (жаһандық). Бірақ, экологиялық мониторниг аспектісінде, аталмыш әрекет оның ішкі жүйелерінің қызметтерін нақты түрде ажырата алмайды. Сол себепті тек тарихи қызығушылық туғызады.

Экологиялық мониторингтің келесідей ішкі жүйелері бар: геофизикалық мониторинг (атмосфераның ластануы туралы бойынша деректерді талдау, ортаның метеорологиялық және гидрологиялық деректерін зерттейді, сонымен қатар биосфераның тірі емес құрамдас элементтерін оқып-зерттейді); климаттық мониторинг; (климаттық мониторинг гидрометеорологиялық бақылаулармен тығыз байланысты); биологиялық мониторинг (тірі организмдердің қоршаған ортаның ластануына реакциясын қадағалауға негізделген); халық денсаулығының мониторингі (халықтың физикалық денсаулығының жағдайын қадағалау, талдау, баға беру және болжау шаралары) және т.б.

Алматы қаласының экологиялық жағдайының мониторинг процессінің жалпы түрін келесідей кескінмен көрсетуге болады:



2-сурет. Алматы қаласының экологиялық жағдайының мониторинг процессі

Экологиялық мониторинг жүйесінен алынған қоршаған ортаның жағдайы туралы ақпарат басқару жүйесі арқылы жағымсыз экологиялық жағдайларды алдыналуға немесе қалпына келтіруге, қоршаған ортаның жағдайының өзгеруінің қолайсыз салдарын бағалауға, сонымен қатар әлеуметтік-экономикалық дамуға болжау жасауға, экологиялық даму және қоршаған ортаны қорғау бағытында бағдарлама жасауда пайдаланылады.

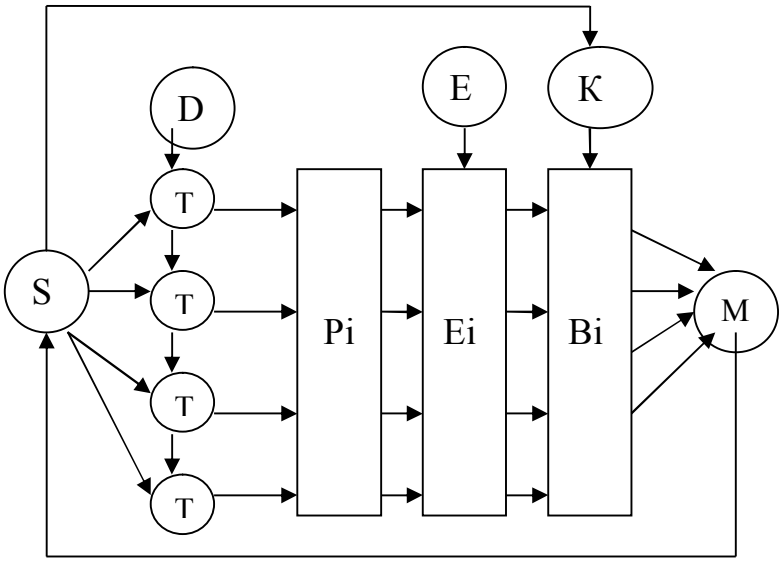
Басқару жүйесінде үш ішкі жүйені айтуға болады: шешім қабылдау (арнайы мемлекеттік уәкілетті орган), шешімді орындауды басқару (мысалы, кәсіпорынның әкімшілігі), шешімді орындауды әртүрлі техникалық және басқадақұралдардың көмегімен іске асыру.

Алматы қаласының экологиялық жағдайының ГАЖ мониторингінің деңгейлері

Мониторинг көпдеңгейлі жүйе болып табылады. Хронологиялық аспектте әдетте егжей-тегжейлі, жергілікті, аймақтық, ұлттық және ғаламдық деңгейдегі жүйелерді (немесе ішкі жүйелерді) ерекшелейді. Ең төменгі иерархиялық деңгей болып шағын аудандар аясында (жер учаскелерінде) және т.б. іске асатын егжей-тегжейлі мониторинг деңгейі болып табылады

Егжей-тегжейлі мониторинг жүйелерін үлкен желілерге біріктіру арқылы (мысалы, аудан шегінде және т.б.) жергілікті деңгейдегі мониторинг жүйесі пайда болады. Жергілікті мониторинг аса кең аймақтардағы өзгерістерді бағалауды қамтамасыз етуге арналған: қала, аудан аумағындағы. Жергілікті жүйелер одан да үлкен жүйелерге біріктірілуі мүмкін - аймақ немесе облыс шегінде аумақтарды немесе олардың бірнешеуінің шегін қамтитын аймақтық мониторинг жүйесіне. Осындай аймақтық мониторинг жүйелері тәсілдері, параметрлері мен жиілігі бойынша ерекшеленетін деректерді байқау желілерін біріктіру арқылы тиісті түрде аудандарды кешенді бағалауды қалыптастыру және олардың дамуын болжауға мүмкіндік береді.

Жүйелі көзқарас негізіндегі мегаполистің экологиялық жағдайын бақылауға арналған ГАЖ құрылымының моделін дамыту [5]



3-сурет. «МЭЖМ» ГАЖ-ң жүйелік тұрғыда қарастырылған құрылымы

Жүйелі көзқарас негізіндегі мегаполистің экологиялық жағдайының мониторингінің (МЭЖМ) ГАЖ жүйесінің синтез процесінің моделі шартты түрде 3-суретте көрсетілген.

Алматы ауа бассейнінің экологиялық жағдайының сыртқы жүйесінің мониторингінің талдауынан және жүйеге жоғарыдан түсірілетін немесе оны жүзеге асыру мүмкіндіктері шектеулерінен шығатын бастапқы деректер D-ға сүйене отырып, жұмыс істеу мақсатының негізінде «МЭЖМ» ГАЖ - S жүйесінің моделіне қойылатын бастапқы талаптар Т қалыптасады. Осы талаптардың негізінде шамалап кейбір ішкі Pi жүйелері, Ei элементтері қалыптасады және синтездің ең күрделі кезеңі - жүйенің Bi компоненттерін таңдау, арнайы іріктеу өлшемдері KBi-ды пайдалана отырып, жүзеге асырылады.

«МЭЖМ» ГАЖ қызметінің формалды құрылымын ішкі жүйелердің жиынтығы ретінде ұсынуға болады:

$$S= \{(D,T); Pi;\ Ei;\ Bi\} \qquad (1);$$

мұндағы: S- «МЭЖМ» ГАЖ жүйесі;

(D,T)- S жүйесіне арналған бастапқы негізгі мәліметтер мен талаптар;

Pi – мәліметтерді сақтау мен өңдеу жүзеге асатан ішкі жүйе;

Ei –«МЭЖМ» ГАЖ-ге әсер ететін сыртқы ортаның элементтері;

Bi - іріктеу өлшемдері және болжауды бағалау мониторингі.

«МЭЖМ» ГАЖ элементтерінің жиынтығы нақты С жүйесінің М нақты жүйесін сипаттауға мүмкіндік береді. Жүйелі көзқарас негізінде, моделдерді дамытудың белгілі бір реті қалыптасқан, мұнда ГАЖ-ды жобалаудың екі макрожобалау мен микрожобалау кезеңдері ажыратады.

Макрожоспарлау кезеңінде нақты S жүйесі мен қоршаған орта E жайлы мәліметтер негізінде қоршаған орта моделі құрылады, модель жүйесін құруға арналған қорлар мен шектеулер анықталады, S нақты жүйесінің M моделінің дұрыстығын бағалауға мүмкіндік беретін «МЭЖМ» ГАЖ құрылымының критерилері мен жүйенің моделі таңдалады.

Микрожобалау кезеңі көбіне таңдалған модель түріне байланысты болады. Иммитациялық модель жағдайында ақпараттық, математикалық, техникалық және бағдарламалық моделдеу жүйелерін құруды қамтамассыз ету керек. Қолданылатын М моделінің типіне қарамастан, оны құру кезінде жүйелік көзқарастың бірқатар принциптерін ескеру қажет:

1) моделді құрудың сатылары мен бағыттары бойынша пропорционалды-тізбекті даму;

2) ақпараттық, ресурстық, сенімділік және басқа да сипаттамалардың үйлесуі;

3) моделдеу жүйесінде иерархияның жеке сатыларының дұрыс қатынасы;

4) модель құрудағы жеке ерекшеленген кезеңдердің тұтастығы.

ГАЖ жедел жаңарту мен графикалық және сипаттамалық ақпараттарды өңдеуді қамтамасыз етеді. ГАЖ негізіндегі технологиялар көпфункционалды болып келеді, және сондықтан адам қызметінің көптеген салаларында қолданылады. Сонымен қатар, олар шешім қабылдау процесін жеделдетуге және жұмыс тиімділігін балама нұсқалар дайындау әсерінен (бағдарламашыға ішінен ең қолайлысын таңдау ғана қалады) айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шимова, О.С. [и др.]. Основы экологии и экономики природопользования: учебник / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. – Минск: БГЭУ, 2002. (стр. 169-175)

2.Горшков М.В. Экологический мониторинг. Учеб. пособие / М.В. Горшков. - Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. - 313 с.

3.Спутниковый мониторинг окружающей среды мегаполиса в информационном обществе

А.Д. Балашов, Кудашев Е.Б. Информационное общество, 2002, вып. 1, - С. 40-43.

4. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1979, - С. 376 с.

5. Бисаринова А.Т., Мамырова А.К., Балгабаева Л.Ш и другие //Труды «Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана» международных Сатпаевских чтений Алматы: КазНТУ 2015, Том IV , С.101-105.

REFERENCES

1. Shimova, O.S. [i dr.]. Osnovy ekologii i ekonomiki prirodopol'zovaniya: uchebnik / O.S. Shimova, N.K. Sokolovskiy. – Minsk: BGEU, 2002. (str. 169-175)

2.Gorshkov M.V. Ekologicheskiy monitoring. Ucheb. posobiye / M.V. Gorshkov. - Vladivostok: Izd-vo TGEU, 2010. - 313 s.

3.Sputnikovyy monitoring okruzhayushchey sredy megapolisa v informatsionnom obshchestve A.D. Balashov, Kudashev Ye.B. Informatsionnoye obshchestvo, 2002, vyp. 1, - S. 40-43.

4. Izrael' YU. A. Ekologiya i kontrol' sostoyaniya prirodnoy sredy. - L.: Gidrometeoizdat, 1979, - S. 376 s.

5. Bisarinova A.T., Mamyrova A.K., Balgabayeva L.SH i drugiye //Trudy «Rol' i mesto molodykh uchenykh v realizatsii novoy ekonomicheskoy politiki Kazakhstana» mezhdunarodnykh Satpayevskikh chteniy Almaty: KazNTU 2015, Tom IV , S.101-105.

Бисаринова А.Т., Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.

Анализ структуры геоинформационной системы (ГИС) мониторинга экологической обстановки г.Алматы

Аннотация. В статье рассматривается цель и основные задачи мониторинга экологической обстановки мегаполиса в целом, виды и взаимосвязи мониторингов окружающей среды. На этой основе изучены виды и подсистемы геоинформационной системы (ГИС) экологического мониторинга и уровни мониторинга ГИС «МЭОМ» экологической обстановки г. Алматы. Разработаны модели структуры ГИС мониторинга экологической обстановки мегаполиса на основе системного подхода.

Ключевые слова: геоинформационные системы (ГИС), геоинформационные технологии (ГИТ), мониторинг, мегаполис, экологическая обстановка, цифровые карты.

Bissarinova A.T., Mamyrova A.K., Tusupova B.B.

Analysis of Geographical Information System (GIS) structure of monitoring for environmental situation of Almaty

Abstract. The article discusses the purpose and the main task of monitoring the environmental situation in the metropolis as a whole, the types and the relations of environmental monitoring are considered. On this basis, the types and subsystems of geographic information system (GIS) for environmental monitoring and monitoring levels of GIS "MESM" for ecological situation in Almaty is studied. The models of the GIS monitoring structure of the environmental situation in the metropolis through a systematic approach are constructed.

Key words: geographic information systems (GIS), geographic information technology (GIT), environmental conditions, megalopolis, digital maps.

УДК 504.05/06:553,98(574)

М.Т. Ошакбаев, А.А. Батырбаева, Р. Адырбайкызы, М.С. Кзылбаев
(Қ.И. Сәтбаев атындағы АҚ ҚазҰЗТУ, batyrbaeva_aigul@mail.ru)

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРТТЫҚ ЕСЕПТЕР

Түйіндеме. Қазіргі заманда экологиялық мәселелерді шешу тек эколог мамандарына ғана емес, әрбір адамзатқа жүктелетін үлкен мәселе. Сол үшін экологиялық мәселелерді нақты айқындай отырып, оның шешу жолдарына әдістемелік ұсыныстар жасап, табиғи құндылықты бағалай білетін ұлттық және патриоттық сапасы жоғары тұлға тәрбиелеу – XXI ғасырдың міндеті.

Түйін сөздер: экологиялық мәселелер, экологиялық байлықтар, ақпараттық есептер.

Казіргі таңда әрбір адамның экология туралы хабары бар және әркімнің түсінігі әртүрлі. «Экология» дегенде біз айнала қоршаған ортаны елестетеміз. Расында адам баласы қоршаған ортамен тығыз байланыста өмір сүреді. Сондықтан оқушыларға табиғат жөнінде мағлұмат берудің, атап айтқанда оның пайдалы, зиянды жақтарын аңғартып, жаратылыс байланыстарын рационалды пайдалану (жер, су, отын, минералды заттар, энергетика, жерді өңдеу және т.б.), оны қорғау керектігін түсіндірудің маңызы зор.

Экологиялық білім беру бағытының экология ғылымында жаңа ұғымдар мен түсініктер қалыптасты. Олардың негіздері: «Экологиялық білім», «Экологиялық сауаттылық», «Экологиялық мәдениет», «Экологиялық этика», т.б.

Экологиялық ұғымдардың мәнін әрбір оқушы білуі тиіс. Ұғымдарды түсіну оқушының табиғатқа деген көз қарасын қалыптастырып, экология ғылымын меңгеруге жол ашады және пәнге деген көз қарасын қалыптастырып, оған деген қызығушылықтарын арттырады.

Экологиялық сана – адамның табиғатқа көз қарасының, білімінің, сенімінің және дағдысының жиынтығы болса, ал экологиялық ойлау табиғаттағы болып жатқан өзгерістерге ғылыми негізде баға беру, оның себептерін ашу және терең түсіну. Жауапкершілікпен ойлау арқылы адам баласы табиғат апаттарына жол бермейді.

Экологиялық сауаттылық – экологиялық білімді игере отырып, табиғат қорларын тиімді пайлалануға жол ашады, ал экологиялық этика – үйде, түзде, табиғатта адамның өзін-өзі ұстай білуін, мінез-қылық дағдыларын қатаң сақтауға қалыптастырады. Олар жоғарыдағы ұғымдардың негізінде қалыптасқан.

Экологиялық мәдениет экологиялық білім мен тәрбиенің жемісін көру, адамның жоғарыдағы экологиялық ұғымдарды түсіну мен ұғу деңгейінің өміршеңдігін көрсетеді.

Қазақстанда экологиялық жағдайдың қалыптаспауы халықтың денсаулығына әсер етпей қоймайды, Экологиялық апатқа әкеледі, сондықтан экологиялық қауіпсіздік-мемлекет аймақтарының стратегиялық міндеттерінің бірі, ерекше атап айтқанда, халықтың тұрмыс жағдайының тұрақтылығы мен қалыпты өмір сүруін қамтамасыз ету. Экологиялық жағдайдың нашарлау себептерінің бірі халықтарының экологиялық білім деңгейінің төмендігі немесе жеткіліксіздігін көрсетеді.

Экология ғылымының мақсаты – биосфера шегінде әлемдік жағдайларды бақылай отырып, ондағы тіршіліктің тұрақтылығын сақтау, адам–қоғам биос-фера арасындағы қарым-қатынастарды үйлестіре отырып, табиғат ресурстарын тиімді пайдалануды нооэкологиялық тұрғыдан негіздеу.

Экологиялық білім дегеніміз - үздіксіз оқу үрдісі және ғылыми-тәжірибелік білім мен іскерлік жүйесін қалыптастыруға бағытталған. Сонымен қатар ол тұлғаның дамуы мен тәрбиеленуінің, тұрақты табиғатты пайдалану мен тұтынудың, қоршаған ортаны қорғау саласындағы қызметі мен тәртібінің құндылық бағдарлары болып табылады.

Экологиялық проблеманы қазіргі уақытта тек қана эколог мамандар ғана емес, бүкіл халық болып шешетін мезгіл келді. Оны жүзеге асыру үшін жұртшылық, ата-ана, балаларға экологиялық білімділік қажет. Оған XX ғасырдың ортасынан бастап айқын байқалған жойқын қозғалыс себеп болды. Қазіргі нарықтық экономикалық заман жекеменшіктілік, жұмыссыздық «табиғат-адам-қоғам» арасындағы қоршаған ортаны қорғау бірлестігін жойды. Содан келіп табиғи ортаның күннен-күнге бұзылуы, орманның оталуы, қолдан өртенуі, қала мен ауылдағы жасыл желектердің есепсіз кесілуі, табиғи сулардың азаюы, өсімдіктердің әртүрлі ауруларға шалдығуы көбейді. Бұл бұдан әрі төзбейтін жағдай болғандықтан балалар бақшасынан бастап орта мектепті бітіретін оқушыларға барлық басым

саласы бойынша экологиялық немесе қоршаған ортаны қорғау туралы білім беруді талап етті. Басты мақсат - оларды табиғатқа деген сүйіспеншілік пен ұқыптылыққа тәрбиелеу қажеттігін тудырады.

Есептер шығару - оқушылардан ойлауды қажет ететін сапалық және сандық тапсырма. Олар жоспарлы және бірізді іс атқаруға жетелейді, нәтижесінде білім алынады, тұрақты қабылданады, жетілдіріледі және дұрыс іске асырылады. Есептер шығару арқылы оқыту мен тәрбие беру мақсаттарына жетіп, сонымен қатар қоршаған орта туралы ұғымдарды қалыптастыруға болады. Сондықтан біз әр кластарда экологиялық мазмұнды есептердің жіктелуін ұсынып отырмыз.

Мектеп жасындағы балалардың экологиялық білімін жетілдіре түсудің маңызы зор, өйткені адамзат пен табиғаттың өзара тығыз байланыста екеніне уақытта, табиғи ортаны қорғаудың халықаралық мәселелері де және шетелдік тәжірибелер де көрсетіп отыр.

Ендеше экологиялық тәрбие беру жұмысы отбасында, балалар бақшасында, мектепте, орта арнаулы жоғары оқу орындарында үздіксіз жүргізілген жағдайда ғана адам санасында табиғатты қорғау, оның байлықтарын сақтау жөніндегі тиянақты көзқарасты қалыптастырып, жүйелі білім беруге болады. Бұл жөнінде белгілі ақын, ақандардың халықаралық «XX ғасыр, әлем және экология» қозғалыстарының төрағасы болған Мұхтар Шаханов өзінің «Аралға жол» мақаласында «... бізде экологиялық тәрбие болған жоқ, ол қазір де жоқ. Экология ғылым ретінде ең артта қалған, қараусыз қалған жағдайда, біз адамдардың экологиялық санасын оятуымыз қажет, ертең кеш болады» деп айтқан болатын.

Экологиялық тәрбие беруде оқушылардың табиғатқа эмоциялық қатынасын қалыптастыра білудің үлкен мәні бар. Эмоция психологиясында адамның жан дүниесін қозғаушы жерге лайықты жауап ретінде қарастырылады. Табиғат тағдырына ортақтаса білу қасиетін ескермей, оқушылардың экологиялық санасын қалыптастыру мүмкін емес, өйткені «... адамгершілік заңдылықтар ұғынумен де, есте сақтаумен де меңгерілмейді». Табиғатқа жасалған қиянатты ақылмен түсіну жеткіліксіз, ендеше оның қасіретін сезіне білу керек. Сондықтан біз өз жұмысымыздағы 5–9 сыныптарда математика курсындағы тақырыптарға байланысты құрылған экологиялық мазмұнды есептерді мектеп математика курсына кіріктіре оқытудың маңызы зор екендігін атап айтқымыз келеді. Бұл біздің бойымыздағы экологиялық сауаттылығымызды кеңейтеді, «экологиялық мәдениетті» қалыптастырады, «экологиялық тәрбиені» жетілдіреді, жалпы табиғи ортаны аялап қорғай білуге үйретеді.

Экология мәселесі бұрыннан бар мәселелердің бірі. Бірақ қазіргі таңда бұл жағдай бірден төмендеп кетті. Мысалы, жер шарында әрбір минут сайын 23 га орман және үш биологиялық түр жоғалады. Сондықтан осы экологиялық жағдайларға қарап, адам баласы ең бірінші өзін құтқарғысы келеді. Бірақ адам өзін аман алып қалу үшін, өзін қоршаған ортаны аман алып қалып келуі керек. Алайда бұл туралы адамның ой-түйсігін өзгертпесек, қоршаған ортаны қорғау туралы барлық іс-жоспарымыз тек арман болып қалады. Бұл мәселені шешудің бір жолы – ол адамдардың экологиялық түсінігін қалыптастыру. Математика пәні табиғат нысандары мен құбылыстарына адамзаттың тигізетін оң және теріс ықпалына сапалық баға береді. Мазмұнды есептер табиғи ортаны қорғау, табиғат байлықтарын қалпына келтіру мен көбейту мәселелерін шешуге көмектеседі. «Математика» пәнінің әрбір курсы экологиялық түсінікті қалыптастыруға өз үлесін қосады.

Есептер шығару - оқушылардан ойлауды қажет ететін сапалық және сандық тапсырма. Олар жоспарлы және бірізді іс атқаруға жетелейді, нәтижесінде білім алынады, тұрақты қабылданады, жетілдіріледі және дұрыс іске асырылады. Есептер шығару арқылы оқыту мен тәрбие беру мақсаттарына жетіп, сонымен қатар қоршаған орта туралы ұғымдарды қалыптастыруға болады. Сондықтан біз әр сыныптарда экологиялық мазмұнды есептердің жіктелуін ұсынып отырмыз.

1) Жер бетіндегі түрлі экологиялық мәселелерге байланысты құрылған экологиялық мазмұнды есептер:

5 – сынып. Натурал сандар. Ондық бөлшектер. Проценттер.

6 – сынып. Пропорциялар. Оң және теріс сандар.

7 – сынып. Функциялардың графиктері.

8 – сынып. Квадрат түбірлер.

9 – сынып. Прогрессиялар.

2) Аймақтық компонентке қатысты құрылған экологиялық мазмұнды есептер.

Мысал ретінде 5-сынып. Проценттер тақырыбына қатысты алатын болсақ:

• 1992 жылы Қазақстанда шығарылатын парниктi газ 340 млн. тонна, ал 2008 жылы 247 млн. тонна. Қазақстан экологиясының ластайтын нәрселердің көлемі неше пайызға азайды?

• Қазақстанда жылына 200 млн. тонна зиянды қалдықтар атмосфераға шығады. Олардың 40 %-ы көліктердің әсерінен болады. Көлік қанша тонна зиянды қалдықтар шығарады?

• 1 га орман 1 сағатта 3580 г ауаны тазартады. 1 га орман 1 тәулікте қанша ауаны тазартады?

Айтарымыз, мектеп жасындағы балалардың экологиялық білімін жетілдіре түсудің маңызы зор, өйткені адамзат пен табиғаттың өзара тығыз байланыста екеніне уақытта, табиғи ортаны қорғаудың халықаралық мәселелері де және шетелдік тәжірибелер де көрсетіп отыр.

Экологиялық тәрбие беруде оқушылардың табиғатқа эмоциялық қатынасын қалыптастыра білудің үлкен мәні бар. Эмоция психологиясында адамның жан дүниесін қозғаушы жерге лайықты жауап ретінде қарастырылады. Табиғат тағдырына ортақтаса білу қасиетін ескермей, оқушылардың экологиялық санасын қалыптастыру мүмкін емес. өйткені «... адамгершілік заңдылықтар ұғынумен де, есте сақтаумен де меңгерілмейді». Табиғатқа жасалған қиянатты ақылмен түсіну жеткіліксіз, ендеше оның қасіретін сезіне білу керек. Сондықтан біз жұмысымыздағы 5 – 9 кластарда математика курсындағы тақырыптарға байланысты құрылған экологиялық мазмұнды есептерді мектеп математика курсына кіріктіре оқытудың маңызы зор екендігін атап айтқым келеді. Бұл біздің бойымыздағы экологиялық сауаттылығымызды кеңейтеді, «экологиялық мәдениетті» қалыптастырады, «экологиялық тәрбиені» жетілдіреді, жалпы табиғи ортаны аялап қорғай білуге үйретеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Беримжанова З.С. «Решение экологических задач» ҚазҰУ «Қазақ университеті» баспасы 2006 ж.
2. Сағымбаев Ғ. «Экология негіздері» Алматы, 1995 ж.
3. Моисеев Н. «Экология человечества глазами математика» М.: Молодая гвардия, 1996 г
4. Ратанова М.П., Миротин В.И. «Рациональное природопользование и охрана окружащей среды» М.: Мнемозина, 1995 г.
5. Мұқаұлы С., Үпішев Е. «Табиғат пайдалану экономикасы» Алматы, 1999 ж.
6. «Қазақстан географиялық атласы» ҚР БҒМ ұсынған «Глобус» - 2003 .
7. Бозтаев Кешірім «Семипалатинский полигон» Алматы, 1992 ж.

REFERENCES

1. Berimzhanova Z.S. «Reshenie ekologicheskih zadach» KazYU «Kazak universiteti» baspasy 2006 zh.
2. Sagymbaev G. «Ekologia negizderi» Almaty, 1995 zh.
3. Moiseev N. «Ekologia chelovechestva glazami глазами matematika» M.: Molodaia gvardia, 1996 g.
4. Ratanova M.P., Mirotin V.I. «Razionalnoe prirodopolzovanie i ohrana okruzhaushei sredy» M.: Mnemozina, 1995 g.
5. Mykayly S., Upishev E. «Tabigat paidalanu ekonomikasy» Almaty, 1999 zh.
6. «Kazakstan geografialyk atlasi» KR BGM usyngan «Globus» - 2003 zh.
7. Boztaev Keshirim «Semipalatinskii polygon» Almaty, 1992 zh.

Ошакбаев М.Т., Батырбаева А.А., Адырбайкызы Р., Кзылбаев М.С.

Задачи экологической информации

Резюме. В настоящеее время экологические проблемы должны волновать не только экологов, но и всех жителей нашей планеты. Поэтому одной из важнейших задач XXI века является решение экологических проблем, методические предположения по их решению, а также воспитание личности с высоким чувством патриотизма, национализма, умеющей ценить природные богатства своей Родины.

Ключевые слова: экологические проблемы, природные богатства, информационные задачи.

Oshakbaev M.T., Batyrbayeva A.A., Adirbaikizi R., Kzilbaev M.C.

The objectives of environmental information

Summary. At present ecological problems should worry not only environmentalists, but also all the inhabitants of our planet. Therefore one of the major challenges of the twenty first's century is to solve ecological problems, methodological suggestions for dealing with them, as well as education of the person with a high sense of patriotism, nationalism, who appreciate its natural resources.

Key words*:* ecological problems, natural resources, information tasks.

УДК 556.38.182

Р.С. Абдухаликов
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, ruslan_gips@mail.ru)

ВОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НУРА-САРЫСУСКОГО И ТОБЫЛ-ТОРГАЙСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БАССЕЙНОВ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Дана характеристика ресурсам поверхностных и подземных вод Нура-Сарысуского и Тобыл-Торгайского водохозяйственных бассейнов Казахстана, являющихся частью единой водохозяйственной системы Республики Казахстан. Отражена роль поверхностных и подземных вод в общей водно-балансовой структуре бассейнов. Приведены в сравнении ресурсы поверхностных вод и прогнозные ресурсы, и эксплуатационные запасы подземных вод. Оба бассейны характеризуются незначительными величинами ресурсов поверхностных и подземных вод. Подчеркивается неравномерность распределения по площади, как ресурсов поверхностных вод, так и подземных вод, что создает дефицит пресных вод в отдельных районах бассейнов.

Ключевые слова. Подземные воды, поверхностные воды, водохозяйственный бассейн, прогнозные ресурсы.

В настоящее время некоторая часть существующих в Казахстане водохозяйственных комплексов находится в запущенном состоянии. Жители многих сельских населенных пунктов используют для питья воду, не отвечающую требованиям к питьевым водам. Часто в неудовлетворительном состоянии находятся рекреационные зоны на водных объектах. Технически устарели водное хозяйство целого ряда промышленных предприятий и систем жилищно-коммунального водоснабжения.

По мнению исследователей (Федорович, 1969; Бахтыбаев, Абдильдин и др., 1986; Черняев, Прохорова и др., 1997) [2], главной причиной неэффективного развития хозяйственно-экономических систем водохозяйственных бассейнов стал недоучет социального и экологического факторов. Экономическое развитие водохозяйственных комплексов должно строиться на основе признания и учета именно системного единства всех компонентов и факторов единой социально-эколого-экономической системы. Ведь в принципе водохозяйственный бассейн весьма близок понятию «социально-эколого-экономическая система», может быть с той лишь разницей, что в водохозяйственном бассейне подчеркивается основная, связующая роль воды в решении целого комплекса социальных, экологических и экономических проблем бассейна.

Водохозяйственные бассейны Казахстана в своей совокупности составляют *«единую водохозяйственную бассейновую систему Республики Казахстан*», представляющую собой природно-антропогенный комплекс взаимосвязанных естественно-природных объектов и инженерно-технических сооружений, совместно функционирующих для удовлетворения различных водных социально-эколого-экономических потребностей людей, рациональное управление которым гарантирует безопасное и устойчивое эколого-экономическое развитие. Поэтому «единая водохозяйственная система» должна представлять собой управляемую систему социальных, экономических, технических, правовых и экологических взаимоотношений по поводу рационального водопользования. Она является системой высшего иерархического уровня, ниже которого находятся собственно водохозяйственные бассейны рек, а затем уже водохозяйственные системы городов и промышленных центров как элементы конкретного водохозяйственного бассейна [1].

Устойчивость социально-эколого-экономических систем отдельных водохозяйственных бассейнов и в целом единой водохозяйственной системы Казахстана, по нашему мнению, может быть достигнута только в том случае, когда каждая водохозяйственная система более низкого иерархического уровня будет функционировать в рамках нормативов, установленных для каждого водохозяйственного бассейна и в целом для единой водохозяйственной системы Казахстана [3].

В этом аспекте важно представлять современное состояние водно-ресурсного потенциала *водохозяйственных бассейнов (ВХБ) крупных рек* Казахстана, как отдельных, но взаимосвязанных элементов *единой водохозяйственной системы республики.* (При характеристике водно-ресурсного потенциала ниже описываемых бассейнов использованы проектные проработки Института «Казгипроводхоз», материалы Института географии МОН и Института гидрогеологии МОН РК).

Нура-Сарысуский водохозяйственный бассейн занимает центральную часть Карагандинской области и незначительную южную часть Акмолинской области, принадлежащей бассейну р. Нуры.

Характерной чертой гидрографии является относительно большое количество временных водотоков, имеющих сток только в период весеннего снеготаяния. Протяженность их небольшая, многие из них заканчиваются слепыми концами или в устье образуют небольшие озера. Речная сеть развита слабо, распределение ее по территории неравномерно. Наибольшая густота ее приурочена к северным и центральным частям, на юге речная сеть практически отсутствует.

Средняя густота гидрографической сети 0,08 км/км^2, в возвышенных районах мелкосопочника она возрастает до 0,4–0,5, в бассейнах же рек Сарысу и Нура составляет 0,1 км/км^2.

Все реки рассматриваемой территории представляют собой характерные для Казахстана равнинные реки с преобладанием снегового питания, с резко выраженным весенним половодьем.

Поверхностные водные ресурсы ВХБ складываются преимущественно из стока рек бассейна оз. Тениз (р. Нуры, ее главного притока Шерубай-Нуры и р. Куланотпес), бассейна р. Сарысу и мелких рек бассейна оз. Карасор (р. Талды).

Главной водной артерией Нура-Сарысуйского ВХБ и Карагандинской области является р. Нура. Она берет начало с западных отрогов гор Кызылтас-Каркаралы-Актауского низкогорного массива и впадает в оз. Кургальджино, одно из озер Тенгиз-Кургальджинской впадины. Общая длина ее 978 км, площадь водосбора 73,1 тыс. км^2. В верхнем течении р. Нура принимает крупные притоки: слева Акбастау и справа Жарлы, Ащису и др. Ниже по течению р. Нура принимает самый крупный приток – р. Шерубай-Нуру, а также реки Жаильму, Исень, Улькен-Кундызды и Кокпекты. Средний объем весеннего стока р. Нуры 159 млн. м^3. Средние месячные расходы в половодье 1,29-1,30 м^3/с, в летнюю межень 0,2-0,6 м^3/с. В течение года химический состав изменяется от гидрокарбонатного натриевого-кальциевого, с минерализацией 0,2–0,6 г/л до хлоридно-сульфатного натриево-магниевого с минерализацией до 0,9–1,5 г/л.

Основной приток р. Нуры – р. Шерубай-Нура – впадает в нее на 616 км от ее устья. В верховьях реки постоянное течение отсутствует. В верхнем течении р. Шерубай-Нура принимает много притоков (Кежек, Шийозек, Жартас, Актюбе, Койколь, Талды, Карамыс и др.). Наибольший расход в реке наблюдался в 1945 г. – 900 м^3/с. В маловодные годы в летний меженный период сток снижается до 0,5 м^3/с, в зимний до 0,15 м^3/с, в отдельные годы равен нулю. Минерализация воды изменяется от 0,2-0,4 г/л весной до 0,8 г/л летом и осенью.

Река Сарысу берет начало в низкогорьях Сарыарки со склонов гор Бугулы и Актау от слияния рек Жаксы-Сарысу и Жаман-Сарысу и впадает в оз. Теликоль в Кызылординской области за пределами данного ВХБ. Общая длина реки 761 км, площадь бассейна 76,6 тыс. км^2. Средний многолетний расход реки 3,1 м^3/с, модуль стока 0,12 л/с с 1 км^2. Гидрографическая сеть реки наиболее развита в верховьях бассейна реки и представлена мелкими речками (Актасты, Кудайменде, Сыртысу, Коймас, Кара-Кенгир, Атасу и др.) Минерализация воды в реке весной 0,4-1,0 г/л, летом увеличивается до 3,0-5,0 г/л. Минерализация воды притоков р. Сарысу значительно ниже и не превышает 0,7-1,5 г/л. Главный приток реки Сарысу – р. Кенгир длиной 283 км, площадь бассейна 19,08 км^2, средний многолетний расход – 4,32 м^3/с.

Определенная роль в общих ресурсах поверхностных вод принадлежит и рекам бассейна оз. Карасор. Водосбор бассейна занимает площадь около 15 тыс. км^2. С окрестных гор в него стекает несколько речек, из которых северные длиной от 15 до 60 км (Кемер, Есеноман, Карас) и одна из южных (р. Талды) впадают в оз. Карасор.

Река Талды с притоками Озен и Сарыбулак – самая крупная из рек Карасорской впадины. Она берет начало с северо-западных склонов группы гор Кошубай. Средний многолетний расход реки 0,69 м^3/с, модуль стока 0,22 л/с с 1 км^2. Минерализация воды в реке колеблется от 0,2 г/л весной до 1,2 г/л летом.

Поверхностные водные ресурсы Нура-Сарысуского ВХБ составляют 1,3 км^3/год, из них на бассейн р. Нуры и озер Тенгиз и Карасор приходится 0,88 км^3/год, Сарысу – 0,34 км^3, бассейны прочих рек – 0,08 км^3. Водные ресурсы в маловодные годы 95% обеспеченности значительно ниже среднемноголетних величин и составляют суммарно по ВХБ 0,07 км^3/год.

Большая неравномерность распределения стока по годам и внутри года затрудняет его использование для водоснабжения и орошения. Только благодаря регулированию речного стока появилась возможность использовать сток рек в народном хозяйстве. На территории Нура-Сарысуского БВУ в настоящее время действует около 40 водохранилищ. Наиболее крупным является Шерубай-Нуринское с полезной емкостью 179,8 млн. м^3. Оно используется для водоснабжения Карагандинской ГРЭС-2 и орошения. На р. Нуре около г. Темиртау расположено Самаркандское водохранилище. Оно является источником водоснабжения Темиртауского промрайона, а также

используется для орошения пригородных овощных хозяйств. В настоящее время оно вошло в систему канала Иртыш-Караганда.

В Карагандинской области важным источником водоснабжения г. Жезказгана и прилегающих районов является Кенгирское водохранилище с полезной емкостью 308,4 млн. $м^3$.

Большое значение для водообеспечения промышленных районов и сельского хозяйства имеет канал Иртыш-Караганда. На территории Карагандинской области в систему канала входят 6 водохранилищ.

Располагаемые водные ресурсы Нура-Сарысуского ВХБ составляют 0,7 $км^3$/год в год средней водности и уменьшаются до 0,11 $км^3$/год в маловодные годы (95% обеспеченности. Обязательные затраты составляют потери воды на испарение и фильтрацию в водохранилищах и русла рек (0,4 $км^3$/год) и природоохранный попуск по р. Нуре для поддержания и пополнения озер Тенгиз и Кургальджино, входящих в зону заповедника мирового значения.

В крайне маловодные годы водоснабжение осуществляется только из водохранилищ и канала Иртыш-Караганда. Незарегулированный речной сток имеет незначительную величину и практически полностью безвозвратно теряется. Отдача водохранилищ многолетнего регулирования составляет 0,11 $км^3$/год. На 1 $км^2$ площади в средний по водности год приходится 2,43 тыс. $м^3$/год располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодный – 0,38 тыс. $м^3$/год. В расчете на одного человека величина располагаемых ресурсов поверхностных вод распределяется следующим образом: в год средней водности 0,55 тыс. $м^3$/год, в год 95% обеспеченности (маловодные годы) – 0,09 тыс. $м^3$/год.

Ресурсы подземных вод. На территории Нура-Сарысуского ВХБ распространена центральная часть Центрально-Казахстанской системы бассейнов жильно-блоковых, пластово-блоковых и пластовых подземных вод. Здесь развиты преимущественно трещинные и трещинно-карстовые подземные воды. Территория характеризуется неравномерностью распределения подземных вод и на большей части ее территории неблагоприятными условиями их формирования и распространения. Основные ресурсы пресных подземных вод приурочены к отложениям современных и древних речных долин, а также к трещинно-карстовым водам карбонатных пород. Величина прогнозных ресурсов подземных вод составляет 3,52 $км^3$/год, в том числе с минерализацией до 1,0 г/л – 2,35; 1,0-3,0 г/л – 0,94; 3,0-10,0 г/л – 0,23. Разведанные запасы подземных вод составляют 0,76 $км^3$/год, в том числе с минерализацией до 1,0 г/л – 0,64 $км^3$/год. В расчете на одного человека величина разведанных запасов подземных вод с минерализацией до 1 г/л составляет 0,50 тыс. $м^3$/год, (Смоляр В.А., Буров Б.В., Мустафаев С.Т., 2012) [4].

Тобыл-Торгайский водохозяйственный бассейн располагается в пределах Костанайской, северо-восточной части Актюбинской, незначительной по площади восточной части Карагандинской и отдельных, ограниченных по площади участков Акмолинской областей.

Поверхностные водные ресурсы Тобыл-Торгайского ВХБ представлены гидрографической сетью рек Тобол и Торгай. Основной водной артерией бассейна и Костанайской области, имеющей большое водохозяйственное значение, является р. Тобол, впадающая в р. Иртыш. Река Тобол берет начало в восточных отрогах Южного Урала. Длина реки в пределах Казахстана 800 км, площадь водосбора 130 $км^2$. В пределах Костанайской области р. Тобол принимает слева ряд крупных притоков: реки Шортанды, Синташты, Аят, Тогузак и на самой границе области – Уй. Справа в р. Тобол впадает р. Убаган. Река Тобол ниже оз. Кушмурун принимает только три притока – Кундузды, Карасу и Карангалык. Средние многолетние расходы р. Тобол у г. Костаная 17,8 $м^3$/с, в половодье до 158 $м^3$/с. Основное питание реки – талые воды. Состав воды в основном гидрокарбонатный натриевый, минерализация воды 0,2-0,4 г/л.

Река Убаган берет начало из пресного озера Коктал. Длина реки, включая оз. Кушмурун, составляет 376 км, площадь водосбора 27 тыс. $км^2$. Средние годовые расходы составляют 2,16-2,7 $м^3$/с, в половодье – 22,2 $м^3$/с. Минерализация воды в половодье 0,2-1,0 г/л, летом – до 2,0-10,0 г/л. Состав воды гидрокарбонатный и сульфатно-гидрокарбонатный натриевый, в летний период сульфатно-хлоридный натриевый. В бассейне р. Убаган до оз. Кушмурун протекают реки Ащи, Чили, Буруктал и Теректы. Из них только р. Ащи впадает в р. Тобол, остальные не доходят, а сбрасывают свои воды в оз. Чили. Остальные, более мелкие реки, тяготеющие к этому бассейну, в основном разливаются по степи.

Бассейн р. Торгай имеет сложную и хорошо развитую речную сеть. Река образуется слиянием рек Жалдама и Караторгай, ниже она принимает притоки Сары-Узень и Теке, проходит через оз. Сарыкопа, по выходе из которого она получает название Торгай и теряется в бессточной впадине

Шелкар-Тенгиз. Длина реки от места слияния до устья 825 км, площадь водосбора 157 км^2. Среднемесячные расходы с сентября по апрель составляют первые десятки литров в секунду. В период весеннего половодья минерализация воды в верхнем течении 0,2-0,3 г/л, состав воды гидрокарбонатный кальциево-натриевый. В летнюю межень минерализация воды возрастает в верховьях до 0,6-0,8 г/л, а в среднем течении в отдельных плёсах и до 20,0 г/л, состав воды изменяется до сульфатного и хлоридного натриевого.

В Актюбинской области к бассейну р. Торгай принадлежит и р. Иргиз. Она начинается на восточных отрогах Мугоджар и сливается с р. Торгай близ ее устья. Общая длина р. Иргиз достигает 593 км, площадь водосбора 239 км^2. Средний многолетний расход реки составляет 4,0 м^3/с (у с. Донгелексор) и 7,56 м^3/с (у с. Иргиз).

Суммарные водные ресурсы Тобыл-Торгайского ВХБ в год средней водности составляют 2,12 км^3/год, в том числе по бассейну р. Тобол 0,75 км^3/год, бассейну р. Торгай – 1,37 км^3/год, а в маловодные годы – 0,19 км^3/год, в том числе по бассейну р. Тобол – 0,09, по бассейну р. Торгай – 0,1. Необходимо подчеркнуть, что распределение водных ресурсов бассейна р. Торгай по областям приведено в соответствии с принятым межобластным вододелением.

Реки и водотоки рассматриваемого ВХБ имеют преобладающее снеговое питание. Для них характерно наличие одного максимума в период весеннего половодья. За это время на крупных реках проходит 90-95%, по более мелким водотокам – до 100% годового стока. Большой изменчивостью характеризуется не только внутригодовое распределение стока, но и распределение по годам.

В настоящее время сток регулируется только на р. Тобол, что позволяет использовать ее как источник водоснабжения. Самые крупные *водохранилища* многолетнего регулирования стока – Верхнетобольское (полезный объем 782 млн. м^3) и Каратомарское (полезный объем 562 млн. м^3) – используются главным образом для хозпитьевого и промышленного водоснабжения. На территории Костанайской области для водообеспечения сельского хозяйства и главным образом обводнения пастбищ практикуется строительство прудов и копаней.

В бассейне р. Торгай из-за крайней неравномерности распределения стока внутри года и из года в год и отсутствия водохранилищ водные ресурсы рек практически не используются для водоснабжения и регулярного орошения. Основным водопотребителем в бассейне является лиманное орошение.

Обязательные затраты стока в Тобыл-Торгайском ВХБ составляют более 0,1 км^3 в год. Потери на испарение и фильтрацию в водохранилищах и руслах рек оцениваются в 0,11 км^3, санитарные попуски по р. Тобол на границе с Россией – в 0,25 м^3/с (8 млн. м^3 в год), природоохранный попуск по р. Торгай – 0,02 км^3. Неиспользованный весенний сток как результат отсутствия рельефных или финансовых условий для регулирования стока составляет 1,2 км^3. Таким образом, располагаемые водные ресурсы рек и временных водотоков Тобыл-Торгайского ВХБ составляют 0,8 км^3/год в год средней водности и 0,19 км^3 в маловодные годы (95% обеспеченности). В крайне маловодные годы сток полностью теряется на испарение и фильтрацию. Лишь зарегулированный сток в объеме 0,19 км^3 может быть использован для водоснабжения. На 1 км^2 площади приходится в средний по водности год 2,16 тыс. м^3 располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, в маловодные годы – 0,51 тыс. м^3. На одного человека соответственно 0,71 тыс. м^3/год (в год средней водности) и 0,17 тыс. м^3/год (в маловодные годы).

Ресурсы подземных вод. Согласно гидрогеологическому районированию на территории Тобыл-Торгайского ВХБ располагаются следующие гидрогеологические районы: северную часть занимает Западно-Сибирский сложный бассейн пластовых и блоково-пластовых подземных вод, центральную часть – Торгайский бассейн пластовых вод, юго-западную – Северо-Приаральский бассейн пластовых вод (его северная часть), западную – Уральский бассейн жильно-блоковых вод, в юго-восточной части территории располагается западная часть Центрально-Казахстанской системы бассейнов жильно-блоковых, пластово-блоковых и пластовых вод. Это обусловило сложность гидрогеологических условий и значительную разнообразность в формировании и распространении подземных вод по территории ВХБ. Основные ресурсы подземных вод приурочены здесь к Западно-Сибирскому бассейну. Наихудшими условиями для накопления и распространения подземных вод обладает Торгайский бассейн. В целом отмечается характерная практически для всего Казахстана неравномерность распространения подземных вод по площади. Прогнозные ресурсы подземных вод составляют 4,07 км^3/год, в том числе с минерализацией до 1,0 г/л – 1,04; 1,0-3,0 – 1,76; 3,0-10,0 – 1,27. Величина разведанных запасов подземных вод составляет 0,78 км^3/год (0,69 тыс. м^3/год на одного

человека), из них с минерализацией до 1,0 г/л – 0,49 км^3/год (0,58 тыс. м^3/год на одного человека), (Смоляр В.А., Буров Б.В., Мустафаев С.Т., 2012) [4].

В целом кажущееся благополучие с наличием располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод (5,4 км^3 в год 95% обеспеченности), а также значительной величиной прогнозных ресурсов (15,38 км^3/год) и разведанных запасов (2,4 км^3/год) подземных вод с минерализацией до 1.0 г/л, сказывается крайней неравномерностью распространения по площади бассейна как подземных, так и поверхностных вод, и приуроченностью их, в основном, к южной части водохозяйственного бассейна. Но, в то же время, именно в южной части территории сосредоточены основная часть населения бассейна, промышленность и сельскохозяйственное производство.

Анализ проведенных исследований показывает, что только крайняя неравномерность распределения ресурсов как поверхностных, так и подземных вод на территории описываемых бассейнов, да и всей территории Казахстана, создает в ряде регионов напряженный водохозяйственный баланс. Немаловажную роль играет и отсутствие в настоящее время в Казахстане современной водохозяйственной политики.

Природные ресурсы пресных вод Казахстана в большей степени определяются совокупностью стока речных бассейнов. Сток рек подвержен значительным сезонным и многолетним колебаниям и в естественных условиях регулируется заболоченными водосборными пространствами и литосферой зоны активного водообмена. Определенная часть стока формируется также и за счет подземных вод. По ориентировочным данным эта величина составляет до 20-30% ресурсов речного стока.

Осознание важности и уникальности каждого бассейна и самое главное признание идеологии бассейнового принципа управления, а также то, что водохозяйственные бассейны представляют собой социально-эколого-экономические системы, должно в корне изменить государственную водохозяйственную политику. Прежде всего, практическое управление водопользованием должно быть перенесено на бассейновый уровень. Именно в рамках республиканских документов для каждого водохозяйственного бассейна должны разрабатываться:

– водохозяйственная политика;

– программа развития бассейновой объединенной водохозяйственной системы с выделением так называемых «водных квот» каждому региону (административной области);

– бассейновый мониторинг и контроль над ходом выполнения положений программы.

Все остальное, по нашему мнению, начиная от территориального водного законодательства должно осуществляться административными областями – субъектами Республики Казахстан. Указанные выше мероприятия помогут с большей эффективностью использовать водно-ресурсный потенциал каждого водохозяйственного бассейна и способствовать устойчивому развитию экономического потенциала Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтыбаев К.Б., Абдильдин С.А. и др. Перспективы развития водного хозяйства Казахстана. Алма-Ата: КАЗНИИНТИ, 1986, 60 с.

2. Федорович Б.А., Назаревский О.Р. и др. Природные условия и естественные ресурсы СССР. Казахстан. М: Наука, 1969, 482 с.

3. Черняев А.М., Прохорова Н.Б. и др. Бассейн. Стратегия управления устойчивым водопользованием. Екатеринбург: Изд-во «Виктор», 1997, 236 с.

4. Смоляр В.А., Буров Б.В., Мустафаев С.Т. Ресурсы подземных вод Казахстана. Алматы, 2012.

Абдухаликов Р.С.

Қазақстанның Нұра-Сарысу және Тобыл-Торғай су шаруашылық бассейндерінің су-қорының әулеті

Аңдатпа. Бұл мақалада Қазақстан Республикасының біртұтас су шаруашылы жүйесінің бірден-бір бөлімі болып табылатын Қазақстанның Нұра-Сарысу және Тобыл-Торғай су шаруашылығы бассейндерінің жер асты және жер беті суларының ресурстарына сипаттама берілген. Жер беті және жер асты суларының рөлі бассейндердің негізгі сулы-теңгерімді құрылымында көрсетілген. Салыстыру мақсатында жер беті суларының ресурстары, болжамды ресурстар және жер асты суларының эксплуатациялық қоры келтірілген. Сонымен қатар, кейбір бассейндерде жер беті және жер асты суларының аудан-ауданға бөлінуінің әркелкілігі ауыз су тапшылығын тудыратындығы қарастырылған.

Бұлақты сөздер. Жер асты сулары, жер беті сулары, су шаруашылығы бассейні, болжамды ресурстар.

Abduhalikov R.S.

The water and resource potential of nura-sarysu and tobyl-torgai water management basins of Kazakhstan

Summary. In article given the characteristic to resources of surface and underground water of the Nura-Sarysu and Tobyl-Torgai water management basins of Kazakhstan which are part of uniform water management system of the Republic of Kazakhstan. The role of surface and underground water is reflected in the general water-balance structure of basins. Resources of surface water and forecast resources, and operational reserves of underground water are given in comparison. Both basins are characterized by considerable sizes of resources of surface and underground water. Unevenness of distribution on the area, both resources of surface water and underground water that creates deficiency of fresh waters in certain areas of basins is emphasized.

Key words. Underground water, surface water, water management basin, forecast resources.

УДК [549.514.51+ 661.68]:615.014+ 619

А.Т. Оразалин
(НАО Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, Orazalin_90@mail.ru)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИКВАЦИОННОГО КВАРЦА АЛЯСКИТОВЫХ ГРАНИТОВ И ПЕГМАТИТОВ АТАСУ-МОИНТИНСКОЙ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД РЕГИОНА

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования биоактивных, биосовместимых и биозащитных свойств ликвационного кварца для обеззараживания подземных питьевых вод

Ключевые слова: перспективы использования, свойства ликвационного кварца, обеззараживание, подземные воды

Кварц является одним из распространенных в природе минералов. В виде кремнекислородных тетраэдров он входит в состав силикатов – самых распространенных минералов земной коры, занимающих 75% ее объема. По степени кристалличности кварцевое сырье делится на полнокристаллическое, скрытокристаллическое и аморфное [1,2]. К первой **полнокристаллической** (***ювелирной***) группе относятся такие разновидности кварца, которые рассматриваются академиком Н.П. Юшкиным [3] как объекты эстетического наслаждения: *горный хрусталь* (бесцветный), *аметист* (фиолетовый), *цитрин* (желтый), *розовый кварц*, *авантюрин* (беловатый с сильным зеленым отблеском), *празиолит* (луково-зеленый), *морион* (черный), *перунит* (синий) – природных аналогов не имеет, *раухтопаз* (дымчатый кварц).

К **скрытокристаллическим** разновидностям относятся *халцедоны* и их разновидности, а аморфным – *опалы* и их разновидности. К источникам кварцевого сырья относятся также кварциты, яшмы, органогенное и *метабиогенное кремнистое сырье*: диатомиты, радиоляриты, трепела, опоки, новокулиты, маршаллиты и окаменолое дерево, осадочные алювиально-делювиальные природно-диспергированные кварцевые пески и кварцевопесчаники. Все они обладают в той или иной мере ценными полезными свойствами и пригодны для производства высокотехнологичных изделий технического, медицинского, био- и экозащитного назначений [1,2].

Среди разновидностей диоксида кремния широком применяются особо чистые сорта кварца как природного, так и синтетических монокристаллов, относящиеся к важнейшим видам индустриального минерального сырья – геоматериалам [2,3,4,5] для высоких технологий (электроника, светотехника, оптика, медицинская, химическая, космическая, ракетная, авиационная отрасли промышленности и т. д.) XXI века.

Кремнезем в различных его формах использовался человеком еще в каменном веке [1]. Об этом свидетельствуют, в частности, археологические находки при раскопках сакских могильников и стоянок в Предуралье [4] и Казахстане [1] IX-III тыс. лет до н.э. В неолите кремень, горный хрусталь, яшма, кварц использовались в виде скребков, ножей, игл, наконечников стрел, ювелирных украшений.

Бельгийские археологи обнаружили самые древние в мире полуразрушенные рудники по добыче кремня в Египте в 50 км к югу от г. Асьют. Возраст этих горных выработок по данным изотопного анализа составляет 33 тыс. лет, а разработок хрусталеносных жил датируются серединой IV тыс. до н.э. [4]. Следующий этап в истории использования кварца связан с применением его в качестве сырья в стекольной промышленности и флюса в металлургическом производстве. Открытие в 1880 г. явления пьезоэлектрического эффекта в кристаллах кварца знаменует собой начало третьего этапа использования кремнезема [1, 2,4,5]. В XX столетии интенсивное использование кремнезема в виде кварца, агата, халцедона, горного хрусталя еще более повысило его роль как важного, в том числе и ***стратегического сырья***. В настоящее время кварц находит широкое применение во многих (более 200) областях техники и высоких технологий [3,4, 5].

Особенно интенсивное развитие получило применение кварца и изделий из него *в медицине и биоэкологии* [6,7,8]. Кремний, хотя и внесен в список жизненно важных элементов только в 1972 году, области применения его для медицинских экозащитных целей из года в год быстро расширяются. Лечебные эффекты от использования лекарственных форм минералов кварца обусловливается, прежде всего важнейшей ролью кремния в жизнедеятельности организма человека и животных, которая выражается в образовании соединительной ткани хрящей и костей, участии в безостывлении (кальцификации) молодых костей. Порошки и пудры кварца используются для лечения диабета, астму, стимулирует деятельность нервной системы, печени и кишечника. Свободный кремний необходим также для образования белков: коллагена и эластина, содержащегося в костях, хрящах и других видах соединительной ткани. Препараты кремния широко используются для укрепления волос и ногтей, а совмещенные препараты кремния, бора и фтора применяются для лечения переломов и профилактики остеопороза, лечения атипической экземы [2].

Для лечебных целей используются горный хрусталь, халцедон, сердолик, аметист, морион, цитрин, празиолит, розовый кварц, кахолонг и другие цветные разновидности кварца [2]. Их куски, в равных количествах, сложенные в сетчатую корзину опускаются в стеклянный сосуд с дисциллированной водой в течение суток и более. За это время вода в сосуде активируется и очищается от микробов под воздействием минералов кварца и приобретает целебные свойства.

Изучение месторождений и проявлений кварцевого сырья, определение его ресурсов с разделением технологических типов кварца, их разбраковка по степени пригодности является важной задачей. Кварцевое сырье, обладает уникальными свойствами, позволяющими использовать его в различных ответственных отраслях высоких технологий и рассматривать разновидности кварца в качестве универсального материала будущего [1]. Основным требованием для всех видов кварцевого сырья является его высокая химическая чистота, предусматривающая содержание вредных примесей в количестве от тысячных до миллионных долей процента (*ppm*) в зависимости от назначения изготовляемых изделий. Кварцевый песок — это материал, получаемый дроблением и рассевом молочно-белого кварца. В сравнении с песками естественного происхождения этот материал выгодно отличается мономинеральностью, однородностью, высокой межзерновой пористостью, а, следовательно — грязеемкостью [6]. Его сорбционная способность позволяет удалять из воды растворённые железо и марганец. Благодаря его сорбционным свойствам, возможна очистка сточных вод от фосфатов диоксидом кремния [7]. Этот способ применим и для очистки промышленных стоков от нефтепродуктов.

Вода является основой всех живых существ на Земле. Но в последние годы остается все меньше наземных источников чистой питьевой воды. Поэтому в мире сейчас большое внимание уделяется использованию для питьевых целей подземных вод путем их обеззараживания с помощью различных природных минералов и фильтросорбентов, изготовленных на их основе.

На сегодняшний день существует и множество методов обеззараживания питьевой воды, в том числе и вод подземного происхождения. Ведь процесс обеззараживания питьевой воды очень важен для профилактики и предупреждения возможности передачи загрязненных биологических и химических веществ человеку через контакт с водой. К широко используемым современное методам, способам и технологий обеззараживания и очистки питьевой воды относятся следующие: очистка активными химическими веществами, такими как озон, хлор, йод, серебро и т. д.; очистка кипячением; путем ультрафиолетового облучения; воздействием ультразвука; отстаиванием в емкостях или в колодцах с шунгитом или кварцем. В Казахстане наиболее распространенным методом обеззараживания воды является хлорирование, которое осуществляется путем добавления в воду хлорсодержащих активных веществ. В итоге мы можем получить относительно чистую воду, но наличие хлора в питьевой воде не делает эту воду экологически безопасной для здоровья человека.

Способ очистки питьевой воды кварцем также получил широкое распространение в водоподготовке не во многих странах и чаще применялся только для доочистки воды, хотя по историческим сведениям кварц и кремнезем использовались для обезвреживания и очистки воды с давних времен [8]. В частности, исследованиями И. Ф. Вольфсона, Г. А.Сидоренко и Н. В Чуканова [9] установлено, что широко распространенные в пределах Центрального и Западного блоков Русской платформы кремни халцедонового и опал-халцедонового состава обладают биологически активностью и обогащены широким спектром биофильных микроэлементов, которые в биосистемах действуют как катализаторы и входят в состав энзимов, вовлеченных в метаболические и биогеохимические процессы. По данным М. А. Богдасарова [10] халцедоны Беларуси также приемлемы для обезвреживания, очистки и активирования пресной воды, так как содержат в себе оригинальные соединения–останков древних организмов (биолиты), а их присутствие, вероятно, придает минералу уникальные антимикробные активационные, а воде целебные свойства. Вспышки эпидемий оспы, чумы, холеры, тифа, инфекционного гепатита и других опасных инфекционных болезней, охватившие в разные времена ближайшие регионы и страны Европы, в Беларуси не были обнаружены, так как жители этой страны издавна бросали в свои колодцы куски халцедона и пили активированную ими воду.

Научные исследования о роли кварца и кремния для обезвреживания и очистки воды, охраны здоровья людей освещены в монографиях В. Кривенко и др.[11,12].

Есть запатентованный способ очистки и обеззараживания питьевых вод, путем пропускания воды через дробленые природные минералы [13]. Сущность патентованного способа состоит в том, что в известном способе очистки питьевой воды путем пропускания ее через дробленые природные минералы цеолит и шунгит ***новым является*** то, что дополнительно в качестве третьего минерала используют **дробленый *природный кристаллический кварц,*** воду пропускают через указанные минералы в любом их последовательном расположении, например, цеолит, кварц, шунгит, причем очищение ведут при расходе воды 0,2-0,5 л/мин и при равном объемном соотношении минералов. Полученный трехслойный фильтр, содержащий слой природного кристаллического кварца, обуславливает высококачественную очистку воды от вредных химических веществ, особенно ионов тяжелых металлов и микроорганизмов. Авторы этого способа установили, что энергия трех природных минералов, примененных в фильтре, существенно влияет на эффективность очищения воды, содержащей повышенные концентрации химических веществ и особенно ионов тяжелых металлов. В двухслойном фильтре на цеолите и шунгите энергия их на процесс очистки воды от химических веществ не влияет.

Также ими было установлено влияние энергии трех минералов при расходе воды 0,2 - 0,5 л/мин на обеззараживание воды от микроорганизмов и бактерий группы кишечных палочек. Для очистки воды по предлагаемому способу подходят все разновидности природных шунгитов, цеолитов без глин, природные кристаллические кварцы, например горный хрусталь, розовый кварц, дымчатый кварц, цитрин, друзы цитрина и аметиста.

Эффективность очистки воды от химических веществ предлагаемым способом при расходе воды соответственно 0,25 и 0,5 л/мин приведена ниже:(Fe: 92,65–89,47%; Cu: 95,67–97,91%; Al: 61,54–71,42%; Ca: 75,04–72,72%; Mg: 99,67–96,35%).

Эффективность очистки воды при расходе 0,25л/мин и 0,5 л/мин составляет: от бактерий группы кишечных палочек (ГКП) – 99,5% и 95% , микроорганизмов – 99,9% и 95%, соответственно. Для исследования подавления бактерий ГКП в дистиллированную воду были внесены бактерии ГКП в концентрации 1000 штук на 1 литр, а при исследовании подавления микроорганизмов использовалась водопроводная вода.

Результаты химического и санитарно-бактериологического исследований подтверждают, что использования кристаллического кварца совместно с природными минералами (цеолит и шунгит) повышает их эффективность и позволяет обеспечить высококачественную очистку питьевых вод.

В изученном нами Атасу-Моинтинском районе кварценосными являются гранитные интрузий узынжальскоого вулкано-плутонического комплекса, наиболее продуктивными среди которых является Жамантасский плутон ультракислых аляскитовых гранитов, отдельные тела которых густо насыщены надинтрузивными изометричными и линзовидными телами кварцолитов ликвационного происхождения, а также дайковыми и кварцево-жильными телами, являющиеся дериватами указанных интрузий. Они имеют самые различные формы: сложно ветвящиеся, спрутообразные, плитообразные и другие. Наибольшее распространение имеют тела линзовидной морфологии. К этому же узынжальскому комплексу кроме Жамантасского относятся: кварценосные Узынжальский,

Алабасский, Актауский, Моинтинский, Аркарлинский, Шумекский и другие гранитные и граносиенитовые массивы, общая площадь распространение которых составляет более 1700 км^2 [1, 14].

Месторождение кварцевого сырья Жамантас *(надинтрузивные кварцолитовые и кварцево-жильные поля Жамантас)* пространственно приурочено к гранитному массиву палеозойского возраста Жамантас, относящемся к типу трещинных интрузий с крутопадающими контактами и сложенным двуслюдяными крупнозернистыми, часто очковыми, рапакиподобными кварц-полевошпатовыми гранитогнейсами главной интрузивной фазы и мелкозернистыми гранитогнейсами дополнительных интрузий. Жильно-дайковая его серия развита широко и представлена дайками кислого, среднего и основного состава, а также кварцевыми жилами и телами.

Массив имеет вытянутую сначала в северо-западном, затем в субмеридиональном направлении форму, подчеркивающуюся разгнейсованностью и сланцеватостью, ориентированными в этом же направлении.

Вмещающими массив породами являются эффузивно-осадочные породы девона, терригенные силура и метаморфизованные - кристаллические сланцы, кварциты, порфироиды и порфиритоиды кембрия, прорванные в различных местах нормальными гранитами девонского и пермского комплексов.

Месторождение выявлено и исследовалось в пятидесятые годы геолого-поисковыми партиями ЦКТГУ (Центрально-Казахстанского территориально-геологического управления) как источник пьезооптического сырья. Впервые пробная оценка поля на кварц для плавки прозрачного кварцевого стекла была попутно произведена в 1968 году партией № 5 специолизированной на пьезокварц экспедиции №111 [1] при поисковых работах масштаба 1:100000 на горный хрусталь и пьезокварц. Этими работами было выявлено около двухсот кварцевых жил и тел метаморфизованного кварца, четыре жилы были вскрыты с поверхности канавами и мелкими шурфами, из 20 кварцевых жил были отобраны лабораторные пробы: четыре жилы подверглись технологическому опробованию. Анализы лабораторных проб показали, что физико-химическая характеристика кварца близка или соответствует таковой технических условий. Однако отсутствие в то время собственной базы по обогащению кварцевого сырья не позволило произвести обогащение и технологические испытания отобранных проб и дать полную качественную оценку поля.

В 1972-74 г.г. партией Свердловского горного института [1] по договору № 57-207 с экспедицией №111 в пределах поля были проведены тематические работы, в результате которых была доказана сопоставимость гранулированного кварца жильного поля Жамантас с неоднородным гранулированным кварцем Уфалейского магматитового комплекса Урала, технологическая пригодность которого для производства прозрачного кварцевого стекла установлена. Это сопоставление произведено только на основании исследований лабораторных проб и не подтверждено опытными плавками, вследствие чего оценка качества кварца оказалась также не полной.

По структурно-текстурным особенностям и физико-химической характеристике слагающего кварца выделяются следующие его типы: а) мелко-крупнозернистый молочно-белый гидротермальный кварц; б) сливной, серовато-белый, полупрозрачный в тонких сколах; в) сливной, серовато-белый, с полупрозрачными участками более серого цвета, под микроскопам тонко-мелкогранулированный кварц; г) мелко-среднегранулированный кварц с гранулами размером 0,5-2 мм, мест. до 4 мм. д) средне-крупногранулированный кварц с гранулами размером 2-7 мм; е) метаморфизованный кварц выше перечисленных типов с наложенной более поздней минерализацией молочно-белого гидротермального кварца, проявляющейся в секущих и согласных прожилках молочно-белого кварца и флюорита [2]. Выделенные типы кварца за исключением жильного молочно-белого и надинтрузивных кварцолитов часто встречаются в одном и том же теле, образуя постепенные между собой переходы, однако отмечается такая закономерность: кварц более высоких ступеней метаморфизма слагает за небольшим исключением более мелкие по размерам тела, крупные тела в большинстве случаев образованы сливным кварцем.

Детальное минералого-технологическое изучение проб, отобранных из отмеченных выше типов кварца с применением многоуровенной методики, изложенной в ТУ 5726-002-11496665-97 «Кварцевые концентраты из природного кварцевого сырья для наплава кварцевых стекол» и разработанной О. Б. Бейсеевым с соавторами [1,2] показали, что по всем материаловедческим параметрам ликвационные кварцы Жамантасского месторождения соответствуют особо чистому кварцу и пригодны для использования как в качестве сырьевой базы элитного кремния для солнечной энергетики, так и обеззараживания и очистки подземных вод региона, где отсутствуют поверхностные источники питьевых вод.

Работа выполнена под научным руководством профессора О. Б. Бейсеева, которому выражаю благодарность за постоянное внимание и помощь в проведении исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Б. Бейсеев, А.О. Бейсеев, А. М. Заед Мохамед. Кварц — универсальный материал прошлого, настоящего и будущего – сырьевая база для получения поликристаллического «солнечного» кремния, изделий биоэкозащитного, медицинского, технического и ювелирного назначения, типы месторождений в Казахстане и Египте, критерии оценки их перспектив. // Материалы международной научно – практической конференции «Сатпаевские чтения»: Геология, минерагения и перспективы развития минерально – сырьевых ресурсов. Алматы. 2009. С. 139-147.

2. Бейсеев О. Б., Заед Мохамед А. М., Бейсеев А. О. Минерально-сырьевые потенциалы для создания и развития кластера солнечной энергетики в Казахстане. //Труды международного форума, посвященного 75 летию КазНТУ: «Наука и инженерное образование без границ». Том 1. Алматы: КазНТУ. 2009. С. 208-213.

3. Юшкин Н. П. Минералогические проблемы кремнезема. //Кварц·Кремнезем. Материалы международного минералогического семинара. Сыктывкар: Геопринт. 2004. С.7-9.

4. Мельников Е. П. Геология, генезис и промышленные типы месторождений кварца. М.:Недра.1988. 260 с.

5. Юнг Л. Высокочистый природный кварц для промышленного использования.– Нью-Джерси: Кварц Технолоджи Инк.,1992. 230 с.

6. Бейсеев О. Б., Бейсеев А. О. Медицинские аспекты наноминералогии // Материалы международного минералогического семинара «Минералогическая интервенция в микро- и наномир». Россия, Республика Коми, Сыктывкар: Геопринт. 2009. С. 11- 21.

7. Бейсеев О. Б., Бейсеев А. О. Медицинские аспекты кристаллов, кристаллических и некристаллических минеральных веществ, их ресурсы и перспективы развития фарминдустрии на минеральной основе в Казахстане. // Материалы минералогического семинара с международным участием «Минералогическая кристаллография—2012». Сыктывкар: Геопринт . 2012. С. 222 – 232.

8. Бейсеев О. Б., Бейсеев А. О. Перспективы использования биоактивных, биосовместимых, биозащитных, энергоконцентрирующих и преобразующих свойств кварца и кремния Казахстана для технических, лечебных и электрообеспечения инфраструктур и медико-ветеринарных служб в отдаленных регионах республики. // Вестник Института геологии Коми научного Центра УрО РАН, –2011. –№10 (116) – С.10-24.

9. Вольфсон И. Ф., Сидоренко Г. А., Чуканов Н. В. Минералого-геохимические особенности и условия генезиса биологически активных кремней русской платформы // Кварц·Кремнезем. Материалы международного минералогического семинара. Сыктывкар:Геопринт. 2004. С. 279-280.

10. Богдасаров М. А. Активированная кремнием вода. // Кварц·Кремнезем. Материалы международного минералогического семинара. Сыктывкар: Геопринт. 2004. С. 247-2485.

11. Кривенко В. В. и др. Литотерапия. Лечение минералами. М. Педагогика-Пресс,1994 .

12. О.Б. Бейсеев, А.О. Бейсеев, И.Ф.Вольфсон Медицинская геология: современное состояние и перспективы развития в Казахстане. //Вестник КазНТУ, –№5 (87),–2011. – С. 8-14.

13. Еремеева В.А. , Пуртова В.В. Способ очистки питьевой воды. Патент RU 2174956 . // Бюл. N6 от 27.02.2007.

14. Аеров Г. Д., Реутин Ю. В., Менчинский В. В. Условия образования и возможности применения в промышленности жильного кварца из гранитоидов Атасуйского района // Материалы по геологии и нерудным полезным ископаемым.- Выпуск 2. Алма-Ата, 1975.- С.- 67-74.

REFERENCES

1. O. B. Beyseev, A.O.Beyseev, A. M. Zaed Mohamed. Kvarc— universal'nyj material proshlogo, nastojashhego i budushhego – syr'evaja baza dlja poluchenija polikristallicheskogo «solnechnogo» kremnija, izdelij biojekozashhitnogo, medicinskogo, tehnicheskogo i juvelirnogo naznachenija, tipy mestorozhdenij v Kazahstane i Egipte, kriterii ocenki ih perspektiv. // Materialy mezhdunarodnoj nauchno – prakticheskoj konferencii «Satpaevskie chtenija»: Geologija, mineragenija i perspektivy razvitija mineral'no – syr'evyh resursov. Almaty. 2009. S. 139-147.

2. Bejseev O. B., Zaed Mohamed A. M., Bejseev A. O. Mineral'no-syr'evye potencialy dlja sozdanija i razvitija klastera solnechnoj jenergetiki v Kazahstane. //Trudy mezhdunarodnogo foruma, posvjashhennogo 75 letiju KazNTU: «Nauka i inzhenernoe obrazovanie bez granic». Tom 1. Almaty: KazNTU. 2009. S. 208-213.

3. Jushkin N. P. Mineralogicheskie problemy kremnezema. //Kvarc·Kremnezem. Materialy mezhdunarodnogo mineralogicheskogo seminara. Syktyvkar: Geoprint. 2004. S.7-9.

4. Mel'nikov E. P. Geologija, genezis i promyshlennye tipy mestorozhdenij kvarca. M.:Nedra.1988. 260 s.

5. Jung L. Vysokochistyj prirodnyj kvarc dlja promyshlennogo ispol'zovanija.– N'ju-Dzhersi: Kvarc Tehnolodzhi Ink.,1992. 230 s.

6. Bejseev O. B., Bejseev A. O. Medicinskie aspekty nanomineralogii // Materialy mezhdunarodnogo mineralogicheskogo seminara «Mineralogicheskaja intervencija v mikro- i nanomir». Rossija, Respublika Komi, Syktyvkar: Geoprint. 2009. S. 11- 21.

7. Bejseev O. B., Bejseev A. O. Medicinskie aspekty kristallov, kristallicheskih i nekristallicheskih mineral'nyh veshhestv, ih resursy i perspektivy razvitija farmindustrii na mineral'noj osnove v Kazahstane. // Materialy mineralogicheskogo seminara s mezhdunarodnym uchastiem «Mineralogicheskaja kristallografija—2012». Syktyvkar: Geoprint . 2012. S. 222 – 232.

8. Bejseev O. B., Bejseev A. O. Perspektivy ispol'zovanija bioaktivnyh, biosovmesti -myh, biozashhitnyh, jenergokoncentrirujushhih i preobrazujushhih svojstv kvarca i kremnija Kazahstana dlja tehnicheskih, lechebnyh i jelektroobespechenija infrastruktur i mediko-veterinarnyh sluzhb v otdalennyh regionah respubliki. // Vestnik Instituta geologii Komi nauchnogo Centra UrO RAN, –2011. –№10 (116) – S.10-24.

9. Vol'fson I. F., Sidorenko G. A., Chukanov N. V. Mineralogo-geohimicheskie osobennosti i uslovija genezisa biologicheski aktivnyh kremnej russkoj platformy // Kvarc·Kremnezem. Materialy mezhdunarodnogo mineralogicheskogo seminara. Syktyvkar:Geoprint. 2004. S. 279-280.

10. Bogdasarov M. A. Aktivirovannaja kremniem voda. // Kvarc·Kremnezem. Materialy mezhdunarolnogo mineralogicheskogo seminara. Syktyvkar:Geoprint. 2004. S. 247-2485.

11. Krivenko V. V. i dr. Litoterapija. Lechenie mineralami. M. Pedagogika-Press,1994 .

12. O.B. Bejseev, A.O. Bejseev, I.F.Vol'fson Medicinskaja geologija: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija v Kazahstane. //Vestnik KazNTU, –№5 (87),–2011. – S. 8-14.

13. Eremeeva V.A. , Purtova V.V. Sposob ochistki pit'evoj vody. Patent RU 2174956 . // Bjul. N6 ot 27.02.2007.

14. Aerov G. D., Reutin Ju. V., Menchinskij V. V. Uslovija obrazovanija i vozmozhnosti primenenija v promyshlennosti zhil'nogo kvarca iz granitoidov Atasujskogo rajona // Materialy po geologii i nerudnym poleznym iskopaemym.- Vypusk 2. Alma-Ata, 1975.- S.- 67-74.

Оразалин А.Т.

Атасу-мойынты минерагениялық белдеуіндегі аляскитті граниттер мен пегматиттердегі ликвациялық кварцты ауданның жер асты суларын залалсыздандыру мақсатында қолданудың болашағы.

Түйіндеме. Мақалада ликвациялық кварцтың ауыз жер асты ауыз суларының залалсыздандыру үшін биоқарқындылық, биоқорғағыштық және биосәйкестік қасиеттерін пайдалану мүмкіндіктері қарастырылады.

Түйін сөздер: пайдалану мүмкіндіктері, ликвациялық кварц қасиеттері, залалсыздандыру, жер асты сулары.

Orazalin A.T.

Prospects use of quartz liquation alyaskitovyi granite and pegmatite atasu- mointinskoy mineragenous zone for disinfection of drinking groundwater region.

Summary. The article examines the possibility of using bioactive, biocompatible and Bioprotective properties of quartz liquation for disinfection of drinking groundwater.

Key words: prospects of using, the properties of quartz liquation, disinfection, groundwater.

УДК 622.831

М.Б. Нурпеисова, О.А. Сарыбаев, Д.М. Киргизбаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, marzhan-nurpeisova@rambler.ru; guldana_km@mail.ru)

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. В отечественной и зарубежной практике разработка месторождений полезных ископаемых все большее применение находит комбинированная (открыто-подземная) технология разработки. Одним из таких месторождений является золоторудная Майкаинская зона, которая требует мониторинга с использованием высокоточных геодезических приборов и надежных геомеханических обоснований доработки подкарьерных запасов с учетом промышленной безопасности.

Ключевые слова: месторождение Майкаин, геомеханические процессы, состояние горных пород, геомониторинг, современные геодезические методы мониторинга.

Введение. Управлению геомеханическими процессами повсеместно уделяется большое внимание, о чем свидетельствует возросшее число публикации на эту тему[1,2]. Кроме того в геодезической практике отсутствует единая методика ведения геомониторинга состояния массива при помощи современных геодезических приборов. Поэтому внедрение геодезических методов

геомониторинга для оценки и прогноза состоянии массива является актуальной задачей, как основа повышения безопасности ведения горных работ и эффективности добычи полезных ископаемых.

Основная часть. В настоящее время можно считать установленным, что основными факторами, определяющими характер и величины деформирования земной поверхности и горных пород, являются прочностные свойства и структурные особенности массива, его напряженное состояние, глубина работ, системы разработки, размеры и углы падения рудных тел. Значительный вклад в изучение степени влияния различных факторов на развитие геомеханических процессов при комбинированных способах разработки месторождений К.Н. Трубецкой, А.А. Борисов, Д.М. Казикаев, Ю.А.Кашников, М.В.Курлени, М.А. Иофис, С.В.Кузнецов, В.Д.Слесарева, Г.И Черного и др.

Однако, несмотря на имеющиеся отдельные результаты исследований, в целом установление закономерностей проявления геомеханических процессов в этих условиях выполняются традиционными методами. Стремительное развитие технологий в горнодобывающей отрасли обуславливает рост добычи полезных ископаемых, что, в свою очередь, приводит к необходимости создания более совершенных технологий обслуживания производства горных работ, повышения безопасности производства съёмок. На решение задач маркшейдерского обслуживания на карьерах технический прогресс оказал за последнее десятилетие значительное воздействие.

Для специалистов горнорудной промышленности становится все более ясным, что решение таких вопросов, как давление и сдвижение горных пород, устойчивость бортов карьеров, немыслимо без проведения геомеханического мониторинга состояния массива при помощи современных геодезических методов[4,5].

Описанная ситуация характерна для рудника Майкаин, на котором авторами производились исследования процессов сдвижения земной поверхности и массивов горных пород в условиях влияния подрабатываемого карьера и провалов большой глубины. Поэтому внедрение в практику электронных и лазерных приборов можно назвать наиболее значительным технологическим новшеством' в начале XXI века в маркшейдерии, геодезии и ряде смежных отраслей.

Комбинированная разработка месторождений приводит к формированию сложной геомеханической системы, характерной особенностью которой является многократное воздействие нагрузок на одни и те же участки массива горных пород при одновременном или последовательном ведении открытых и подземных работ. Задача оценки геомеханического состояния в рассматриваемых условиях осложняется тем, что состояние массива зависит от множества влияющих факторов, а также оно постоянно меняется в пространстве и во времени.

Рассматриваемая природно-техническая система «Майкаин» состоит: из одного подземного рудника и карьеров, обогатительной фабрики с хвостохранилищами и соответствующая инфраструктура с вмещающей все это геологической средой, входящего в единую складчатую систему горстантиклинали [6].

Характерной особенностью месторождения Акбакай является отработка его жил в первую очередь открытым, с последующим переходом на подземные способы. Возможность процесса сдвижения горных пород на месторождении обуславливается тем, что при применяемой системе разработки выемка ведется отдельными блоками с магазинированием руды, выпуском межблоковых целиков и потолочин. При такой комбинированной системе разработки толща пород со стороны висячего бока по всему простиранию и на всю глубину теряет опору и вынуждена будет обрушаться, вызывая процесс сдвижения вмещающих пород. Задача определения границ влияния подземных горных работ на земную поверхность в этом случае рассматривается как определение поверхности скольжения борта при углублении дна карьера.

Поэтому для решения целого ряда горнотехнических задач методы расчетов должны быть скорректированы для конкретных условий, и при этом следует учесть влияние природных и горнотехнических факторов, а также изменчивость значений прочностных свойств пород в пространстве и во времени и др.

Анализ состояния методики проведения геодезических наблюдений на территории ПТС и маркшейдерская интерпретация полученных данных во взаимосвязи с геомеханическими и гидрогеологическими воздействиями прежде всего связано с отсутствием эффективных способов определения величин оседания земной поверхности (ОЗП), что обуславливает необходимость совершенствования методики маркшейдерско-геодезических наблюдений за деформациями горных пород с использованием современных приборов. Использование приборов нового поколения дает возможность выявить деформации массива, что существенно для оценки геодинамической ситуации в районе разработки месторождения. Но они не позволяют получить полную картину

деформационных процессов во времени. Это возможно осуществить только с использованием возможно осуществить только с использованием комплексной методики изучения природно-технической системы (ПТС) (рис.1).

На основе анализа геологии и тектоники района, численного моделирования и экспериментальных оценок напряженного состояния в массиве выделяются «энергонасыщенные» зоны, которые определяют границы зоны геодинамического мониторинга. Затем организуется мониторинг опасной зоны, который включает в себя в основном контроль деформации и параметров геофизических полей. В дальнейшем вся информация о закономерности процесса сдвижения системы и параметры её критического состояния поступает в экспертную систему, где на основе интегрирования баз данных и знаний делается оценка состояния ПТС и обосновываются соответствующие решения по охране недр и земной поверхности.

Разработка Майкаинского месторождения по масштабу воздействия на окружающую среду, и в первую очередь на напряженно-деформированное состояние горных пород, относится к разряду крупных техногенных воздействий, способных вызвать серьезные аварии катастрофические явления, такие как крупные оползни, локальные и масштабные обрушения в карьерах, давление и горные удары на нижних горизонтах рудника, вызванных нар вызванных нарушением равновесия в недрах земли[6].

В геологическом строении Майкаинского рудного поля принимают участие вулканогенно-осадочные породы нижнесреднекембрийского возраста (рис.2). В пределах Центральной синклинали широко распространены разрывные нарушения.

Месторождение Майкаин относится к крутопадающему золоторудному жильному типу рудного тела (70-90°), широтного простирания, мощностью 0,2-4,0 м. Вмещающими породами являются гранодиориты с коэффициентом крепости f=14-16, березиты (f=11-14), кварциты (f=16-18). Основную роль в строении рудного поля играют разрывные нарушения, представленные системами крутопадающих разломов субширотного простирания.

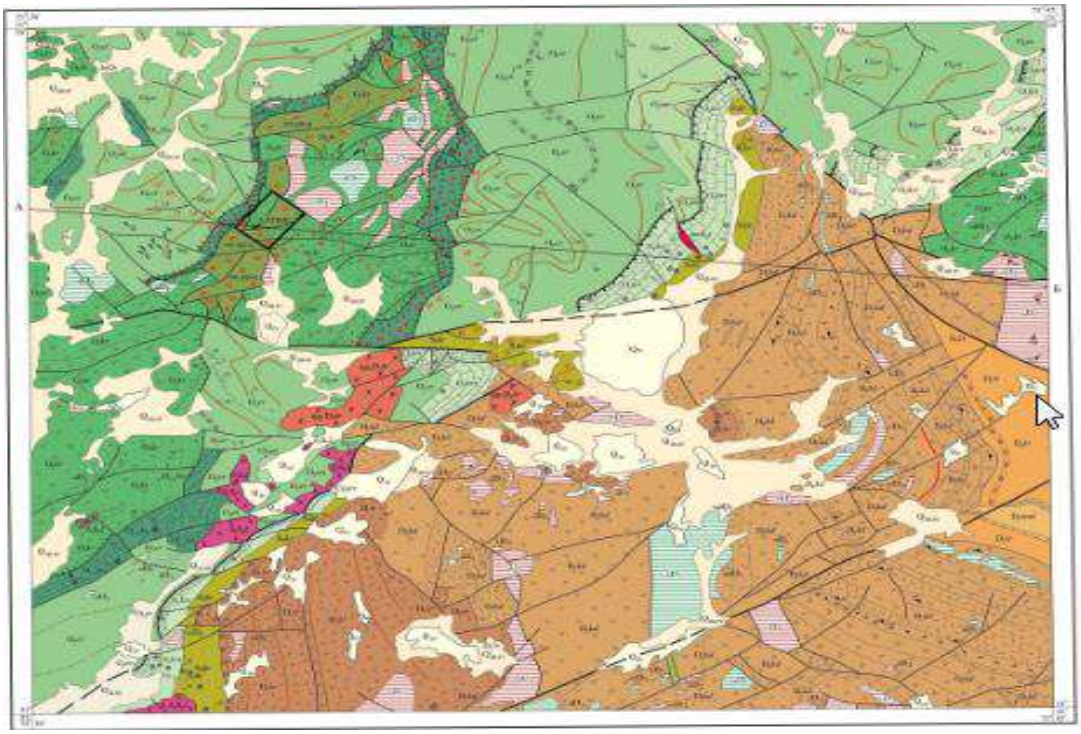


Рис. 2. Структурно-геологическая карта месторождения Майкаин

Отработки запасов месторождения ведется подземным способом, на ранней стадии до глубины 180м часть запасов отработана карьером. Масштабы влияния карьеров, их отвалов, хвостохранилища, подземной добычи таковы, что их воздействие накладывается друг на друга, создавая сложенные закономерности формирования вторичного поля напряжений. Один из аспектов этого явления – изостатические вертикальные перемещения. Поэтому сложившиеся в данном районе масштабы производства требуют углубленного изучения и контроля за происходящими процессами во избежание неконтролируемых катастрофических проявлений геомеханических процессов. В таких условиях эффективная и безопасная отработка рудных жил возможна только при организации геомеханического мониторинга состояния породных массивов, заключающегося: в систематических наблюдениях за пространственно-временными геомеханическими процессами, возникающими в массиве горных пород в результате его отработки; в математической обработке результатов наблюдений; содержательном анализе и прогнозе состояния породных массивов, разработке решений по управлению негативными процессам [7].

Широкое внедрение в практику маркшейдерско-геодезических работ электронных тахеометров и спутниковых GPS приборов, дает уникальную возможность быстро и точно определить параметры сдвижения массива горных пород и вести регулярные, непрерывные наблюдения за изменением этих параметров во времени.

В 2011 году была заложена станция, состоящая из пяти профильных линий, охватывающих все рудоносные жилы. В период 2011-2013 гг. были выполнены 8 серии инструментальных маркшейдерско-геодезических наблюдений за состоянием устойчивости бортов карьеров и подземных горных выработок. Широкое внедрение в практику маркшейдерско-геодезических работ электронных тахеометров и спутниковых GPS приборов, дает уникальную возможность быстро и точно определить параметры сдвижения массива горных пород и вести регулярные, непрерывные наблюдения за изменением этих параметров во времени.

При геомеханическом мониторинге за смещениями земной поверхности используется множество опорных и рабочих реперов. Многолетние инструментальные наблюдения показали трудоемкость полевых работ, особенно перенос с одного пункта в другой комплект приборов (сам прибор, штатив, рейки и др.). В этой связи, для установки приборов и оперативности измерительных операций, нами разработан постоянный репер, устанавливаемый в опорном пункте при ведении геомеханического мониторинга, схема которого приведена на рис.3, где верхняя часть центра

оборудована столиком принудительного центрирования [8]. Новое устройство позволяет обеспечить быстроту и точность центрирования, а также исключает применение штативов.

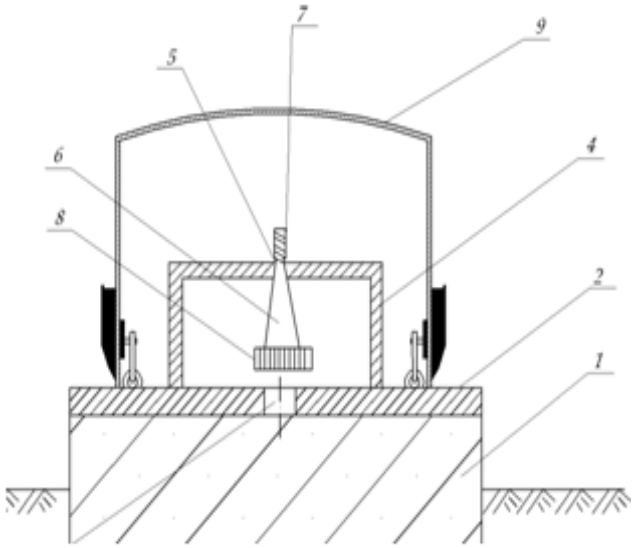


Рис. 3. Постоянный репер: *1-опора бетонного основания; 2-металлическая плита; 3- центр; 4-металлическая рама; 5- отверстие в раме; 6- становой винт с резьбой- 7 и утолщенным концом- 8; 9- металлический колпак для закрытия установочного устройства от* внешних воздействий.

Наблюдения выполнялись электронным тахеометром ТСА 1202 (Leica Geosistems, Швейцария). Использование электронного тахеометра позволило автоматизировать процесс измерений и исключить погрешность наведения электронного геодезического прибора на отражательные призмы**,** а также значительно сокращает время на производство полевых работ, а формирование базы данных измерений в электронном виде существенно упрощает камеральную обработку результатов измерений**.** Результаты по профильной линии I-I приведены в таблице, а график вертикальных оседаний – на рис.4.

Таблица. **Результаты по профильной линии I-I**

Ведомость №№ реперов 1-1 карьера	1-наблюдение, м (25.04.11	2-наблюдение, м (20.08.11)	1-2, мм	3- наблюдение, м (26.05.12	*1-3 мм*	4- наблюдение, м (20.09.12)	1-4 мм	5 –наблюдение, м (14.05.13)	1-5 мм
I	642,745	642,745	0	642,745	*0*	642,745	0	642,745	0
II	640,115	640,115	0	640,115	*0*	640,115	0	640,115	0
1	638.608	638.608	0	638.608	0	638.607	1	638.607	1
2	640,113	640,112	1	640,112	1	640,111	2	640,110	3
3	627,261	627,258	3	627,258	3	627,256	5	627,255	6
4	627,786	627,782	4	627,781	5	627,780	6	627,779	7
5	611,001	610,995	6	611,994	7	611,993	8	611,991	10
6	612,557	612,548	9	612,547	10	612,546	11	612,544	23
7	636,797	636,786	11	636,785	12	636,783	14	636,780	25

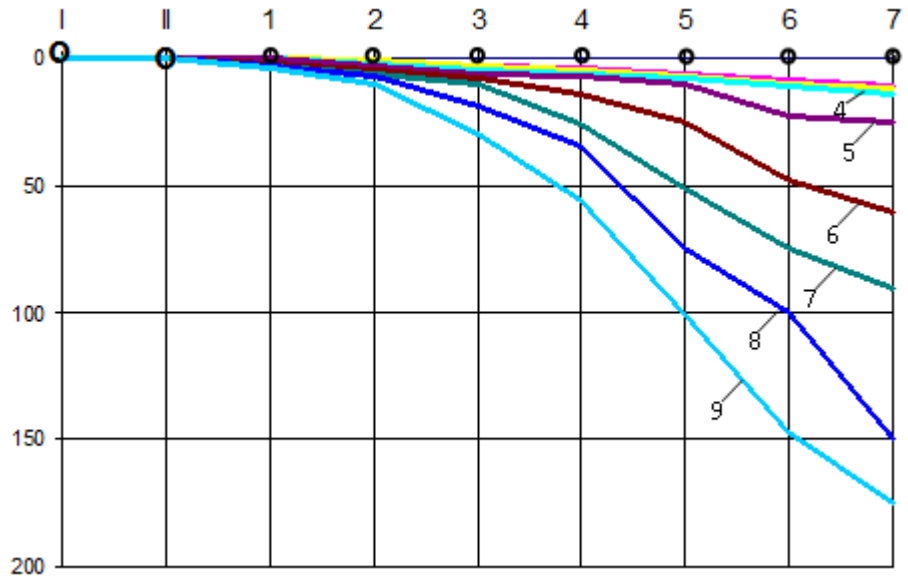


Рис. 4. Графики оседаний реперов по профильной линии I-I *Наблюдений: 4-е осень 2008 г.; 5-е весна 2011 г.; 6-осень 2011 г.; 7- весна 2012 г.; 8- осень 2012 г. и 9 – осень 2013 года*

На основе комплексного геомеханического мониторинга, проводимого на месторождении Майкаин в период 2011-2013гг. составлена схема сдвижения горных пород (рис.5). В ней выделено две области: *разгрузки* и *повышенного горного давления*, и зоны, отличающихся характерными, свойственными только для этих зон особенностями [9].

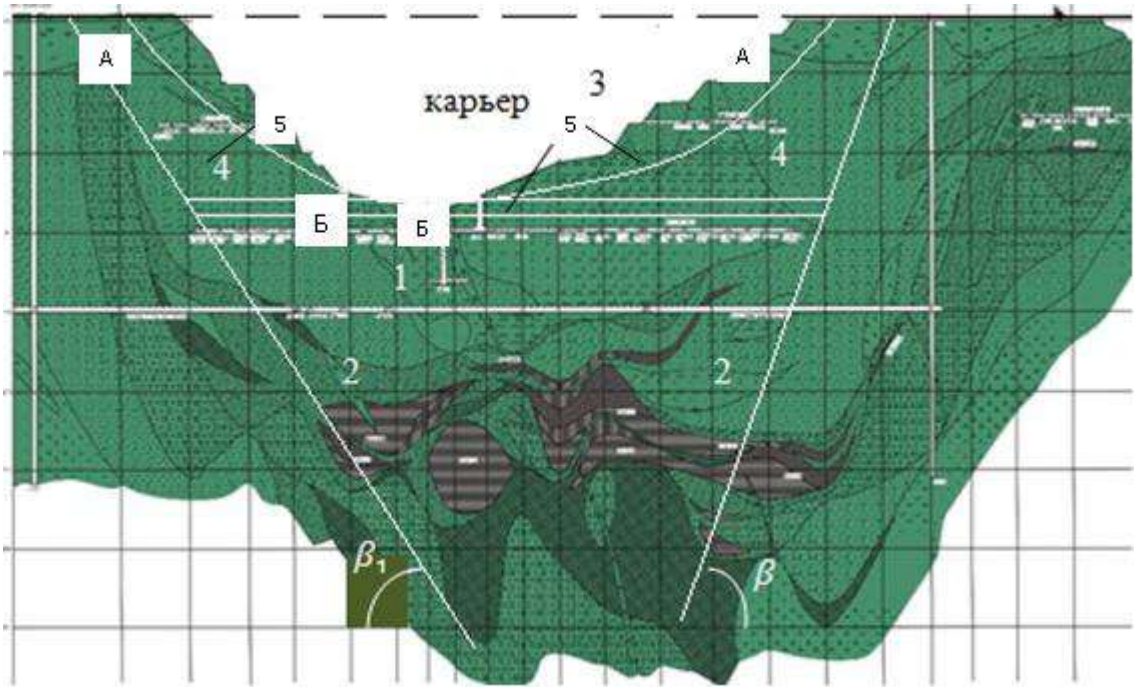


Рис. 5. Схема деформирования горных пород при комбинированной отработке. *Зоны: 1- обрушения; 2- плавного прогиба; 3 – подкарьерный слой; 4 - прибортовой массив; 5- оползневая призма; 8 - прибортовой массив; А-Б – линия, разделяющая 4 и 5 зоны –поверхность скольжения*

Основное внимание было уделено исследованию несущей способности дна карьера (потолочины 1-горизонта) и подэтажных целиков. Целики изначально находятся в упругом состоянии, однако с течением времени соляные целики могут перейти в пластическое состояние (или состояние текучести), например вследствие развития реологических процессов. Пластическое состояние характеризуется более чем десятикратным увеличением податливости целиков при сохранении их напряженного состояния.

Выводы. Результаты исследования реализованы путем разработки инновационных методов ведения геомониторинга, на основе спутниковой и лазерной технологий, для создании базы геопространственных данных о напряженно-деформированном состоянии горного массива, позволяющихся повысить точность и сократить время на производство измерительных работ, а также получения патентов РК

Разработанная методика комплексной оценки состояния горных пород позволяет учесть особенности геологического строения подработанных толщ и, тем самым, повысить качество геомеханического обеспечения горных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сашурин А.Д., Панжин А.А. Диагностика геомеханического состояния массива горных пород геодезическими методами. //Проблемы геотехнологии и недроведения.- Екатеринбург, ИГД УрО РАН, 2005. -С.170-178.

2. Иофис М.А., Милетенко, Н.А., Одинцев В.Н. Геомеханический подход к прогнозу опасных гидрогеологических процессов при разработке твердых полезных ископаемых// ГИАБ.-2011.-№7.- С.103-108.

3. Нурпеисова М.Б. Геомеханика рудных месторождений Казахстана. Алматы: КазНТУ, 2012.-324 с.

4. Нурпеисова М.Б., Кыргизбаева Г.М. Изменение геодинамического режима геологической среды при освоении недр //Геология и охрана недр, 2009, №4.- С.80-85.

5. Нурпеисова М.Б., Менаяков К.Т., Кыргизбаева Г.М. Оценка геомеханического состояния массива горных пород при открыто-подземной раз-работке месторождении // Труды междун.н.п.конф. «Наука и образование- ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030»-Караганда, 2010.-С.90-94.

6. Изучение состояния горного массива на бортах карьера и потолочины горизонта 220 м. (отчет по НИР)/ Сарыбаев О.А., Кожаев Ж.Т.-Алматы: КазНТУ, 2011.- 32 с.

7. Nurpeisova M.B., Aitkasinova Sh.K. Kirgisbaeva D.M. Geomechanikal monitoring of the massif of rocks at the combined wav of defeopment of fields/ Geodesy &Mine Surveying 17-26 June,2014.- s.279-192(EI).

8. Нурпеисова М.Б., Кыргизбаева Д.М ., Орманбекова А.Е. Инновационные методы ведения геомониторинга - эффективное направления обеспечения промышленной безопасности на рудниках. // «Машановские чтения-2015».- Алматы: КазНТУ, 2015.- С.6-14.

9. Милетенко Н.А., Нурпеисова М.Б. Геомеханический подход к прогнозу опасных гидрогеологических процессов при комбинированном способе раработки месторождений.-М.: Маркшейлдерский вестник, №4, 2014.- С.55-58.

Нұрпейісова М.Б., Сарыбаев О.А., Қырғизбаева Д.М .

Геомеханикалық процесстердің қауыпсыздығын басқарудағы геодезиялық тәсілдер

Түйіндеме. Пайдалы кен орнның зерттемесінің отандық және шетелдік тәжірибесінде үлкен қолданысы құрама (ашық-жерасты) технологиясы болып табады. Қоршаған ортаның және өндірістік қауіпсіздіктің, жеке техникалық шешімдердің және жерасты жер қойнауын игерудің тиімді геомеханикалық негіздерді талап ететін Қазақстандағы алтынкенді Майқайың зонасыда жатады.

Түйін сөздер: Майқайың кенорны, геомеханикалық процесстер, тау жыныстарының жағдайы, геомеханикалық мониторинг, мониторингтің заманауи геодезиялық тәсілдері, электронды тахеометрлер.

Nurpeisova M.B., Sarybaev O.A., Kirgizbaeva D.M.

Surveying risk management methods geomechanical processes

Summary. In domestic and foreign practice of development of mineral deposits the increasing application is found by the combined (open and underground) technology of development. One of such fields in Kazakhstan is the gold Maykainsky zone which demands individual technical solutions and reliable geomechanical justifications of completion of subcareer stocks taking into account protection of a subsoil, environment and industrial safety.

Key words. field Maykain, geomechanical processes, condition of rocks, geomechanical monitoring, modern geodetic methods of monitoring, electronic tacheometers.

УДК [549.514.51+ 661.68]:615.014+ 619

А.Т. Оразалин
(НАО Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КВАРЦА АТАСУ-МОИНТИНСКОЙ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЭЛИТНОГО КРЕМНИЯ ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. Рассматриваются возможности использования особо чистого кварца Атасу-Моинтинской минерагенической зоны в качестве сырьевой базы кремния для солнечной энергетики.

Ключевые слова: Атасу-Моинтинский, Жамантас, кварцево-жильное поле, свойства кварца, кремний, солнечная энергетика.

В связи с необходимостью осуществления перехода к устойчивому социально-экономическому развитию, перед Республики Казахстан поставлена задача вхождения в число 50-ти наиболее конкурентоспособных государств мира на основе иновационно-индустриального развития всех отраслей народного хозяйства страны, в том числе в секторе создания и развития возобновляемых источников чистой энергетики. Энергия солнца – это огромный, неиссякаемый, абсолютно безопасный источник энергии. Казахстан, который имеет большие территорий и обладает благоприятными погодными условиями – наличием более 300 солнечных дней в течение года, существенно отстает в практике использования альтернативных источников энергии от многих государств.

По прогнозам специалистов в 2004-2030 годах объемы электроэнергии, производимой за счет возобновляемых источников, возрастет более, чем в три раза, в том числе за счет солнечной энергии – в 60 раз. Ожидается, что к 2025 году доля возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе возрастет до 10%, а к 2050 г. - до 50%.

Bloomberg Energy Finance сообщает, что несмотря на падение цен на нефть и газ, общий объем инвестиций в возобновляемые источники энергии в 2014 г. увеличился на 16%, и достиг $310 млрд, по сравнению с $268 млрд в 2013г.

Кварц является одним из распространенных в природе минералов. Кварцевое сырье обладает уникальными свойствами, позволяющими использовать его в различных ответственных отраслях высоких технологий и рассматривать разновидности кварца в качестве универсального материала будущего [9].

По степени кристалличности кварцевое сырье делится на полнокристаллическое, скрытокристаллическое и аморфное [2]. К первой **полнокристаллической (*ювелирной*)** группе относятся такие разновидности кварца, которые рассматриваются Н.П. Юшкиным [10] как объекты эстетического наслаждения: *горный хрусталь* (бесцветный), *аметист* (фиолетовый), *цитрин* (желтый), *розовый кварц*, *авантюрин* (беловатый с сильным зеленым отблеском), *празиолит* (луково-зеленый), *морион* (черный), *перунит* (синий) – природных аналогов не имеет, *раухтопаз* (дымчатый кварц). В зонах выветривания крокидолитоносных отложений встречаются также гипергенно-метасоматические разновидности кварца, получившие названия: ***«тигровый глаз»*** – полосчатые желтые и коричневые агрегаты, тонко проросшие с выветрелыми волокнами крокидолит-асбеста и ***«соколиный глаз»*** – также полосчатые, но проросшие с неизмененными агрегатами волокон крокидолит-асбеста. Кроме того, в жилах альпийского типа часто встречаются так называемые ***«волосатики»*** – кристаллы кварца, тонко проросшие с волокнами актинолит-асбеста или биссолита, а в метаморфитах и метасоматитах – с игольчатыми агрегатами рутила.

К **скрытокристаллическим** разновидностям относятся *халцедоны* и их разновидности, а аморфным – *опалы* и их разновидности. К источникам кварцевого сырья относятся также кварциты, яшмы, органогенное и *метабиогенное кремнистое сырье*: диатомиты, радиоляриты, трепела, опоки, новокулиты, маршаллиты и окаменолое дерево, осадочные алювиально-делювиальные природно-диспергированные кварцевые пески и кварцевопесчаники.

Среди всех полезных свойств кварца самым ценным является способность пластин, изготовленных из его особо чистых кристаллов или кусков (ОЧК) аккумулировать энергий

солнечных лучей и преобразовывать их в электрическую энергию. Наиболее перспективной технологией солнечной энергетики является создание фотоэлектрических станций (ФЭС) с солнечными элементами на основе кремния из особо чистого кварцевого сырья, которые преобразуют солнечную радиацию в электрическую энергию с к.п.д. 13-15 %. Основным требованием для всех видов кварцевого сырья является их высокая химическая чистота, предусматривающая содержание вредных примесей в количестве от тысячных до миллионных долей процента (*ppm*) в зависимости от назначения изготовляемых изделий.

В мировой практике потребителей кварцевого сырья к высокочистой его разновидности относятся кварцевые концентраты, крупки и пудры с содержанием SiO_2 более 99,99%, представляющие собой продукты обогащения с последующей ультра- и гиперглубокой очистки, в которых посторонние примеси составляют менее 100 ppm. Коммерческая цена такого товарного продукта в зависимости от степени и вида обработки колеблется по данным [7] от $14000 до 160000 за тонну.

Изучение месторождений и проявлений кварцевого сырья, определение его ресурсов с разделением технологических типов кварца, их разбраковка по степени пригодности в производстве изделий, отвечающих требованиям современных высоких технологий является важной задачей.

Генетические и геолого-промышленные типы месторождений кварцевого сырья. Несмотря на то, что кремнезем широко распространен в земной коре и известен во всех генетических типах месторождений кварцевого сырья от магматогенной до метабиогенной [2,3]: плутоногенных и метаморфогенных — кварцево-жильных метаморфогенно-метасомати ческих– кварциты, гипергенно-осадочных– кварцито-песчаники и природнодиспергированный кварц – кварцевые пески, метабиогенных: диатомиты , радиоляриты, опоки, трепела, окаменелое дерево, нетрадиционных- кварц из зоны каолиновых кор выветривания гранитоидов, основным сырьем для получения кремния может служить лишь наиболее чистая его разновидность – особо чистый кварц.

Наиболее полно генетическая и геолого-промышленная классификация месторождений кварца разработана Е.П. Мельниковым [8]. Исходя из этой классификации, для производства элитного, т.е. лишенного многих примесей, кремния наиболее перспективны следующие геолого-промышленные типы месторождений кварца: обособленные хрусталеносные полости среди пегматитовых жил; гидротермальные средне- и низкотемпературные кварцевые жилы; ортометаморфогенные и параметаморфогенные кварцевые жилы; элювиально-делювиальные и аллювиальные россыпи и прибрежно-морские залежи.

В Атасу-Моинтинском районе широко пользуются массивы ультракислых аляскитовых гранитов верхнедевонского возроста, среди которых наиболее кварценосными является гранитный плутон Жамантас. К этому же узынжальскому комплексу кроме Жамантасского относятся: кварценосные Узынжальский, Алабасский, Актауский, Моинтинский, Аркарлинский, Шумекский и другие гранитные и граносиенитовые массивы, общая площадь распространение которых составляет более 1700 км^2.

Месторождение кварцевого сырья Жамантас *(надинтрузивные кварцолитовые и кварцево-жильные поля Жамантас)* расположенное в Жана-Аркинском районе Карагандинской области, в 90км западнее железнодорожной станции Киик, на площади планшетов L-42-12-Г, L-42-24-Б, L-43-13-Д, В. Географические координаты: 47º25′-47º48′ с.ш. 71º44′-72º06′ в.д.

Месторождение пространственно приурочено к гранитному массиву палеозойского возраста Жамантас, относящемся к типу трещинных интрузий с крутопадающими контактами и сложенным двуслюдяными крупнозернистыми, часто очковыми, рапакиподобными кварц-полевошпатовыми гранитогнейсами главной интрузивной фазы и мелкозернистыми гранитогнейсами дополнительных интрузий. Жильно-дайковая его серия развита широко и представлена дайками кислого, среднего и основного состава, а также кварцевыми жилами и телами.

Массив имеет вытянутую сначала в северо-западном, затем в субмеридиональном направлении форму, подчеркивающуюся разгнейсованностью и сланцеватостью, ориентированными в этом же направлении.

Вмещающими массив породами являются эффузивно-осадочные породы девона, терригенные силура и метаморфизованные - кристаллические сланцы, кварциты, порфироиды и порфиритоиды кембрия, прорванные в различных местах нормальными гранитами девонского и пермского комплексов.

Месторождение выявлено и исследовалось в пятидесятые годы геолого-поисковыми партиями ЦКТГУ (Центрально-Казахстанского территориально-геологическая управления) как источник

пьезооптического сырья. Впервые пробная оценка поля на кварц для плавки прозрачного кварцевого стекла была попутно произведена в 1968 году партией № 5 специолизированной на пьезокварц экспедиции №111 [1] при поисковых работах масштаба 1:100000 на горный хрусталь и пьезокварц. Этими работами было выявлено около двухсот кварцевых жил и тел метаморфизованного кварца, четыре жилы были вскрыты с поверхности канавами и мелкими шурфами, из 20 кварцевых жил были отобраны лабораторные пробы: четыре жилы подверглись технологическому опробованию. Анализы лабораторных проб показали, что физико-химическая характеристика кварца близка или соответствует таковой технических условий. Однако отсутствие в то время собственной базы по обогащению кварцевого сырья не позволило произвести обогащение и технологические испытания отобранных проб и дать полную качественную оценку поля.

В 1972-74 г.г. партией Свердловского горного института [1] по договору № 57-207 с экспедицией №111 в пределах поля были проведены тематические работы, в результате которых была доказана сопоставимость гранулированного кварца жильного поля Жамантас с неоднородным гранулированным кварцем Уфалейского магматитового комплекса Урала, технологическая пригодность которого для производства прозрачного кварцевого стекла установлена. Это сопоставление произведено только на основании исследований лабораторных проб и не подтверждено опытными плавками, вследствие чего оценка качества кварца оказалась также не полной.

В 1978 году Жонгарским отрядом № 2 объединения "Казкварцсамоцветы" на жильном поле в незначительном объеме были произведены ревизионно-опробовательские работы с отбором семи лабораторных и двух технологических проб. Последние отобраны из тел №729 и №5, расположенных на территории планшета L-42-24 и сложенных средне-крупногранулированным кварцем.

Технологические пробы были направлены на линию глубокого обогащенных лаборатории объединения "Казкварцеамоцветы", после которой Гусевскому стекольному заводу им. Дзержинского. Анализами лабораторных проб подтверждены выводы партии СГИ о высокой химической чистоте гранулированного кварца поля Жамантас, а опытные плавки показали пригодность средне-крупногранулированного кварца на плавку прозрачного кварцевого стекла.

По структурно-текстурным особенностям и физико-химической характеристике слагающего кварца выделяются следующие его типы: а) мелко-крупнозернистый молочно-белый гидротермальный кварц; б) сливной, серовато-белый, полупрозрачный в тонких сколах; в) сливной, серовато-белый, с полупрозрачными участками более серого цвета, под микроскопам тонко-мелкогранулированный кварц; г) мелко-среднегранулированный кварц с гранулами размером 0,5-2 мм, мест. до 4 мм. д) средне-крупногранулированный кварц с гранулами размером 2-7 мм; е) метаморфизованный кварц выше перечисленных типов с наложенной более поздней минерализацией молочно-белого гидротермального кварца, проявляющейся в секущих и согласных прожилках молочно-белого кварца и флюорита; Выделенные типы кварца за исключением гидротермального молочно-белого и надинтрузивных кварцолитов часто встречаются в одном и том же теле, образуя постепенные между собой переходы, однако отмечается такая закономерность: кварц более высоких ступеней метаморфизма слагает за небольшим исключением более мелкие по размерам тела, крупные тела в большинстве случаев образованы сливным кварцем.

По пространственной приуроченности кварцево-жильных образований неравноценных с точки зрения перспективности на светотехнический кварц, партией №5 в 1968 году в месторождений ***Жамантас*** выделены следующие разобщенные участки – кварцевые жильные поля:

Кварцево-жильное поле Айдагарлы. Расположено на площади планшета L-42-12-Г, севернее р. Атасу и восточнее гряды кварцитов Бала-Айдагарлы. Площадь участка около 60 кв.км.

Кварцевые тела распределены здесь относительно равномерно, несколько большая их концентрация отмечается в районе поля 36. Преобладающая форма тел на участке линзовидная встречаются также тела неправильной плитообразной и сложноветвящейся форм. Размеры тел колеблются в широких пределах – от первых метров до 91х12 м. Тела и жилы в основном сложены макроскопически сливным, под микроскопом тонко-мелкогранулированным кварцем, изредка встречаются тела из мелко-среднегранулированного кварца.

Кварцево-жильное поле Атасуйский. Расположено в юго-восточной оконечности планшета L-42-12-Г, в междуречье р.р. Каркымбай и Атасу. Площадь участка 120 км^2, кварцевые жилы и тела, заслуживающие интереса, концентрируются на юго-западе участка, на остальной территории развиты единичные жилы. Форма тел неправильная линзовидная и плитообразная, размеры их колеблятся от 4х5 до 120х15 м и в плане, жил 3-7 до 75 м по простиранию при мощности от 0,1 до 2,0 м. Развиты

жилы молочно-белого гидротермального кварца, тела катаклазированного кварца, мелко-среднегранулированного и средне-крупногранулированного кварца.

Кварцево-жильное поле Ушкызылский. Расположено на площади планшета L-42-24, восточнее гряды кварцитов с г.Ушкызыл. Площадь участка около 10 км^2. На участке развиты изометричные, линзовидные, неправильной формы тела и плитообразные жилы. Размеры их колеблются от 4х0,5 м до 100х8м в плане. Плитообразные жилы сложены молочно-белым гидротермальным кварцем, крупные тела изометричной и линзовидной формы катаклазированным кварцем, тела небольших размеров – мелко-средне-гранулированным кварцем.

Кварцево-жильное поле Аксоранский. Расположено на площади планшета L-42-24, к северо-западу, западу и юго-западу от г. Аксоран. Площадь участка около 200 км^2. На участке развиты линзовидные, плитообразные и сложной формы тела преимущественно крутопадающие. Размеры тел колеблятся от 2х0,1м до 70х6м; жильных зон до 2 км в длину, представленных жилами длиной 50-100м и мощностью 2-4м. Тела сложены на юге-западе участка катаклазированным кварцем, на поверхности выветривания которого видна его первоначальная крупнозернистая структура; на северо-западе участка – мелко- среднегранулированным кварцем; в районе рудника Жамантас - средне-крупногранулированным кварцаем; на юге – участка выявлено проявление перекристаллизованных кварцитов ***Оркендеу.***

Оркендеу располагается в 1300м от отметки 956,0м северо-западнее, в 3000м юго-западное высотной отметки 1038,8м, непосредственно у родника зимовки колхоза Оркендеу.

Проявление приурочено к прослою светлосерых кварцитов мощностью 75-100м, прослеживающихся по азимуту 340-350˚ до вершины сопки на протяжении более 300м. Западнее и восточнее прослоя кварциты преобретают более серый оттенок, становятся плитчатыми, с зеркалами скольжения, хотя грануляция сохраняется. Размеры гранул уменьшаются до 0,2-0,6мм, при этом полупрозрачность кварца в тонких сколах остается прежней. Восточнее прослоя прослеживается горизонт красновато-бурых кварцитов мощностью 1-3м, принятый за маркирующий.

В гранулированных кварцитах характерна неравномерность грануляции, обусловленная различными размерами гранул даже в одном небольшом блоке. Выделяются тонко-мелкогранулированные кварциты с гранулами 0,5-1,0 мм и мелкогранулированные с гранулами 1-2мм. Гранулы полупрозрачны. Иногда встречаются мелкие жилы более позднего средне-крупнозернистого кварца.

По плоскостям трещин в гранулированных кварцитах отмечаются присыпки мусковита и серицита, в массе кварца участки ржаво-бурого цвета.

Под микроскопом гранулированные кварциты обладают гранулитовой структурой и состоят из кварца 99%, и серицита 1%. Порода состоит из неправильных вытянутых зерен размером 0,5÷2,0х0,2÷0,5мм с извилистыми, часто зазубренными контактами друг с другом.

В контактах зерен часто находятся прожилкообразные агрегаты мелких зерен. Погасание зерен волнистое, иногда пористое. Местами отмечаются пойкилобластические структуры. Серицит в виде листа длиной 0,1-0,2мм приурочивается к контактам зерен, образуя единичные, реже депочечные агрегаты, иногда он встречается внутри зерен. Отмечаются также очень мелкие неправильной и квадратной форм рудные минералы в контактах и внутри зерен и окатанные мелкие единичные зерна циркона.

Гранулированные кварциты по заключению ГОСНИКСа после гравитационного обогащения и химической очистки пригодны для плавки тигельным способом; по заключению Гусовского стекольного завода после глубокого обогащения в лабаратории по “Казкварцсамоцветы” не пригодны для плавки из-за растрескивания тиглей.

Кварцево-жильное поле Центральное. Расположен на площади планшетов L-42-24 и L-43-13, к востоку от г. Аксоран. Площадь участка около 60 км^2. Преобладают тела небольших размеров, сложенные мелко-среднегранулированным кварцем.

В изученном нами Атасу-Моинтинском районе кварценосными является гранитный плутон Жамантас, густо насыщенные надинтрузивными изометричными и линзовидными телами кварцолитов ликвационного происхождения, а также дайковыми и кварцево-жильными телами, имеющими самые различные формы: сложно ветвящиеся, спрутообразные, плитообразные и другие, которые являются дериватами указанных интрузивных тел. Наибольшее распространение имеют тела линзовидной морфологии. Размеры тел достигают 90х12 м в плане. Группа сложноветвящихся жил и тел имеют мелкие размеры.

Проведенные нами дополнительные ревизионно-геологические, минералого-геохимические и технолого-аналитические исследования кварцев месторождений Атасу-Моинтинской минерагенической зоны по многоуровенной методике, разработанной ФГУП «Центркварц» [5,6] и разработанными комплексными минералого-технологическими методами, включающими фазовые рентгендифрактометрические анализы [4] в процессе выполнения под научным руководством профессора О. Б. Бейсеева по выигранной им на Конкурсе по грантовому финансированию НИ программе (теме) **№№747МОН.ГФ.12.27** полностью подтвердили принадлежность кварцев всех месторождений и кварцево-рудных полей указанного района к особо чистому кварцу, не содержащему посторонних минеральных включений и элементов-примесей, что позволяет рассматривать их в качестве надежной сырьевой базы элитного кремния для производства солнечных элементов, панелей и фотоэлектрических модулей, а на их основе строительства парков солнечных электростанций, солнечных батарей автономного пользования и других высокотехнологичных материалов ответственного назначения.

Работа выполнена под научным руководством профессора О. Б. Бейсеева, которому выражаю благодарность за постоянное внимание и помощь в проведении исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аеров Г.Д., Реутин Ю.В., Менчинский В.В. Условия образования и возможности применения в промышленности жильного кварца из гранитоидов Атасуйского района. // Материалы по геологии и нерудным полезным ископаемым. Выпуск 2. Алма-ата 1975. С.-67-74.

2. Бейсеев О.Б., Бейсеев А.О. Кварц Казахстана: виды сырья, генетические типы месторождений, ресурсы, перспективы использования для производства изделий технического, ювелирного и медицинского назначения. // Труды VII Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле». М.: ООО «Полшимаг». 2005. С. 12-15.

3. Бейсеев О.Б., Бейсеев А.О., Заед Мохамед А.М. Минерально-сырьевые потенциалы для создания и развития кластера солнечной энергетики в Казахстане //. «Труды международного форума, посвященного 75 летию КазНТУ: Наука и инженерное образование без границ» –Алматы: КазНТУ, 2009.-Т.1.- С. 208-213.

4. Бейсеев О.Б., Бейсеев А.О. Медицинские аспекты наноминералогии // Материалы международного минералогического семинара «Минералогическая интервенция в микро- и наномир». Россия, Республика Коми, Сыктывкар: Геопринт. 2009. С. 11- 21.

5. Бурьян Ю.И. Современные требования к производству и потреблению кварцевого сырья. // Разведка и охрана недр. № 3.1999. С.4-5.

6. Гулин Е.Н.и др. Новая концепция обогащения сырья для производства особо чистого кварца. // Разведка и охрана недр. № 3.1999. С. 5-7.

7. Кузнецов Д. С., Кузнецов С. К. Особенности рынка высококачественного кварцевого сырья и ресурсный потенциал Приполярноуральской провинции // Материалы Всероссийского минералогического семинара «Геоматериалы для высоких технологии…».Сыктывкар: Геопринт. 2010. С. 29-30.

8. Мельников Е.П. Геология, генезис и промышленные типы месторождений кварца. М.:Недра.1988.260 с.

9. Юнг Л. Высокочистый природный кварц для промышленного использования.– Нью-Джерси: Кварц Технолоджи Инк.,1992. 230 с.

10. Юшкин Н. П. Минералогические проблемы кремнезема. //Кварц·Кремнезем. Материалы международного минералогического семинара. Сыктывкар: Геопринт. 2004. С.7-9.

REFERENCES

1. Aerov G.D., Reutin Ju.V., Menchinskij V.V. Uslovija obrazovanija i vozmozhnosti primenenija v promyshlennosti zhil'nogo kvarca iz granitoidov Atasujskogo rajona. // Materialy po geologii i nerudnym poleznym iskopaemym. Vypusk 2. Alma-ata 1975. S.-67-74.

2. Bejseev O.B., Bejseev A.O. Kvarc Kazahstana: vidy syr'ja, geneticheskie tipy mestorozhdenij, resursy, perspektivy ispol'zovanija dlja proizvodstva izdelij tehnicheskogo, juvelirnogo i medicinskogo naznachenija. // Trudy VII Mezhdunarodnoj konferencii «Novye idei v naukah o Zemle». M.: OOO «Polshimag». 2005. S. 12-15.

3. Bejseev O.B., Bejseev A.O., Zaed Mohamed A.M. Mineral'no-syr'evye potencialy dlja sozdanija i razvitija klastera solnechnoj jenergetiki v Kazahstane //. «Trudy mezhdunarodnogo foruma, posvjashhennogo 75 letiju KazNTU: Nauka i inzhenernoe obrazovanie bez granic» –Almaty: KazNTU, 2009.-T.1.- S. 208-213.

4. Bejseev O.B., Bejseev A.O. Medicinskie aspekty nanomineralogii // Materialy mezhdunarodnogo mineralogicheskogo seminara «Mineralogicheskaja intervencija v mikro- i nanomir». Rossija, Respublika Komi, Syktyvkar: Geoprint. 2009. S. 11- 21.

5. Bur'jan Ju.I. Sovremennye trebovanija k proizvodstvu i potrebleniju kvarcevogo syr'ja. // Razvedka i ohrana nedr. № 3.1999. S.4-5.

6. Gulin E.N.i dr. Novaja koncepcija obogashhenija syr'ja dlja proizvodstva osobo chistogo kvarca. // Razvedka i ohrana nedr. № 3.1999. S. 5-7.

7. Kuznecov D. S., Kuznecov S. K. Osobennosti rynka vysokokachestvennogo kvarcevogo syr'ja i resursnyj potencial Pripoljarnoural'skoj provincii // Materialy Vserossijskogo mineralogicheskogo seminara «Geomaterialy dlja vysokih tehnologii…».Syktyvkar: Geoprint. 2010. S. 29-30.

8. Mel'nikov E.P. Geologija, genezis i promyshlennye tipy mestorozhdenij kvarca. M.:Nedra.1988.260 s.

9. Jung L. Vysokochistyj prirodnyj kvarc dlja promyshlennogo ispol'zovanija.– N'ju-Dzhersi: Kvarc Tehnololodzhi Ink.,1992. 230 s.

10. Jushkin N. P. Mineralogicheskie problemy kremnezema. //Kvarc·Kremnezem. Materialy mezhdunarodnogo mineralogicheskogo seminara. Syktyvkar: Geoprint. 2004. S.7-9.

Оразалин А.Т.

Атасу-мойынты минерагениялық белдеуіндегі кварц кенорындарының геологиялық-генетикалық ерекшеліктері, және оларды күн энергетикасы үшін элиталық кремнийдің шикізат базасы ретінде игерудің болашақтары

Түйіндеме. Мақалада Атасу-Мойынты минерагениялық белдеуіндегі кварц кенорындарының геологиялық-генетикалық ерекшеліктері, және оларды күн энергетикасы үшін элиталық кремнийдің шикізат базасы ретінде игерудің мүмкіндіктері қарастырылады.

Түйін сөздер: Атасу-Мойынты, Жамантас, кварц-желілі дала, кварцтің касиеті, кремний, күн энергетикасы.

Orazalin A.T.

Geology and genetic characteristics of quartz deposits of mineragenous zone of atasu-mointinskoy and the prospects for their use as the resource base elite silicon for solar energy

Summary. This article discusses the possibility of using high purity quartz Atasu-Mointinskoy mineragenous zone, the resource base of silicon for solar energy.

Key words: Atasu-Mointinsky, Zhamantas, quartz-vein field, properties of quartz, silicon, solar energy.

УДК 552.08

А.Б. Байбатша, А.Т. Касенова, Е.Ж. Маманов

(НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», Алматы, Республика Казахстан, baibatsha48@mail.ru)

ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТРИСТИКА ГОРНЫХ ПОРОД РУДОПРОЯВЛЕНИЯ «КАРАТОРГАЙ»

Аннотация: Дана петрография горных пород, развитых в поле медно-никелевого рудопроявления «Караторгай», расположенного в малых телах ультрабазитов Улытауской структурно-тектонической зоны. Интрузивные тела прорывают кристаллические сланцы протерозоя и вулканиты палеозоя. Материалы получены в результате полевых геологических работ и лабораторных исследований.

Ключевые слова: петрография, горные породы, медь, никель, ультрабазиты.

Введение. Для выполнения лабораторных исследований во время полевых геологических работ были отобраны образцы горных пород и руд Караторгайского медно-никелевого рудопроявления. Рудопроявление «Караторгай» находится в Северном Улытау на правом берегу р. Караторгай. По отобранным образцам в Инновационной геолого-минералогической лаборатории НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» были изготовлены шлифы и проведено их петрографическое описание под микроскопом. Места отбора проб показаны на рисунках 1 и 2 [1-3].

Рис. 1. Космоснимок участка исследования с точками отбора проб

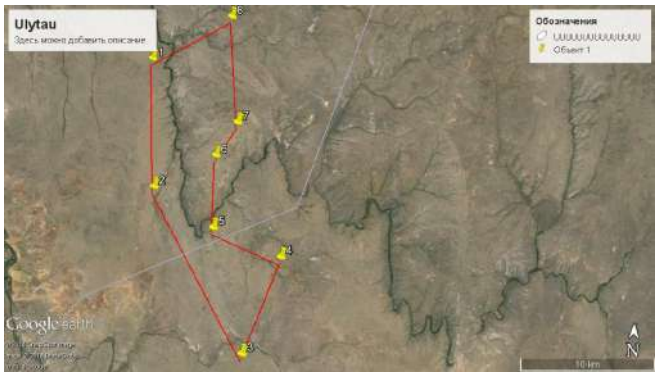


Рис. 2. Космоснимок площади участка исследования 1:50000 масштаба

Методика и результаты исследований. Из образцов горных пород участка «Караторгай» были изготовлены и исследованы шлифы под микроскопом. Ниже приведены петрографические описания наиболее характерных пород [4-7].

Шлиф Т.Н. 7/1.2

Кристаллический сланец. Текстура параллельно-сланцеватая, структура лепидогранобластовая. Цвет в основном серый варьирует в широких пределах в зависимости от соотношения светлых кварца, мусковита и темноцветных биотита и других минералов (Рисунок 3).

Минеральный состав: кварц, углистые частицы, мусковит, биотит. Слюды имеют пластинчатую, чешуйчатую форму. В шлифе мусковит бесцветный, обладает псевдоабсорбцией. По составу породообразующих минералов выделяются следующие разновидности: биотитовый; мусковитовый.

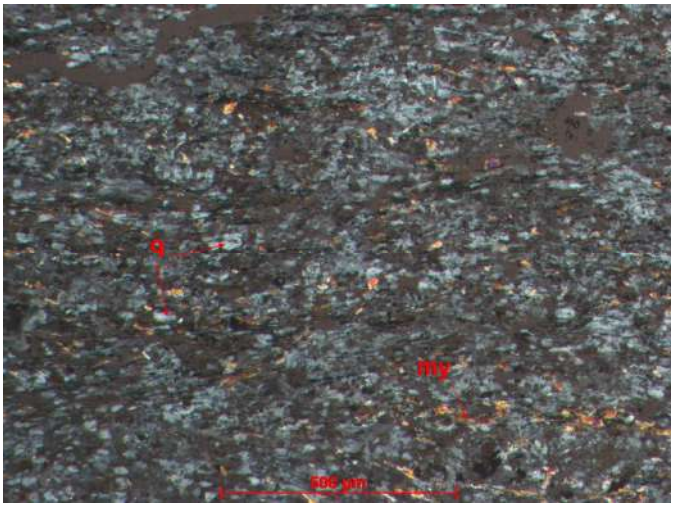


Рис. 3. Шлиф Т.Н. 7/1.2. Кристаллический сланец в скрещенных николях, увеличение 10^x

Шлиф Т.Н. 5/1

Кристаллический (мусковитовый) сланец. Текстура параллельно-сланцеватая, структура лепидогранобластовая. Минеральный состав: мусковит, серицит, кварц (рисунок 4). Серицит-тонкочешуйчатая разновидность мусковита, самый распространенный продукт постмагматического изменения плагиоклаза. Химический состав сходен с мусковитом, но в ряде случаев он отличается несколько большим содержанием воды, кремния, магния, калия. В шлифе кварц наблюдается в виде неправильных зерен.

Шлиф Т.Н. 6/1 II, Т.Н. 6/3

Мусковитово-углистый-сланец. Текстура волнисто-сланцеватая, структура лепидогранобластовая. Минеральный состав: кварц-35%, мусковит-30%, рудные минералы-1-2%, углистые частицы-33%. Параллельно-сланцеватая текстура обусловлена параллельной ориентацией удлиненных пластинок мусковита друг к другу. Концентрация углистых частиц значительная.

Пироксен-оливиновый перидотит. Текстура массивная, структура неравномернозернистая, офитовая Цвет породы в образце темно-серый, порода интенсивно серпентинизирована. Минеральный состав: оливин - 60%, пироксен - 20%, рудный минерал (магнетит) - 5%. Рудные минералы неправильной формы расположены в промежутках оливина и пироксена.

Шлиф Т.Н. 2/1

Риолит-порфир. Текстура массивная, структура: порфировая, основная масса фельзитовая. Минеральный состав: в порфировых выделениях отличаются кварц, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, мусковит. Отмечены также гнезда, выполненные кварцевыми агрегатами. Основная масса кварц-полевошпатового состава. Незначительное количество рудного минерала распределено неравномерно по породе (рис.5)

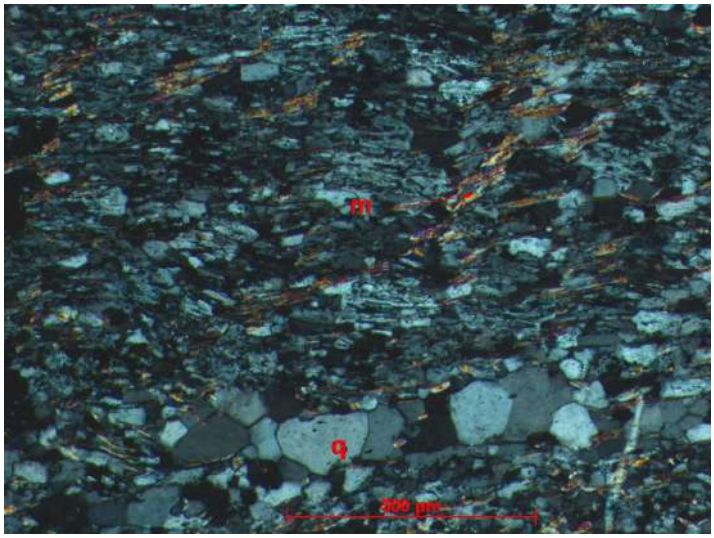


Рис. 4. Шлиф Т.Н. 5/1. Кристаллический сланец в скрещенных николях, увеличение 10^x

Порфировые вкрапления составляют 5 %, основная масса – 85 %, гнезда кварца составляет – 5 %, по-видимому, произошло прокварцевание, мусковит – 5 %.

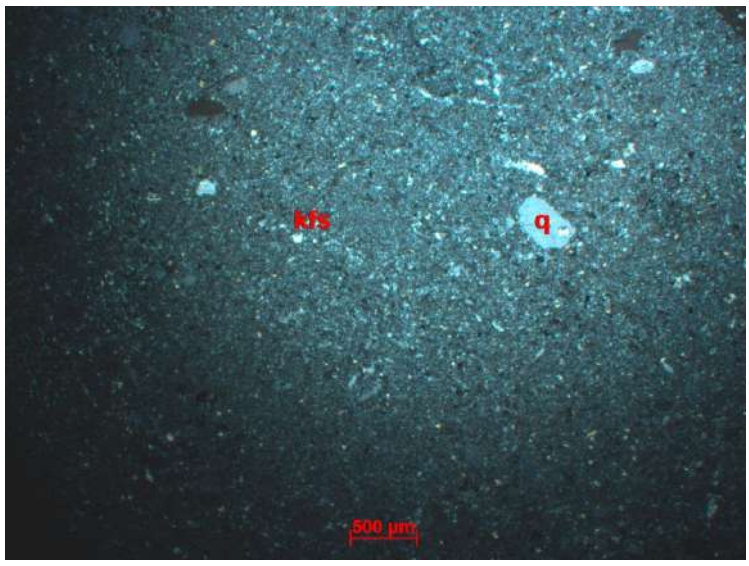


Рис. 5. Шлиф Т.Н. 2/1. Риолит-порфир в скрещенных николях, увеличение $2{,}5^x$

Шлиф Т.Н. 1/2

Габбро измененное. Текстура массивная, структура среднезернистая, офитовая. Порода в образце темно-серого цвета. Минеральный состав: примерно в равных пропорциях соссюритизированный основной плагиоклаз и измененный пироксен. В промежутках между

призматически зернистых и разноориентированных зерен соссюритизированного плагиоклаза, сосредоточены интинсивно хлоритизированные зерна неправильной формы пироксена. Отдельные реликтовые зерна прироксена замещены роговой обманкой тремолитом, хлоритом, редко среди этих образований отмечается хлоритизированный биотит (рис. 6)

Рудный минерал (содержание порядка 5 %) чаще в виде тонкодисперсных агрегатных скоплений приурочен к замещенному пироксену, по-видимому, это магнетит.

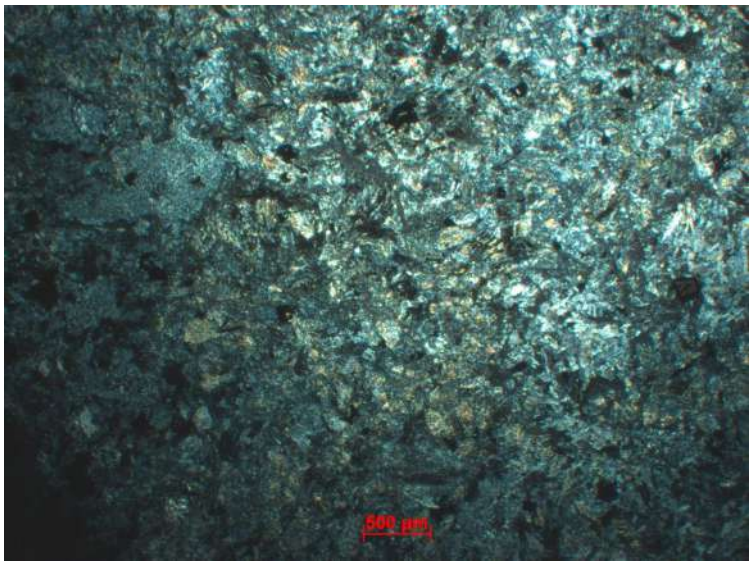


Рис. 6. Шлиф Т.Н. 1/2. Габбро измененное в скрещенных николях. Увеличение 2,5^{x}

Шлиф Т.Н. 4/1

Диабаз. Текстура массивная, структура мелкозернистая, офитовая, диабазовая. Порада в образце темно- серая, мелкозернистая, состоит из равных количеств призматического соссюритизированного плагиокалаза основного (40 %) в промежутках расположенного пироксено (24 %) и раскристаллизованного вулканического стекла (20 %) (рис. 7)

В породе отмечены агрегаты мелкозернистого карбоната (7 %) в промежутках зерен плагиоклаза. Мелкозернистые скопления зерен магнезита (5 %) в некоторых локальных участках развития призматических зерен тремолита, цементируют их. Сосредоточены они в породе в виде отдельных зерен.

Шлиф Т.Н. 20/1

Гранито-гнейс. Текстура гнейсовая, структура: среднезернистая, лепидограноблостовая. Порода в образце светло-серего цвета, среднозернистая. Минеральный состав: кварц, плогиоклаз и калишпаты и хлоритизированные биотит и роговая обманка, мусковит. Темноцветные минералы составляют в породе около 25 %, а остальные минералы (75 %) отмечены примерно в равных колличествах. Лейкоксенизированный сфен (2 %) и оксиды железа (1 %) распределены в породе неровномерный.

В породе темноцветные минералы, мусковит и калишпаты ориентированы субпараллельно, обусловливая гнейсовую текстуру породы. Форма зерен кварца, плагиокалаза и калишпата деформированы, несколько уплощены и этим они так же подчеркивают гнейсовую текстуру породы. (Рисунок 8). Отмечено единичное зерно эпидота.

Шлиф Т.Н. 8/1

Гранито-гнейс. Текстура гнейсовая, структура неравномернозернистое, лепиограноблостовая. В отличие от шлифа 20/1, породообразующие минералы - кварц, плагиоклаз и калишпаты более интенсивно деформированы и неправильной формы, иногда чуть уплощенные. Темноцветные минералы более крупных размеров представлены хлоритизированной роговой обманкой и мусковитом, образуя агрегаты полосчатых скоплений и ориентированные субпараллельно калишпатам.

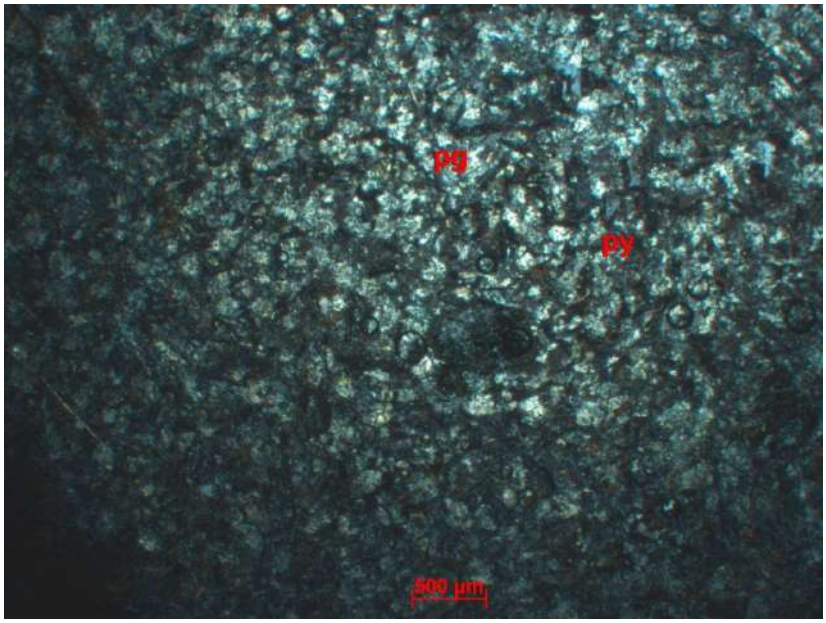


Рис. 7. Шлиф Т.Н. 4/1. Диабаз в скрещенных николях, увеличение 2,5^{x}

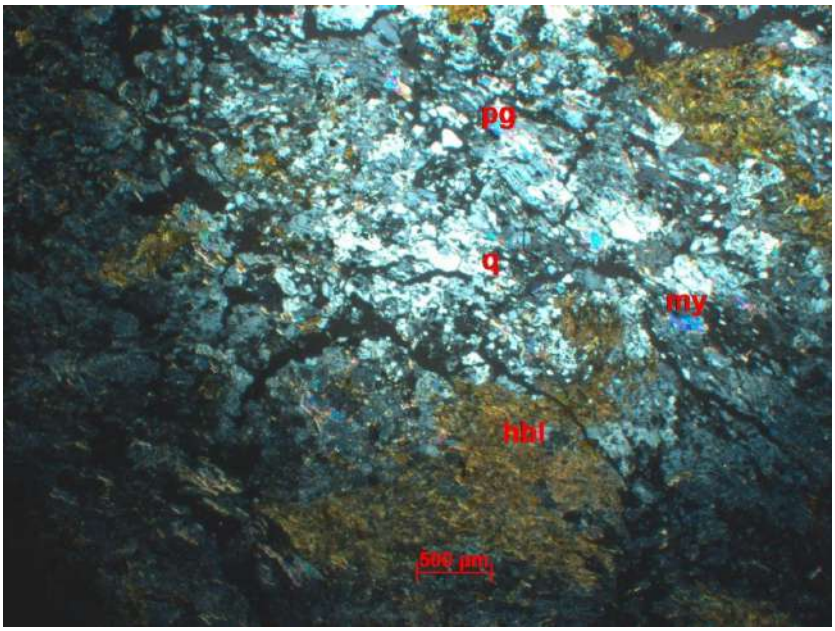


Рис. 8. Шлиф Т.Н. 20/1. Гранито-гнейс. в скрещенных николях. Увеличение 2,5^{x}

Темноцветные минералы представлены единичными зернами эпидота и призматическим зерном турмалина. Сфен (5 %) неправильной формы и в виде агрегатов сосредоточен в породе неравномерно. Гранат - альмандин (1 %) отмечен в шлифе в виде зерен изометричной формы и в виде редких агрегатных скоплений (Рисунок 9). Оксиды железа (1 %) - гематит отмечен в виде тонкого налета и в виде примазок по роговой обманке.

Шлиф Т.Н. 19/1

Гранит мусковито-роговообманковый. Текстура массивная, участками гнейсовидная, структура: среднезернистая, гипидиоморфнозернистая. Порода в шлифе состоит из кварца, плагиоклаза, и калишпата примерно в равных количествах (общее содержание около 75 %). Хлоритизированная роговая обманка и мусковит (20 %) распределены в породе неравномерно, в промежутках между светлоокрашенными минералами.

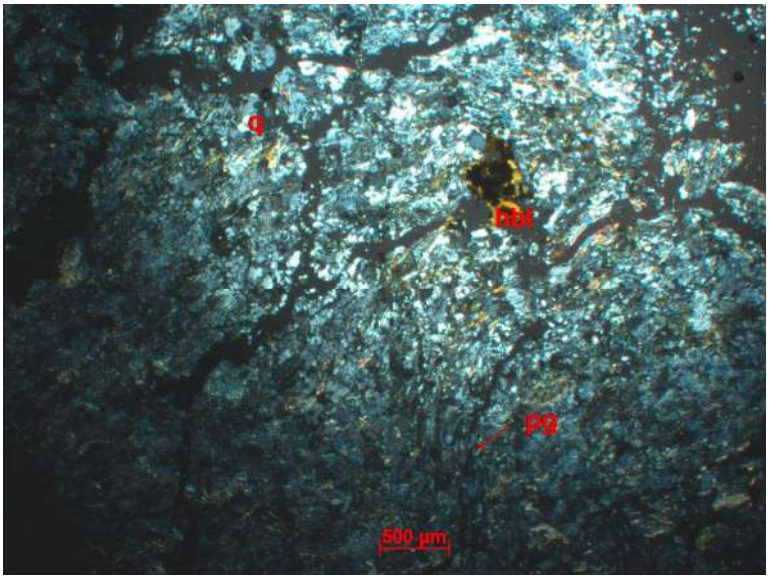


Рис. 9. Шлиф Т.Н. 8/1. Гранито-гнейс в скрещенных николях, Увеличение 2,5^{x}

Они иногда образуют скопления, и в этих участках развивается гематит (3 %). Сфен (5 %) неправильной формы в виде отдельных зерен и агрегатов распределен по породе неравномерно, часто сфен лейкоксенизирован. Единичные зерна эпидота (4 %) также отмечены в породе. Апатит в виде отдельных единичных призматических зерен (Рисунок 10).

В некоторых участках, в породе зерна несколько деформированы и чуть уплощены и текстура породы здесь становится гнейсовидной. Отмечены крупные зерна гематита (1 %), замещающего магнетит.

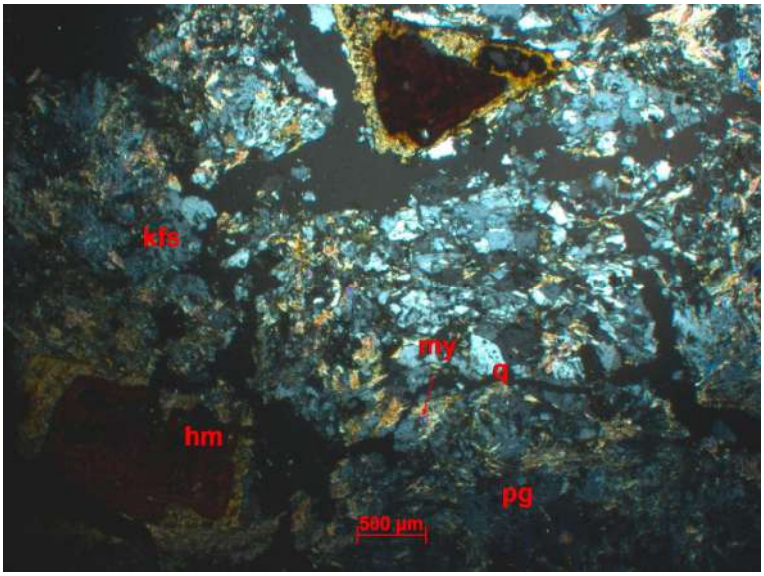


Рис. 10. Шлиф Т.Н. 19/1. Гранит мусковит-роговообманковый в скрещенных николях, увеличение 2,5^{x}

ЛИТЕРАТУРА

1. Байбатша А.Б., Поцелуев А.А., Ананьев Ю.С. Анализ и дешифрирование космоснимков для выявления скрытых геологических структур // Вестник КазНТУ. - Алматы, 2013. - № 6.

2. Байбатша А.Б., Модели месторождений цветных металлов. Алматы, 2012. 448 с

3. Геологическое строение Казахстана. Алматы, 2000. - 396 с.

4. Геология и полезные ископаемые юго-востока Тургайского прогиба и Северного Улытау. - Алма-Ата, 1984.-Т. 2. - 200 с.

5. Михайлов Н.П. Семенов Ю.Л. Каратургайский пикрито-диабазовый комплекс в Казахстане и некоторые вопросы петрологии пикритов. 1965.

6. Baibatsha A.B., Bekbotaeva A.A., Mamanov E.Zh. Detection of deep ore-controlling structure using remote sensing. SGEM. – Albena, Bulgaria, 2015. P.P 113-118.
7. Baibatsha A.B., Mustapaeva S.N., Mamanov E.Zh., Dyussembayeva K.Sh. Mineralogy of copper-nickel ores in Ulytau zone (Central Kazakhstan). SGEM. – Albena, Bulgaria, 2015. P.P. 307-312.

REFERENCES

1. Baibatsha A.B., Potseluyev A.A., Ananyev J.S. Analis i deschifrirovanie cosmosnimkov dlya vyavleniya skrytych geologichescich struktur // Vestnic KazNTU. - Anmaty, 2013. - № 6.
2. Baybatsha A.B., Modeli mestorozhdeniy tsvetnykh metallov . Almaty , 2012. 448 s.
3. Geologicheskoe stroenie Kazakhstana. Almaty, 2000. - 396 s.
4. Geologiya i polesnyie iskopayemye jgo-vostoka Turgaickogo progiba i Severnogo Ulytau. - Alma-Ata, 1984. - T. 2. - 200 s.
5. Mikhaylov N.P. Semenov Y.L. Karaturgayskiy pikrito - diabazovyy kompleks v Kazakhstane i nekotoryye voprosy petrologii pikritov. 1965.
6. Baibatsha A.B., Bekbotaeva A.A., Mamanov E.Zh. Detection of deep ore-controlling structure using remote sensing. SGEM. – Albena, Bulgaria, 2015. P.P. 113-118.
7. Baibatsha A.B., Mustapaeva S.N., Mamanov E.Zh., Dyussembayeva K.Sh. Mineralogy of copper-nickel ores in Ulytau zone (Central Kazakhstan). SGEM. –Albena, Bulgaria, 2015. P.P. 307-312.

Работа выполнена в рамках темы Государственного программно-целевого финансирования «Научное обеспечение геологического изучения недр и геолого-оценочных работ для восполнения ресурсов минерального сырья» на 2015-2017 гг.

Байбатша А.Б., Касенова А.Т., Маманов Е.Ж.

"Қараторғай" кенбілінімі таужыныстарының петрографиялық сипаттамасы.

Түйіндеме. Улытау құрылымдық-тектоникалық зонасындағы ультрабазиттерде орналасқан «Қараторғай» мыс-тініке кенбілінімі алаңында дамыған таужыныстардың петрографиялық сипаттамасы берілген. Интрузия денелері протерозойдың кристалды тақтастары мен палеозойдың вулканиттерін қиып өткен. Материалдар далалық геологиялық жұмыстар мен лабораториялық зерттеулер нәтижесінде алынған.

Түйінді сөздер: Петрография, тау жыныстар, мыс, никель, ультрабазиттер

Baibatsha A.B., Kasenova A.T., Mamanov E.Zh.

Petrographic characteristics of rocks ore occurrence "Karatorgai".

Summary: Given the petrography of rocks developed in the copper-nickel ore occurrence "Karatorgai", located in the small ultramafic bodies of Ulytau structural-tectonic zone. Intrusive bodies break through crystalline schists of Proterozoic and Paleozoic volcanics. Materials received as a result of geological field work and laboratory studies.

Key words: Petrography, rocks, copper, nickel, ultrabasites

УДК 556. 33

В.В. Кулагин, Е.И. Кульдеев, Э.М. Кульдеева
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, ema_ntu@mail.ru)

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫХ УЧАСТКОВ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация: На основе полевых натурных исследований водоносных горизонтов, играющих приоритетную роль в части искусственного восполнения запасов подземных вод, изучения процессов фильтрации и массопереноса выделены наиболее перспективные зоны и репрезентативные участки ИВЗПВ на территории Юго-Восточного Казахстана.

При оценке использованы характеристики литологии и мощности пород зоны аэрации, их водопроницаемости, гранулометрический и водно-солевой состав, режим подземных вод в многолетнем разрезе, основные источники питания подземных вод и их разгрузки.

По результатам исследований рекомендованы наиболее перспективные участки для практического использования для целей сельскохозяйственного водоснабжения населенных пунктов с численностью от 500 и более жителей.

Ключевые слова: исследование водоносных горизонтов, подземные воды, питание, водоснабжение.

В новой государственной программе управления водными ресурсами вопросы водообеспечения рассмотрены комплексно, с учетом целей и задач устойчивого развития и перехода нашей страны к «зеленой» экономике. Так, один из индикаторов программы рассматривает вопросы водообеспечения окружающей среды наряду с водообеспечением населения и отраслей экономики. Это важный фактор обеспечения социально-экономического развития Казахстана по устойчивой и сбалансированной траектории.

Тем более, что, несмотря на определенные улучшения в обеспечении питьевой водой, на сегодняшний день значительная часть населения республики все еще не обеспечена водой в полном объеме. Согласно данным государственных органов статистики, доступ сельчан к централизованному водоснабжению составляет не более 45%. При этом, порядка 50 % сельских населенных пунктов пользуются привозной водой или водой из открытых источников. Имеются населенные пункты численностью от 500 до 1500 жителей, где отсутствует питьевая вода гарантированного качества, но они не включены в программу из-за экономической нецелесообразности строительства дорогостоящих глубоких эксплуатационных водозаборных скважин. В том числе многие из них расположены в Саркандском, Алакольском, Каратальском и Аксуском районах Юго-Восточного Казахстана, относящихся к перспективным регионам для создания искусственных запасов подземных вод и располагающих необходимыми емкостями и рельефом, удобными для магазинирования поверхностного стока.

Эта задача может быть успешно решена только путем выполнения научно-методических и опытно-производственных исследований с использованием мирового опыта и с учетом специфики природных условий аридной зоны. Она предполагает необходимость в проведении актуальных натурных исследований по всем типовым условиям, в разработке рациональных методов магазинирования и осуществлении мероприятий по искусственному созданию и восполнению запасов пресных подземных вод, где для этого имеются благоприятные геолого-гидрогеологические условия.

Одной из основополагающей составляющей Концепции ИВЗПВ является гидрогеологическое обоснование организации репрезентативных участков в составе научных исследований процессов искусственного восполнения запасов подземных вод как дополнительного надежного и стабильного источника водоснабжения качественной питьевой водой населения и объектов народного хозяйства, применительно к природным условиям Юго-Восточного Казахстана [4].

Концепция исследований основывается на существующих в мировой практике теоретических и технологических подходах к данной проблеме. В основе разрабатываемой концепции лежит изучение процессов фильтрации и массопереноса применительно к конкретной природной обстановке в условиях искусственного дополнительного питания подземных вод. Изучение данных процессов осуществляется на специально выбираемых экспериментальных участках в соответствии с разработанными критериями. На основании полученных результатов формируются практические рекомендации по использованию метода ИВЗПВ применительно к природным условиям и гидрогеологической обстановке Юго-Восточного Казахстана.

В данной работе выбор перспективных районов выполнен на основании материалов по районированию территории Юго-Восточного Казахстана по условиям и возможностям применения способов ИПЗПВ [1].

При выборе перспективных районов использованы следующие критерии:

-Наличие водовмещающих слоев (горизонтов) обладающих соответствующим потенциалом для принятия соответствующего объема накапливаемых запасов подземных вод, требуемого качества и в необходимом количестве. Берется во внимание мощность и литологический состав потенциального водовмещающего слоя; наличие природных границ в плане и в разрезе, позволяющих создать замкнутую систему (подземный резервуар для воды с последующим её использованием); глубина залегания потенциального водовмещающего слоя;

-наличие потенциального источника воды для ИПЗПВ, обладающего необходимым количеством воды нужного качества. Немалое значение придается расстоянию от источника воды до участка ИПЗПВ;

-наличие потенциального потребителя накопленных вод на участке ИВПЗП. Таким потребителем являются сельские населенные пункты с количеством от 500 и с учетом перспективы роста до 2000 жителей. К ним отнесены населенные пункты, не вошедшие в перечень объектов питьевого водоснабжения программы «Ак_-Булак»;

- возможность защиты накопленных запасов подземных вод от загрязнения со стороны внешних источников, а также охраны окружающей среды на участках ИПЗПВ. Такими потенциальными источниками загрязнения могут являться: подземный приток вод низкого качества с внешних границ участка, а также перетеканием из смежных водоносных слоев; инфильтрация с поверхности некондиционных вод (орошение, стоки); растворение водорастворимых солей и загрязняющих компонентов при подъеме уровней подземных вод в водовмещающем горизонте;

- возможность использования выбранного участка ИПЗПВ в качестве типового для распространения полученных данных на аналогичные районы для дальнейшего внедрения и использования результатов исследования;

- Возможность организации экспериментальных работ на участке;

- Стоимостные и другие технико- экономические показатели.

Для выбора репрезентативных участков был проведен комплекс работ, включающий сбор материала в фондах гидрогеологических и водохозяйственных организаций, а также полевые натурные исследования в пределах изучаемой территории [4].

При обосновании выбора репрезентативных участков использованы основные положения выполненного гидрогеологического районирования территории юго-восточных регионов Казахстана с учетом соотношения трех факторов - наличия или отсутствия потребности в искусственном восполнении, коллектора и источника восполнения, отвечающих идентичным и характерным гидрогеологическим и техническим условиям строительства и эксплуатации водозаборов с искусственным восполнением запасов подземных вод в районе исследований [2, 3].

При гидрогеологическом обосновании проанализированы, обобщены и синтезированы по репрезентативным участкам:

- характер залегания и распространение вскрытых водоносных горизонтов, положение уровней и величины напоров подземных вод;

- положение водоносного горизонта в стратиграфическом разрезе, мощность, литология и фациальная изменчивость водовмещающих пород по площади и в разрезе, положение водоупора;

- условия взаимосвязи водоносных горизонтов между собой и с поверхностными водами; характеристика разделяющих водоупорных или слабопроницаемых слоев;

- фактические данные опробования водоносных горизонтов; общая характеристика фильтрационных свойств водовмещающих пород, их изменчивость по площади и в разрезе.

При оценке первых от поверхности водоносных горизонтов, играющих приоритетную роль в части искусственного восполнения запасов подземных вод использованы:

- характеристики литологии и мощности пород зоны аэрации, их водопроницаемости, гранулометрический и водно-солевой состав;

- режим подземных вод по сезонам года и в многолетнем разрезе, амплитуды колебаний уровней;

- в скважинах и родниках - дебиты, их зависимость от режима поверхностных вод, выпадения атмосферных осадков и других факторов;

- основные источники питания подземных вод, характеристика их разгрузки;

- общий водный баланс участка.

На основании вышеизложенного, выделены наиболее перспективные зоны, к которым отнесены территории, занимающие верхние части конусов выноса и предгорных шлейфов и сложенные аллювиальными и аллювиально-пролювиальными отложениями четвертичного возраста (преимущественно современного и верхнечетвертичного), выполняющими русла и долины рек, а также территории межгорных впадин, с распространением нескольких водоносных горизонтов, гидравлически связанных между собой и сложенных четвертичными аллювиально-пролювиальными и частично, делювиально-пролювиальными отложениями [1].

В зону средней, а также ограниченной перспективности включены флювиогляциальные и делювиально-пролювиальные четвертичные отложения,распространенные во внутригорных впадинах и слагающие конуса выноса в западной части Жунгарского Алатау.

Следует отметить, что выделение зон носит несколько условный (формальный) характер, поскольку в пределах перспективных зон набор критериев для такого выделения пользуется широким площадным распространением и практически повсеместно позволяет использовать предлагаемый метод [5,6]. Однако, дальнейшая разработка метода применительно к конкретным гидрогеологическим и водохозяйственным условиям, и особенно проектирование мероприятий, выполнены на основании детализации характеристик выделенных репрезентативных участков.

Первый репрезентативный участок юго-восточного Казахстана Шенгельдинский (междуречье р.р.Шенгельды – Кербулак – рисунок 1) расположен в пределах Илийской межгорной впадины. Наклонная равнина сложена мощной толщей мезокайнозойских пород, которая характеризуется дифференциацией обломочного материала по мере удаления от горных массивов, являющихся источником сноса [8].

В геоморфологическом отношении территория объекта относится к предгорной наклонной равнине. Поверхность участка в незначительной степени осложнена небольшими, с севера на юг понижениями с относительной глубиной не более 0,3-0,5 м. Территория имеет общий уклон (в пределах 0,007-0,01) в направлении к Капшагайскому водохранилищу.

Кайнозойские отложения представлены разнообразными фациально-генетическими комплексами палеогена, неогена и четвертичного возраста, мощность которых достигает 200 м. Палеоген-неогеновые отложения сложены пестроцветными глинами, песками, конгломератами и песчаниками. Верхнюю часть этих отложений занимают глины Илийской свиты.

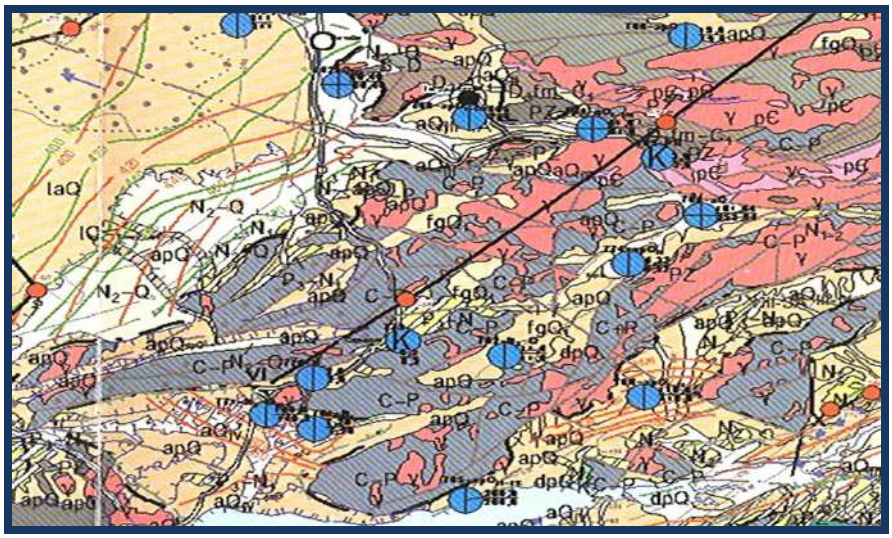


Рис. 1. Обзорная схематическая гидрогеологическая карта репрезентативного участка №1 юго-восточного Казахстана (междуречье р.р.Шенгельды –Кербулак)

Четвертичные отложения представлены аллювиально-пролювиальными и делювиально-пролювиальными образованиями в виде галечников, гравийно-галечников с песчаным и супесчаным заполнителем, а также песками, супесями и суглинками. Мощность четвертичных отложений изменяетсяот 1,3 до 17,0 м. [1,8].

По геолого-гидрогеологическим условиям относится к достаточно однотипным месторождениям подземных вод в конусах выноса и межгорных впадинах, связанным с поверхностными водотоками и водоемами, где эксплуатационные запасы подземных вод формируются за счет перехвата естественной разгрузки, осушения пород, фильтрации из оросительной сети. В формировании эксплуатационных запасов основную роль играет транзитный поверхностный сток. Осушение пород и сокращение естественной разгрузки имеют существенное значение лишь в меженный период. В период паводков происходит частичное восполнение сработанных запасов [7].

Относится по районированию к зоне средней перспективности в целях ИВЗПВ, но расположен в районе ограниченного и испытывающего острый дефицит в источниках питьевого водоснабжения. Поэтому, может быть рекомендован в качестве объекта ИВЗПВ для целей сельскохозяйственного водоснабжения населенных пунктов с численностью от 350 до 500 жителей.

Второй репрезентативный участок юго-восточного Казахстана (междуречье р.р.Каратал – Аксу – рисунок 2) в геоморфологическом отношении относится к плоской аккумулятивной равнине междуречья р.р.Каратал – Аксу.

Четвертичные отложения представлены аллювиальными отложениями в виде мелкозернистых песков с прослоями супесей и суглинков, подстилаемыми тонко и мелкозернистыми песками. Мощность четвертичных отложений изменяется от 4,5 до 50,0 и более м [8].

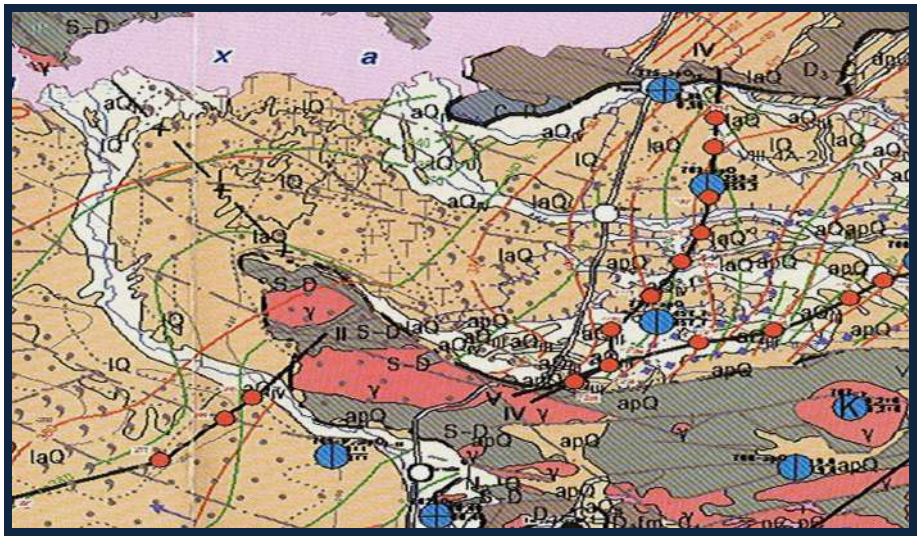


Рис. 2. Обзорная схенматическая гидрогеологическая карта репрезентативного участка № 2 (междуречье р.р.Каратал - Аксу) юго-восточного Казахстана

В долине р.Каратал водовмещающие породы представлены чаще всего тонкозернистыми и мелкозернистыми песками, но иногда встречаются разнозернистые пески. В северной части репрезентативного участка количество прослоев и линз суглинков и глин увеличивается. Мощность водоносного горизонта уменьшается до 5-10м.

В связи с фациальным изменением литологического состава водовмещающих пород по мере приближения к базису эрозии - оз. Балкаш происходит ухудшение фильтрационных свойств водовмещающих пород и соответственно производительности скважин.

Подземные воды описываемого горизонта преимущественно пресные, по химическому составу, гидрокарбонатные кальциевые, реже натриевые I и II типов с минерализацией 0,3-1,0 г/дм^3. По мере удаления от русла рек к бортам наблюдается увеличение минерализации подземных вод.

Режим подземных вод репрезентативного участка отличается большой динамичностью, что объясняется их тесной связью с речными водами. Годовые амплитуды колебания уровней составляют 1,5-2,5 м. Изменений в химическом составе и температуре не наблюдается [8]. Питание подземных вод происходит за счет фильтрации речных вод и атмосферных осадков и речные воды играют большую роль в формировании ресурсов подземных вод в пределах речных долин.

Расположен в наиболее перспективной зоне для ИВЗПВ и отвечает всем определяющим критериям для практического использования в качестве полноценного источника для целей сельскохозяйственного водоснабжения населенных пунктов с численностью от 500 и более жителей.

Третий репрезентативный участок юго-восточного Казахстана выбран в междуречье р.р.Аксу –Лепсы на рисунке 3.

В геоморфологическом отношении территория объекта относится к плоской аккумулятивной равнинемеждуречья р.р. Аксу- Лепсы, генетически представленной бугристо-грядовым рельефом на аллювиальных и озерно-аллювиальных современных и верхнечетвертичных отложениях [6].

В гидрогеологическом отношении водоносные горизонты аллювиальных и озерно-аллювиальных современных и верхнечетвертичных отложений взаимосвязаны между собой и представляют единую гидродинамическую систему, отличающуюся по разрезу фильтрационными свойствами водовмещающих пород, их литолого-фациальным составом, мощностью.

По мере приближения к базису эрозии в составе отложений начинают преобладать пески различной зернистости, супеси с прослоями глин и суглинков. Мощность отложений составляет 50 -100 м.

В целом, подземные воды четвертичного комплекса безнапорные с глубиной до воды от нескольких десятков сантиметров вдоль русел рек и до 10-15 м на водоразделах и у южного борта участка. В зависимости от литологического состава водовмещающих пород изменяются и их фильтрационные свойства и соответственно водообильность скважин. Водопроводимость отложений составляет от 700 до 1500 м^2/сут, в четкой зависимости от литолого-фациального состава водовмещающих пород.

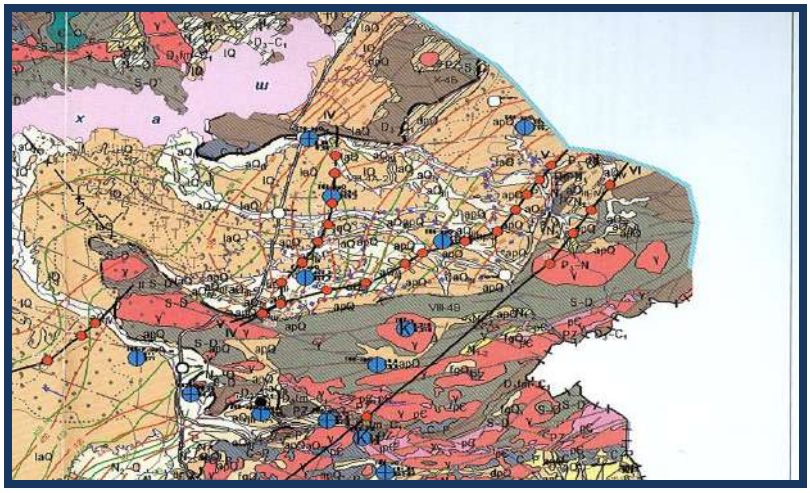


Рис. 3. Обзорная схематическая гидрогеологическая карта репрезентативного участка № 3 юго-восточного Казахстана (междуречье р.р.Аксу -Лепсы)

Химический состав и минерализация данного водоносного комплекса, относительно однообразны. В основном распространены подземные воды с минерализацией до 1,0 г/дм^3. По химическому составу они гидрокарбонатные кальциево-натриевые I типа, сульфатно-гидрокарбонатные натриевые и натриево-кальциевые I и II типов, реже гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые II типа. Основное питание подземные воды получают за счет инфильтрации атмосферных осадков, поверхностных вод и подземного стока с горных сооружений.

Как и Каратальский расположен в наиболее перспективной зоне для ИВЗПВ и отвечает всем определяющим критериям для практического использования в качестве полноценного источника для целей сельскохозяйственного водоснабжения населенных пунктов с численностью от 500 и более жителей. Однако уступает ему по информативности в части режимных наблюдений и изученности гидрологического режима источников ИВЗПВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антоненко В.Н. Перспективы магазинирования подземных вод в юго-восточном Казахстане// Отчет по Труды международной конференции: Вода ресурсы, качество, мониторинг, использование и охрана вод / - Алматы, 2008. - С. 152-155.

2. Антоненко В.Н., Кульдеев Е.И. Исследование процесса искусственного восполнения подземных вод // Мат. межд.конференции, посвященной памяти В.И.Хаина, МГУ. - М., 2011. – С 105-112.

3. Антоненко В.Н., Кульдеев Е.И. Особенности магазинирования подземных вод. Геология в XXI веке // Материалы межд. науч.прак.конф. «Сатпаевские чтения». – Алматы, 2011. – С 35- 40.

4. Кулагин В.В., Антоненко В.Н., Шакибаев И.И. Искусственное восполнение запасов подземных вод - основа рационального использования водных ресурсов. // Сборник научных трудов КазНИВХ. - Тараз, 2010. Т.47. - вып.1.– С. 3-9.

5. Антоненко В.Н., Кульдеев Е.И., Тынбаев М.М. Гидрогеологические основы магазинирования подземных вод. // Вестник КазНТУ. – Алматы, 2012. - №3.. – С. 145-148.

6. Шакибаев И.И., Кулагин В.В. Искусственное восполнение подземных вод - основа рационального использования водных ресурсов. // Водное хозяйство Казахстана. – Алматы, 2010. - №4. – с.49-51

7. Смоляр В.А., Мустафаев С.Т. Гидрогеология Бассейна озера Балхаш: Монография. – Алматы, 2007. – 238 с.

Статья написана по материалам проекта № 751.МОН.ГФ.12.8 (Договор № 342 от 04.02.2014 года) «Разработка метода искусственного восполнения запасов подземных вод и исследования перспектив его использования для питьевого водоснабжения в Юго-Восточном Казахстане»

Кулагин В.В., Кульдеев Е.И., Кульдеева Э.М.

Оңтүстік-Шығыс Қазақстан үшін жерасты сулары қорларының жасанды толу процестерінің ғылыми зерттеулері құрамында репрезентативті телімдерді ұйымдастырудың гидрогеологиялық негіздері

Түйіндеме: Жерасты сулары қорларын жасанды толтыру бөлігінде маңызды ролді атқаратын сулы горизонттардың далалық натурлы зерттеулері негізінде сүзілу процестерін зерттеу мен салмактык

орынауыстыру Оңтүстік-Шығыс Қазақстан аумағында ЖСҚЖТП репрезентативті телімдері мен барынша перспективті алаңдары бөлінді.

Бағалауда аэрация белдемі таужыныстарының қалыңдығы мен литологиясының сипаттамалары, олардың суөткізгіштігі, гранулометрлік және сулы-тұзды құрамы, көпжылдық қимадағы жерасты суларының режимі, жерасты суларының негізгі қоректену және арылу көздері пайдаланылды.

Зерттеу нәтижелері бойынша 500 және одан жоғары тұрғындары бар ауылшаруашылықтық елді мекендерді сумен қамтамасыз ету мақсатында практикада пайдалану үшін барынша перспективті телімдер ұсынылды.

Түйінді сөздер: сулы горизонттарды зерттеу, жерасты сулары, қоректену, сумен қамтамасыз ету

Kulagin V.V., Kuldeyev E.I., Kuldeyeva E.M.

Hydrogeological study of the organization representative sites as a part of research processes of groundwater artificial replenishment for South-Eastern Kazakhstan

Summary: Based on field studies of aquifers, which play primary role in the part of groundwater artificial replenishment, studying the filtration processes and transport for the most perspective areas and representative areas of artificial replenishment on the territory of South-Eastern Kazakhstan.

In evaluating the use of characteristics of lithology and thickness of the sediments of aeration zone, their permeability, grain and fluid and electrolyte composition, groundwater regime in the long-term section, the main sources of groundwater recharge and discharge.

According to the research recommended the most promising areas for practical use for agricultural water supply of settlements with a population of 500 or more inhabitants.

Key words: studies of aquifers, groundwater, feeding, water supply

УДК.556.33.632

М.Б. Едигенов
(ТОО «Научно-производственная фирма Геоэкос»,
Костанай, Республика Казахстан)

ТИПИЗАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ДРЕНАЖНЫХ ВОД СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА ПО УСЛОВИЯМ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ

Аннотация. Методические подходы и основные средства оценки эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, не претерпели сколь-нибудь серьезных изменений за последние 25 лет. Для кондиционного выполнения таких задач автором представлена типизация месторождений по условиям формирования эксплуатационных запасов и даны комментарии по ее использованию.

В основу классификации месторождений дренажных вод Северного Казахстана принята базовая методика «Методические рекомендации по оценке эксплуатационных запасов подземных дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых, разработанные ВСЕГИНГЕО и согласованные с ГКЗ СССР в 1992 году с особенностями, характерными для местных условий [2].

По геолого-гидрогеологическому строению, определяющему главным образом условия формирования эксплуатационных запасов и методику их разведки и оценки, месторождения подземных дренажных вод Северного Казахстана могут быть подразделены на следующие пять основных типов (табл. 1):

1) месторождения, приуроченные к многослойной толще артезианских бассейнов, включающей безнапорный и напорные водоносные горизонты пластового типа;

2) месторождения, приуроченные к трещиноватым закарстованным карбонатным породам;

3) месторождения, приуроченные к массивам трещиноватых магматических, метаморфических пород щитов, платформ, содержащих безнапорные трещинные, трещинно-жильные воды;

4) месторождения, приуроченные к массивам ритмично переслаивающихся литифицированных (полускальных и скальных) пород краевых частей бассейнов, содержащих трещинные и трещинно-пластовые воды;

5) месторождения, приуроченные к рыхлым отложениям речных долин, содержащих безнапорные воды порового типа.

Таблица 1. **Основные типы месторождений подземных дренажных вод Северного Казахстана по условиям формирования их эксплуатационных запасов (ВСЕГИНГЕО, 1992 г, с добавлениями автора).**

Индекс типа	Тип	Индекс подтипа	Подтип	Способ отработки месторождения	Основные источники формирования эксплуатационных запасов	Примеры месторождений
1	2	3	4	5	6	7
I	Месторождения в много-слойной толще Тобольского артезианского бассейна	I-А, а	Месторождения в центральной части Тобольского артезианского бассейна, не связанные с поверхностными водами	Преиму-щественно открытый, подземный	1.Емкостные и упругие запасы водоносных горизонтов 2) Естественные ресурсы	Качарское, Куржункульское, Ломоносовское месторждения железных руд, Приозерное и Кушмурунское месторождения бурых углей
	Месторождения в многослойной толще Тобольского артезианского бассейна	I-А, б	Месторождения в центральной части Тобольского артезианского бассейна, связанные с поверхностными водами	Преимуществе нно открытый, подземный	1) Поверхностный сток 2) Емкостные запасы 3) Естественные ресурсы	Сарбайское, Соколовское, Алешинское месторождения железных руд, месторождение цинка Шаймерден, Варваринское месторождение золота,
II	Месторождения в трещиноватых закарстованных карбонатных породах Тобольского и Торгайского артезианского бассейнов	II-А	Месторождения, не связанные с поверхностными водами	Открытый	1) емкостные и упругие запасы продуктивной толщи 2) Емкостные запасы глин коры выветривания 3) естественные ресурсы	Краснооктябрьское, Белинское месторождение бокситов, Западно-Торгайский бокситовый район месторождение олова Сырымбет, Комаровское месторождение Золота, Адаевское железорудное месторождение
		II-Б	Месторождения, связанные с поверхностными водами	Открытый	1) Поверхностный сток 2) регулируемые емкостные запасы 3) Сокращение разгрузки подземных вод	Аятское месторождение бокситов, месторождение цинка Шаймерден, Шекубаевское месторождение мрамора
III	Месторождения в массивах трещиноватых магматических и метаморфических породах Тобольского артезианского бассейна	III-А	Месторождения, не связанные с поверхностными водами	Открытый, подземный	1) емкостные и упругие запасы 2) естественные ресурсы	Шевчековское месторождение молибден-вольфрама, Дрожиловское месторождение кобальтникеля, Копоткинсоке железорудное месторождение
V	Месторождения в рыхлых отложениях речных долин	IV-А	-	Открытый	1) Поверхностный сток 2) Регулируемые емкостные запасы	Месторождения нерудного сырья (песок, гравий, известняк, огнеупорное сырье), россыпные месторождения металлов

Месторождения подземных дренажных вод, приуроченные к многослойной толще Тобольского артезианского бассейна и платформенных областей, содержат верхний безнапорный и напорные водоносные горизонты пластового типа, в той или иной степени взаимосвязанные между собой [6, 7]. По положению продуктивного пласта (рудной залежи) выделяются надрудные, рудные и подрудные водоносные комплексы (горизонты). При подготовке месторождения основного полезного ископаемого к разработке и при его эксплуатации требуется осушение рудного и надрудного комплексов и снятие (снижение) напоров подрудного комплекса. Водоносные горизонты приурочены к осадочным породам чехла: гравийно-галечниковым отложениям, пескам, песчаникам, карбонатным отложениям (мел, известняки, доломиты), разделенным глинистыми и мергельно-глинистыми слоями, а также к трещиноватым породам фундамента и погребенным корам выветривания. Верхние водоносные горизонты могут быть связаны с поверхностными водотоками [1, 3-5].

Система отработки месторождений различная: карьеры, система подземных горных, в т.ч. этажно расположенных выработок, комбинированная, с обрушением горных пород и с закладкой выработанного пространства. Система осушения: внешние поверхностные водопонизительные установки (скважины), подземные водопонизительные системы (дренажные выработки с водопонижающими скважинами и сквозными фильтрами), карьерный (шахтный) водоотлив.

Месторождения подземных дренажных вод, приуроченные к многослойной толще, в зависимости от их положения по отношению к границам бассейна, структуры подразделяются на два подтипа.

1. Подтип А. Месторождение расположено в центральной части артезианского бассейна платформенного типа, т.е. на значительном удалении от границ водоносных горизонтов. В процессе отработки месторождения и водоотбора подземных дренажных вод депрессионная воронка не распространится до границ водоносных горизонтов. В обводнении месторождения принимают участие все водоносные горизонты слоистой толщи. Эксплуатационные запасы дренажных подземных вод формируются главным образом за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов или поверхностных водотоков через гидрогеологические окна в водоупорных породах, или через слабопроницаемые разделяющие слои, а также за счет осушения непосредственно водоносных горизонтов (при открытой разработке месторождений). Упругие запасы имеют незначительное значение и только в начальный момент эксплуатации.

2. Подтип Б. Месторождение расположено в краевой части артезианского бассейна платформенного типа или приурочено к небольшим бассейнам складчатых областей, межгорным впадинам. В этих условиях влияние осушения быстро достигает границ водоносных пластов. Формирование эксплуатационных запасов подземных дренажных вод происходит главным образом за счет осушения водоносных горизонтов, как продуктивной, так и перекрывающих толщ пород. Сохраняются, хотя и играют подчиненную роль, переток подземных вод из вышележащих водоносных горизонтов и привлечение поверхностного стока, а также естественных ресурсов подземных вод, разгрузка которых в естественных условиях происходила в пределах зоны развития депрессионной воронки. Месторождения данного подтипа могут быть приурочены к ограниченным и полуограниченным пластам различной модификации (пласт-круг, пласт-квадрат и т.д.).

3. Месторождения обоих подтипов следует подразделять на месторождения, связанные и не связанные с поверхностными водами.

Месторождения подземных дренажных вод, приуроченные к трещиноватым закарстованным карбонатным породам артезианских бассейнов и платформ ограниченных по площади синклинальных и антиклинальных структур, характеризуются большим разнообразием и сложностью гидрогеологических условий. Последние отличаются, прежде всего, крайне резкой неоднородностью и анизотропией фильтрационных свойств водовмещающих пород, разнообразием границ водоносных пластов, условиями взаимосвязи с поверхностными водами и подземными водами окружающих пород. Карбонатные структуры могут быть открытого и закрытого типа в зависимости от наличия перекрывающей рыхлой толщи песчано-глинистых пород.

4. Способы разработки месторождения различные: открытый, подземный, комбинированный. Система осушения зависит как от способа разработки, так и от водообильности месторождения, связи с рекой: карьерный и шахтный водоотлив, поверхностные водопонизительные устройства, отвод поверхностных водотоков, гидравлические завесы, подземные дренажные выработки.

5. Месторождения этого типа по условиям формирования эксплуатационных запасов следует разделить на два подтипа.

6. Подтип А. Месторождения, не связанные с поверхностными водами. Эксплуатационные запасы подземных дренажных вод формируются за счет естественных (емкостных) запасов и сокращения разгрузки подземных вод (привлекаемые естественные ресурсы). Естественные запасы вовлекаются в эксплуатацию путем осушения пород не только основных водоносных пластов, к которым приурочено месторождение, но также перекрывающих или окружающих его водоносных пород.

7. Подтип Б. Месторождения, связанные с поверхностными водами. Формирование эксплуатационных запасов подземных дренажных вод происходит в основном за счет поверхностного стока, естественные запасы за счет осушения пород и естественные ресурсы за счет сокращения разгрузки подземных вод имеют существенное значение лишь в меженный период. В период паводков происходит полное или частичное восполнение сработанных запасов.

8. *Месторождения подземных дренажных вод, приуроченные к массивам трещиноватых магматических и метаморфических пород*, характеризуются развитием безнапорных подземных вод, получающих по площади инфильтрационное питание. Массивы трещиноватых скальных пород, как правило, открытые с широко развитой площадкой или линейной корой выветривания. Водоносные породы характеризуются крайней неоднородностью фильтрационных свойств, как по площади, так и по глубине залегания, отмечается затухание степени трещиноватости с глубиной и, соответственно, уменьшение коэффициента фильтрации. Широкое развитие разрывных тектонических нарушений значительно усложняет гидрогеологические условия. Основными источниками формирования эксплуатационных запасов подземных дренажных вод являются естественные (емкостные) запасы и привлекаемые естественные ресурсы за счет сокращения разгрузки подземных вод в пределах депрессионной воронки.

9. Месторождения данного типа в основном разрабатываются открытым способом и очень редко подземными горными выработками, штольнями. Система осушения: карьерный водоотлив или водоотлив из горных выработок, благодаря чему степень дренирования вышележащей водоносной толщи практически полная в пределах депрессионной воронки.

10.По условиям связи водоносных пород с поверхностными водами месторождения данного типа также подразделяются на два подтипа.

11.Подтип А. Месторождения, не связанные с поверхностными водотоками. Формирование эксплуатационных запасов дренажных вод происходит в основном за счет естественных запасов в результате осушения водоносных горизонтов и привлекаемых естественных ресурсов (сокращение разгрузки подземных вод).

12.Подтип Б. Месторождения, связанные с поверхностными водами. В формировании эксплуатационных запасов главную роль играет поверхностный сток, а осушение пород и сокращение естественной разгрузки имеют значение лишь в меженный период.

13.*Месторождения подземных дренажных вод, приуроченные к массивам ритмично переслаивающихся литифицированных пород краевых прогибов*, мульд, сложены переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами, конгломератами, реже известняками. Эти толщи характеризуются закономерным чередованием пластов указанных пород и имеют цикличное строение. Основное полезное ископаемое (уголь, руда и др.) залегают в виде нескольких отдельных относительно выдержанных по простиранию и мощности пластов. Структурно-тектоническое строение массивов разнообразное: моноклинальные пологопадающие породы в мульдах и грабенах; складчатые структуры с резким изменением элементов залегания и большим количеством разрывных нарушений в краевых прогибах и мегасинклинориях. Наряду с тектонической развита литогенетическая трещиноватость, сверху до глубин 100 - 150 м повсеместно отмечается экзогенная трещиноватость.

14.Подземные воды приурочены к разветвленной сети трещин и к отдельным пластам, причем в верхней части массива развиты трещинные безнапорные воды, а ниже - трещинные, трещинно-жильные и трещинно-пластовые напорные воды. Разрывные тектонические нарушения способствуют блоковому строению массива. Зоны тектонических нарушений могут быть как питающими, по которым происходит приток воды в блоки, так и дренирующими, по которым происходит отток воды из блоков.

15.Способы отработки месторождений различны: открытый (карьеры, разрезы), шахтные поля с этажно расположенной системой подземных выработок, комбинированный. Система осушения - карьерный, шахтный водоотлив, редко -специальные подземные дренажные выработки.

16. Формирование эксплуатационных запасов подземных дренажных вод происходит в основном за счет естественных (емкостных) запасов в результате осушения водоносных пород и привлекаемых естественных ресурсов подземных вод. При наличии в пределах площади отрабатываемого месторождения поверхностных водотоков большую, а иногда и основную роль в формировании эксплуатационных запасов играют поверхностные воды. По условиям связи с поверхностными водами месторождения подземных дренажных вод можно разделить на два подтипа.

17. Подтип А. месторождения, не связанные с поверхностными водами.

18. Подтип Б. Месторождения, связанные с поверхностными водами.

Месторождения подземных дренажных вод, приуроченные к рыхлым отложениям речных долин, имеют широкое распространение при разработке месторождений нерудного сырья (песок, гравий, известняки и др.) и отличаются большим разнообразием по строению речных долин, гидрологическому режиму водотоков, расстоянию от реки, размерам речной долины и вещественному составу аллювиальных отложений, степени связи подземных и поверхностных вод. Главной отличительной чертой этих месторождений является, основная роль поверхностного стока в формировании эксплуатационных запасов подземных дренажных вод и лишь в отдельные маловодные периоды приобретают значение емкостные запасы аллювиальных отложений, играющих регулирующую роль.

19. Месторождения данного типа отрабатываются открытым способом. Система осушения - либо ряд водопонизительных скважин, либо гидравлическая завеса со стороны реки [8].

20. Разработка полезного ископаемого может осуществляться как непосредственно в аллювиальных отложениях (песок, гравий), так и в коренных подстилающих отложениях (известняк, огнеупорное сырье и др.), т.е. в условиях однослойного и двуслойного строения.

21. По соотношению величины водоотбора и поверхностного стока, обеспечивающего этот водоотбор, выделяются два вида месторождений этого типа:

22. а) эксплуатационные запасы полностью обеспечены поверхностным стоком в течение всего периода эксплуатации;

23. б) в меженный период или в течение цикла маловодных лет поверхностный сток в реке отсутствует или не обеспечивает водоотбор, - в этом случае эксплуатационные запасы полностью или частично формируются за счет осушения аллювиальных отложений, а затем в период паводков происходит восполнение сработанных емкостных запасов.

24. В процессе разработки месторождений происходит перераспределение источников формирования эксплуатационных запасов подземных дренажных вод, возрастает роль привлекаемых ресурсов (запасов) подземных вод [6, 7, 8]. Практически для всех типов месторождений могут иметь существенное значение динамические антропогенные ресурсы (запасы) подземных вод, формирующиеся в результате фильтрационных потерь из инженерных сооружений (прудов-отстойников, хвостохранилищ, гидроотвалов, каналов и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Веселов В.В., Махмутов Т.Т., Едигенов М.Б. и др. Гидрогеология и охрана окружающей среды горнорудных районов Северного Казахстана. М., «Недра», 1992, 270 с.

2. ВСЕГИНГЕО. «Методические рекомендации по оценке эксплуатационных запасов подземных дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых». Москва, 1992 г., 40 с.

3. Едигенов М.Б. «Гидрогеология рудных месторождений Северного Казахстана, Костанай, 2013., 308 с.

4. Едигенов М.Б. «Гидрогеологические прогнозы и оценка запасов дренажных вод рудных месторождений», Геология и охрана недр, № 1(50) 2014, стр. 83.

5. Едигенов М.Б. «Горнорудничная гидрогеология и георискы на месторождениях Северного Казахстана», Бишкек, 2014, 378 с.

6. Жапарханов С.Ж. Подземные воды горнорудных районов центрального Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1975, 180 с.

7. Плотников Н. И., Рогинец И. И. Гидрогеология рудных месторождений. М.:Недра. 1987. 288с.

8. Скабалланович И.А., Седенко М.В. Гидрогеология, инженерная геология и осушение месторождений. Изд-во «Недра», Москва, 1973.

Едігенов М.Б.

Олардың жедел қорларын қалыптастыру солтүстік қазақстандағы депозиттер дренажды жер асты суларының жіктелуі.

Түйіндеме. Әдіснамалық тәсілдер және қатты пайдалы қазбалар кен орындарын сусыздандыру тартылған жер асты сулары ресурстарын өнімділігін бағалау негізгі құралы , соңғы 25 жылда кез келген ірі өзгеріске ұшыраған жоқ . Коммерциялық қорлары мен оны пайдалану туралы берілген ескертулер кен орындарын қалыптастыру жағдайларына авторы теру ұсынған осындай міндеттерді орындау үшін себепші .

Түйінді сөздер: дренаж су, сондай-ақ ағызып, типтендіру, операциялық қорлары.

Edygenov M.B.

Typification of deposits of drainage underwaters of north kazakhstan on terms of forming of their operating supplies.

Methodical approaches and fixed assets of estimation of operating supplies of underwaters participating in irrigation of deposits of hard minerals did not suffer serious changes for the last 25. For standard implementation of such tasks an author is present typification of deposits on the terms of forming of operating supplies and commented on her use.

Key words: drainage waters, drainage holes, typification, operating supplies.

УДК. 551.1/4

[1]В.С. Горяева, [2]Р.Т. Баратов, [3]Д.О. Даутбеков, [3]С. А. Низамудинова
([1 2] ТОО «ИГН им. К.И. Сатпаева);
([3]Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, nsaniyam@gmail.com)

К ОЦЕНКЕ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ЭПИТЕРМАЛЬНОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ АКГИРЕК ПО НОВЫМ ДАННЫМ

Аннотация. Статья содержит новые геологические и геохимические данные, обосновывающие несомненную перспективность золотоносности эпитермального полиметаллического проявления Акгирек. Также приведены цифры прогнозных ресурсов золота, позволяющие относить рудопроявление Акгирек к эпитермальному золоторудному типу и утверждать необходимость проведения поисково-разведочных работ для окончательной оценки его промышленной значимости.

Новые данные, используемые в статье, были взяты из отчета научной группы геологических и рудных формаций Института геологических наук им. К.И. Сатпаева, выполнявшей в течении 2012 – 2014 г.г. грантовый проект «Анализ эпитермального золото-серебрянного оруденения Жонгаро-Балхашского региона и выделение перспективных площадей для обнаружения крупных месторождений нового типа».

Ключевые слова: вулканические структуры, геологическая карта, литогеохимия, эпитермальный, золотоносность, факторы рудоносности, перспективы.

В настоящее время внимание многих металлогенистов и золотопромышленников Мира привлекают к себе золото - серебряные месторождения эпитермального вулканогенного типа[6,7,10,11]. Данный интерес объясняется несколькими немаловажными факторами, такими как:

- открытый способ отработки данного типа месторождения;
- легкая обогатимость руд и попутное извлечение Bi, Hg, Te;
- существование среди множества мелких - крупных месторождений данного типа: Раунд Маунтин (300 т -0,9 г/т), Крипл-Крик (594 т -12 г/т) - США; Пуэбло Вьехо - Доминиканская Республика (500 т. – 3,5 г/т); Ладолам, Папуа – Новая Гвинея (454 т. – 4,4 г/т.); Янакоча - Перу (119 т, 1,4 г/т.) и другие.
- благодаря новым технологиям (чановое, кучное выщелачивание и др.), вовлечение в эксплуатацию месторождений с убогими рудами (< 1 г/т) и запасами руды не менее 200 тыс. тонн, так называемых крупнообъемных месторождений [2].

Следует отметить, что под вулканогенными эпитермальными месторождениями большинство исследователей понимают такие месторождения, которые по классификации Линдгрена [Lindgren, 1913] образованы низкотемпературными гидротермальными растворами на небольшой глубине (до 1500 м) от поверхности при невысоких давлениях и находятся в пространственно-структурной

ассоциации и в парагенетической взаимосвязи с определенными петрографическими и фациальными типами вулканических пород (эффузивными, субвулканическими экструзивными, жерловыми образованиями).

Вулканогенные эпитермальные месторождения широко развиты и представлены месторождениями свинца, цинка, меди, золота, серебра, алунита и др. На современном этапе эпитермальные золоторудные вулканогенные месторождения Мира хорошо изучены многими геологами и для них разработан ряд рудоконтролирующих факторов и поисковых критериев: [6-8, 10,11].

1. *Геолого-структурные факторы и критерии*– элементы складчатых и разрывных структур и их сочетаний, благоприятных для размещения вулканогенных пород, гидротермалитов и локализации оруденения.

2.*Формационные факторы и критерии,* учитывающие связь определенной рудной формации с геологической.

3.*Фациальные факторы и критерии* конкретизируют формационный анализ и указывают на наиболее благоприятные для рудообразования структурно-фациальные условия.

4. *Литологические факторы и критерии* отражают связь оруденения с определенными по составу породами, горизонтами, пачками рудовмещающей геологической формации. Иногда этот фактор является определяющим для рудолокализации. Так на месторождении Таскора по данным А.Б. Диарова [3] наиболее высокие содержания золота первоначально были обнаружены в углистых прослоях вулканогенно-осадочной таскоринской (колдарской) свиты и в эксплозивных брекчиях. Такая литологическая избирательность для рудоотложения характерна для многих рудных формаций.

5.*Магматические факторы и критерии* дополняют, подобно литологическому и формационный, отражая связь оруденения с конкретными ассоциациями магматических пород.

6. *Стратиграфические факторы и критерии* определяют возраст горных пород как причину или условие локализации в них оруденения.

7. *Метасоматический и минералогический факторы и критерии,* являются наиболее важными, так как зависимость типа оруденения и его промышленная значимость и масштабность проявления напрямую зависят от состава предрудных метасоматических процессов, что доказывается непрерывно всей геологической практикой. Поэтому выделение и картирование многочисленных метасоматических пород: кварц-адуляр-серицитовых, альбит-хлоритовых, вторичных кварцитов (серицитовых, алунитовых, монокварцевых, аргиллизитовых), пропилитов и т. д., представляются важными при поисках того или иного оруденения в силу несомненной связи его с определенными по составу метасоматитами.

8. *Геохимические факторы и критерии* с одной стороны указывают, прежде всего, на геохимическую (металлогеническую) специализацию геологической формации, а в площадном отношении конкретизируют место аномальной концентрации того или иного рудного элемента, если таковая есть. Ореолы рассеяния и аномалии основных сопутствующих рудных компонентов в поисковой практике всегда относились не только к факторам рудоносности, но даже к прямым поисковым признакам оруденения.

9. *Геофизические факторы и критерии,* наряду с геохимическими, относятся больше к прямым локальным критериям, способствующим выявлению конкретных участков локализации оруденения;

10. *Фактор степени эрозионного среза* указывает на благоприятный для нахождения определенного морфологического или минералогического типа руд эрозионный срез.

Золоторудное проявление Акгирек является новым объектом в пределах золоторудной площади Кудер-Акгирек, охватывающей юго-западный, западный и северо-западный секторы вулкано-купольный кольцевой структуры Кызылтас (рис 1.) [4] В ее пределах находятся: в прошлом полиметаллическое рудопроявление Акгирек, которое было рекомендовано Э.Ю Сейтмуратовой и П.К. Жуковым при проведении ГДП-200 для доизучения на золотое оруденение; [12], частично отработанное старателями мелкое золоторудное месторождение Кудер; [5] точки минерализации золота Кыра, Ойдай, Косшокы, выделенные по единичным штуфным пробам со значимыми содержаниями Au (от 0,2 до 4,1 г/т).

Ключевым объектом перспективной золоторудной площади является собственно рудопроявление Акгирек и одноименный с ним массив вторичных кварцитов, образовавшихся по породам трещинной жерловины.

Массив вторичных кварцитов *Акгирек* расположен в юго-западном секторе Кызылтасской кольцевой структуры, и к нему приурочено одноименное золоторудное проявление (рисунок 1) [4].

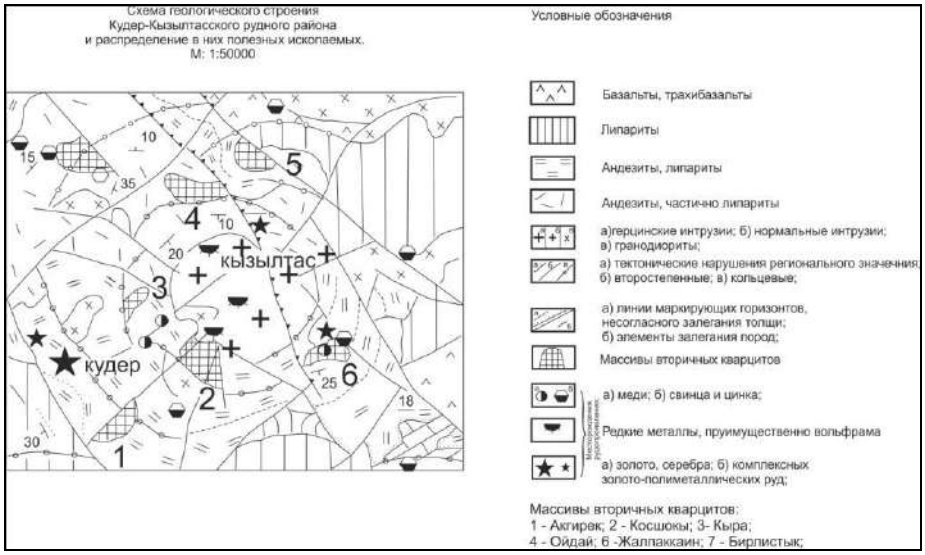


Рис. 1. Схема геологического строения Кудер-Кызылтасского района и распределение в нем полезных ископаемых.
Примечание: Составил П.К. Жуков [4].

Площадь собственно рудопроявления Акгирек (рис. 2) [14] сложена разнообразными туфами, реже лавами андезитового, дацит-андезитового и дацит-риолитового состава. На северо-западном фланге массива развиты серые, темносерые и зеленовато-серые трахиандезитовые, андезибазальтовые, андезитовые порфириты, их кристаллотуфы и игнимбриты, имеющие субмеридиональное простирание. Отмечаются субпластовые дайки кварцсодержащих диоритовых порфиритов и небольшие по размерам экструзии риодацитовых порфиров.

Юго-западная часть массива сложена преимущественно серыми автомагматическими брекчиями андезитовых порфиритов, плагиопорфиритами и кристаллотуфами андезидацитового состава калмакэмельской свиты. Монотонная толща серых литокристаллотуфов и автомагматических брекчий кварцсодержащих андезитовых порфиритов обнажаются и на восточном, и юго-восточном флангах рудопроявления. Для этих пород характерны фьяммеподобные обломки андезитов, имеющих овальную или округлую формы, свидетельствующие о выпадении их в полужидком состоянии и о близости жерла, размеры их увеличиваются до 10-15 см в диаметре с востока на запад с приближением к вторичным кварцитам. Все породы пропилитизированы с образованием вторичного серицита, эпидота, хлорита и альбита, а на юго-западном фланге, кроме того, карбоната.

В северо-восточной части площади рудопроявления Акгирек местами обнажается слабо вскрытый интрузив гибридного гранодиорит-граносиенитового состава и очень сложной конфигурации с множеством лапчатых ответвлений и апофиз, которые прорывают все породы района, включая и тела вторичных кварцитов. Большая часть выходов граносиенитовых тел приурочена к разломам. Размеры интрузива, вероятно, весьма значительные, так как площадь пропилитизации вулканитов надинтрузивной зоны составляет ≈18 км². О возрасте этих гранитоидов судить трудно, так как взаимоотношений с более молодыми породами, чем ранне-среднекаменноугольные, на площади не наблюдается.

Полиметаллическое рудопроявление Акгирек, ранее по работам геологов Балхашской ГРЭ (Горбатенко и др. 1972 г.) было оценено как бесперспективное. Позднее (1995) Э.Ю. Сейтмуратовой при проведении полевых работ по ГДП-200 [12], на участке были выявлены ореолы меди, серебра, в единичных штуфных пробах установлены содержания золота от 0,8 до 2,5 г/т, серебра > 35 г/т, свинца - 0,05%, меди 0,04 %; шлихогеохимией (В.Ф. Митрофанский, 1995 г.) зафиксированы единичные знаки золота. Приведенные данные позволили Э.Ю. Сейтмуратовой и П.К. Жукову рекомендовать участок для доизучения на золото, что отмечено в «Каталоге месторождений полезных ископаемых», том 3 отчета по ГДП-200 Акшатау – Коныратского рудного района [12].

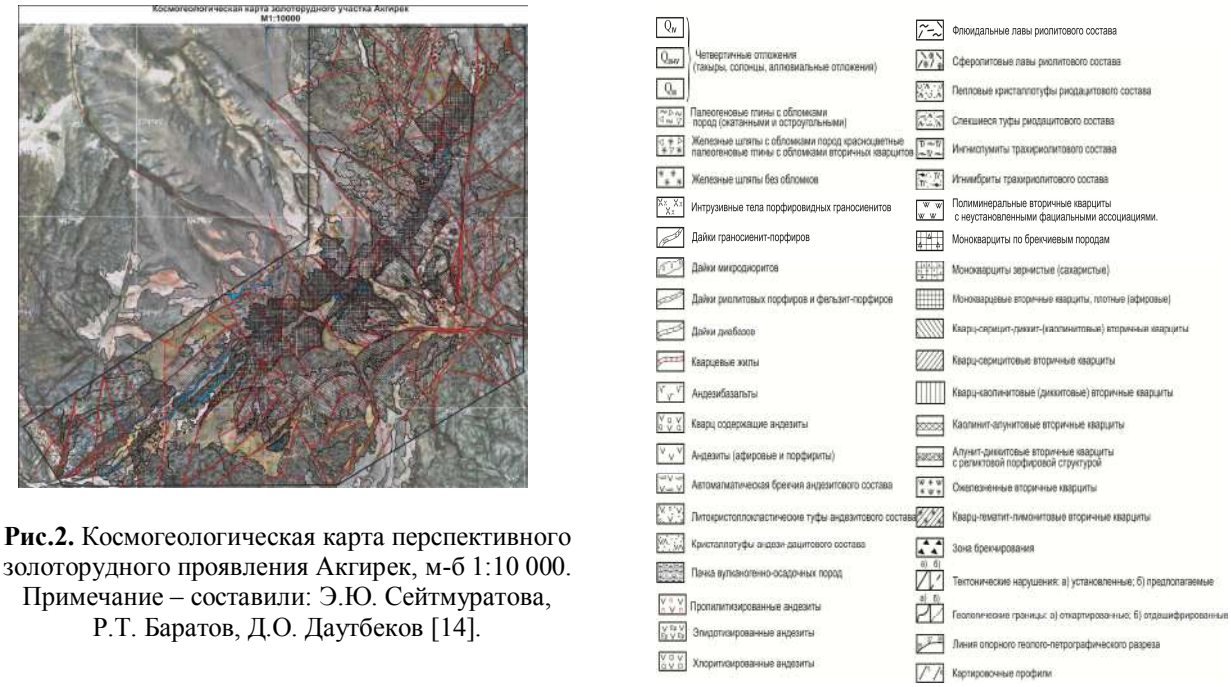


Рис.2. Космогеологическая карта перспективного золоторудного проявления Акгирек, м-б 1:10 000. Примечание – составили: Э.Ю. Сейтмуратова, Р.Т. Баратов, Д.О. Даутбеков [14].

В связи с этим, в 2012-2014 гг. научной группой геологических и рудных формаций ТОО «ИГН им. К.И. Сатпаева, были запланированы и проведены полевые работы на описываемой площади в рамках грантового проекта «Анализ эпитермального золото-серебрянного оруденения Жонгаро-Балхашского региона и выделение перспективных площадей для обнаружения крупных месторождений нового типа» [13].

Целью полевых работ являлась оценка промышленных перспектив золотоносности площади рудопроявления Акгирек и прилегающих к ней золоторудных проявлений и точек минерализации Кудер, Косшокы, Кыра и Ойдай.

Для решения поставленной задачи исполнителями указанного проекта (отв. исполнитель Сейтмуратова Э.Ю) были проведены крупномасштабное картирование (1:10000). Акгирекской площади с полевой корректурой аэрокосмогеологической карты, площадное литохимическое опробование коренных пород и рыхлых отложений в пределах геологических тел и тектонических структур, золотоносность которых была установлена ранее только по единичным пробам [13,14]. В дальнейшем пробы были переданы в лаборатории ИГН для проведения спектрального (полуколичественного) и количественного атомно-абсорбционного анализов.

В итоге анализа материалов проведенных работ получены: геологическая карта, с которой считываются все факторы рудоносности, характерные для эпитермальных вулканогенных Au-Ag месторождений; схемы опробования названных участков, входящих в контур перспективной площади Кудер-Акгирек; результаты спектрального и атомно-абсорбционных анализов, отраженных на схеме геохимических ореолов (рис.3) [13,14] рудопроявления Акгирек, которые подтвердили золотоносность и принадлежность его к эпитермальному вулканогенному золото - серебряному типу.

Последнее утверждение основано на выявлении при доизучении объекта всех главных факторов рудоносности, характерных для эпитермальных вулканогенных месторождений Мира и Казахстана [1,3-11]: расположение проявления в пределах Балхаш-Илийского вулкано-плутонического пояса, приуроченность Au-Ag оруденения к вулканогенным породам, представляющим жерловую фацию, структурная приуроченность к радиальному разлому крупной кольцевой вулкано-плутонической структуры Кызылтас [4], широкое развитие обычно рудоносных кварц-серицит-диккит-каолинитовых вторичных кварцитов [8], наличие со значимыми содержаниями элементов-спутников золоторудных проявлений данного ГПТ – Cu, Bi, Ag, Pb, Zn, наличие галеновисмутина и айкинита, которые по данным Е. А. Радкевич (1977) часто встречаются в близповерхностном образовании руд [13,14].

В свете изменившихся требований и подходов в оценке промышленной значимости месторождений описываемого типа [2], авторы высоко оценивают перспективы Кудер – Акгирекской

золоторудной площади и, прежде всего, самого проявления Акгирек. Утверждаемая оценка, помимо всех названных геологических факторов, подтверждается также и результатами аналитических исследований [14].

На площади Акгирек в период полевых работ 2012-2013 годов было проведено штуфное литохимическое опробование по сети 100х100 м с отбором *339* проб. Проведенный спектральный анализ этих проб на 24 химических элемента позволил оценить геохимическую специализацию этой площади. Оценка проводилась с использованием коэффициентов концентрации. Оконтуривание ореолов проводилось по изоконцентрациям кратным 100, что позволило повысить контрастность ореолов (см. рис. 3) [14].

Площадное распространение на объекте имеют ореолы висмута, серебра, свинца. Отмечаются повышенные концентрации меди в отдельных точках, где одновременно присутствуют высокие содержания свинца и висмута (т.н. 1036/1 – Cu-0,15 %, Pb-0,07 %, Bi– 0,0035 %; 1034/1 – Cu – 1%; Pb – 1 %; Bi – 0,075 %; 1035/9 – Cu – 0,075 %; Pb – 0,05%; Bi – 0,035 %; 772/34 – Cu – 0,07 %; Pb – 0,05 %; Bi – 0,075 %; 774/3 – Cu-0,075 %; Pb – 0,2 %; Bi – 0,01 %). Для площади рудопроявления Акгирек характерно почти полное отсутствие площадных ореолов молибдена и локальные комплексные ореолы поведения основных рудообразующих элементов: Au, Ag и сопутствующих Cu, Pb, Sb, реже As.

Построенные геолого-геохимические разрезы (рисунки 4, 5) ярко свидетельствуют о корреляционной положительной связи серебра, висмута и свинца.

На геолого-геохимические разрезы вынесены содержания золота и коэффициенты мультипликативной зональности, которые свидетельствуют о том, что чем выше значение коэффициента, тем выше содержание золота. Отрисованные В. С. Горяевой геолого-геохимические разрезы дают возможность увидеть, что максимальные концентрации золота и серебра устанавливаются в железистых монокварцитах, имеющих брекчевидная текстуру, что свидетельствует о большой проницаемости среды при рудообразовании.

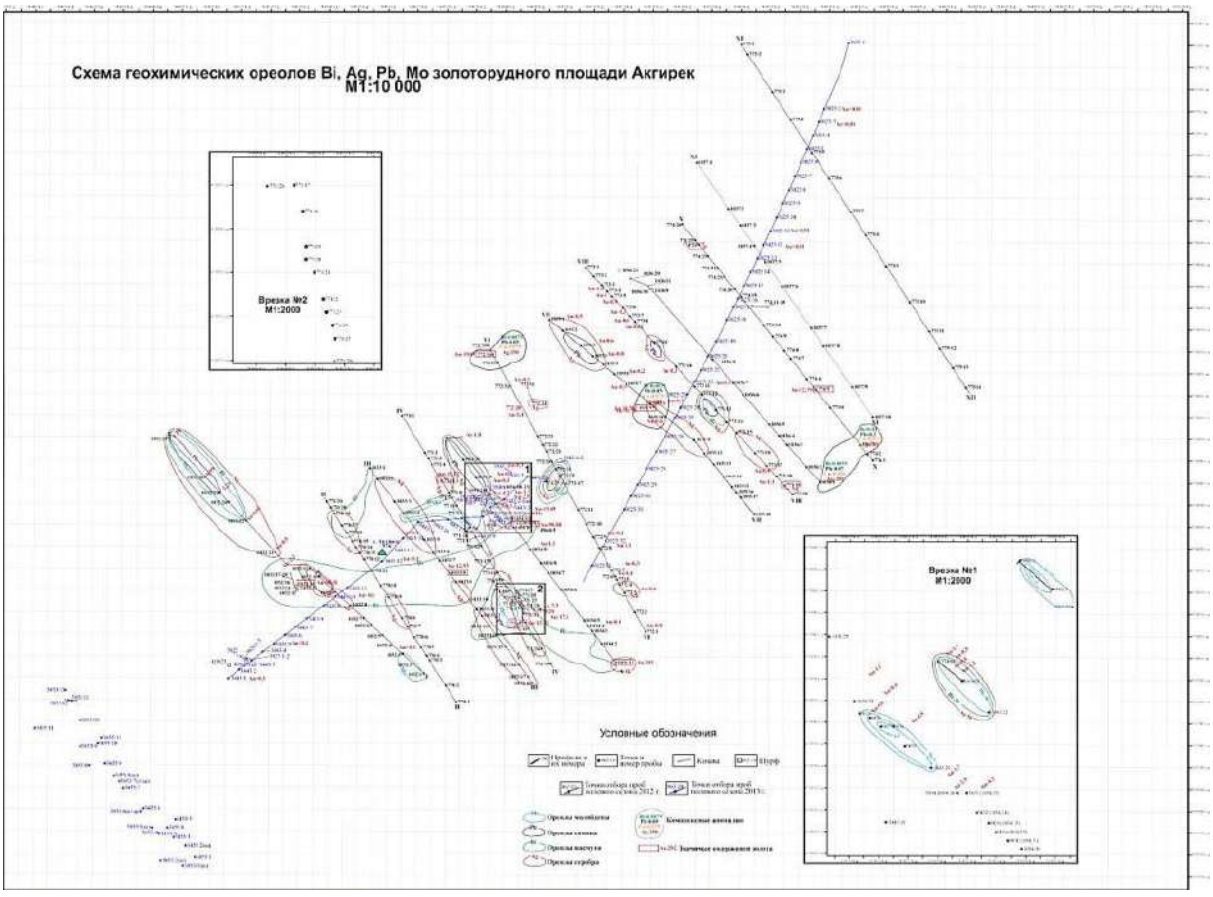


Рис. 3. Схема геохимических ореолов Pb, Bi, Mo, Ag перспективной золоторудной площади Акгирек. Примечание по В.С. Горяевой [14].

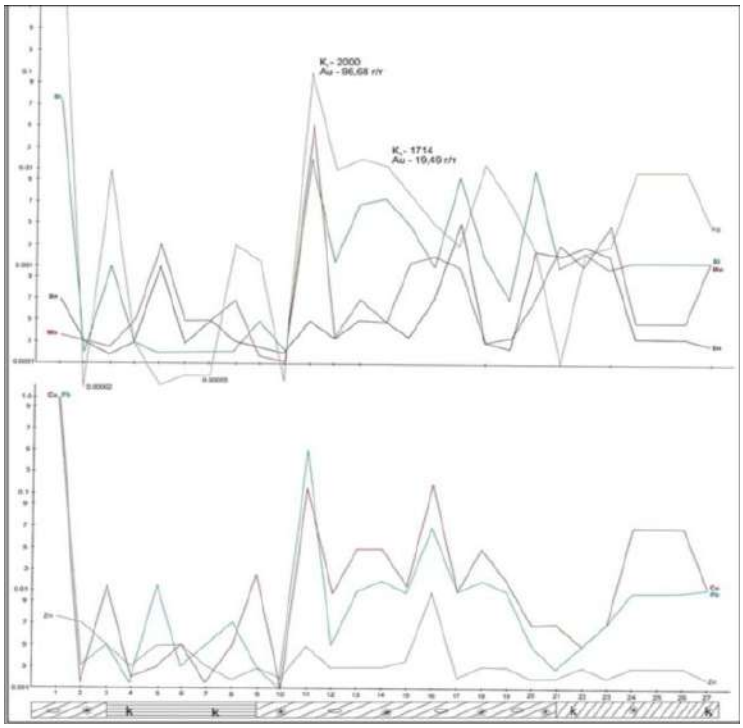


Рис. 4. Геолого-геохимический разрез участка Акгирек (профиль III (1033/1-1033/18)
Примечание по В.С. Горяевой [14].

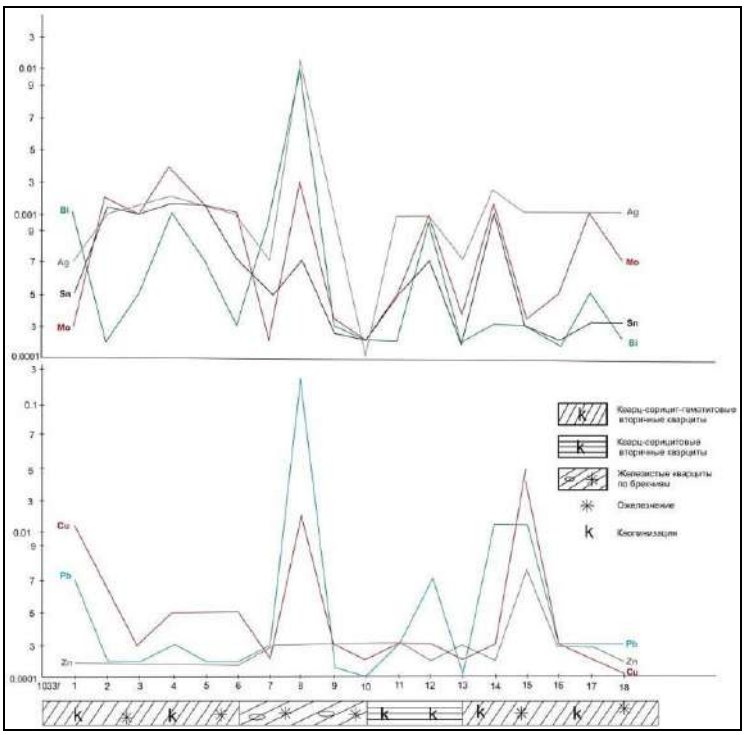


Рис. 5. Геолого-геохимический разрез участка Акгирек (профиль V (1034/1-1034/27)
Примечание по В.С. Горяевой [14].

Помимо спектрального анализа для ряда проб (106) с повышенным содержанием элементов-спутников Au было проведено количественное определение его атомно-абсорбционным методом, результаты которого приведены в таблице. Эти данные показывают, что в большей части проб, в 66, содержания золота варьируют от 0,2 до 10 г/т.

Таблица. **Список проб со значимыми содержаниями золота, выявленными количественным атомно-абсорбционным методом по площади золоторудного проявления Акгирек.**

№ пробы	Сод-ние Au г/т	№ пробы	Сод-ние Au г/т	№ пробы	Сод-ние Au г/т	№ пробы	Сод-ние Au г/т
1	2	3	4	5	6	7	8
1032/9	0.54	771/5	19.42	1032/19	2.20	772/33	1.00
1032/10	1.50	771/9	0.80	3343/17	0.15	772/6	0.40
1032/15	10.56	771/32	13.52	1032/21	0.50	772/7	0.30
1032/23	0.84	771/34	0.70	1034/15	4.20	772/8	1.10
1032/25	2.21	3025/3	0.1	1034/16	2.90	1035/4	0.80
1032/26	0.997	3025/32	0.1	1034/17	1.70	1035/6	0.20
1032/27	1.39	772/19	1.50	1034/20	0.50	1035/7	0.90
1032/3	0.1	772/24	0.60	1034/22	0.40	1035/8	0.30
1034/4	0.1	772/34	19.49	1034/23	1.20	773/7	0.60
1033/8	12.43	773/3	1.50	1034/27	1.80	3839	0.80
1033/12	0.53	773/4	3.0	1034/9	1.10	3840	0.30
1034/1	292.0	773/5	0.9	1035/1	0.50	3841/2	0.30
1034/11	96.08	773/6	1.30	1035/10	0.60	3841/3	0.20
1034/13	19.49	773/8	0.40	1035/3	0.60	773/6А	0.60
1034/14	0.94	773/10	0.30	3833	0.10	773/3А	1.40
1034/18	5.29	773/12	1.10	3837	0.10	773/17А	6.41
1034/26	6.41	773/14	0.50	3838	0.10	772/15А	2.65
1035/9	10.78	773/16	1.40	771/29	17.30	772/15	2.50
1036/1	11.66	773/17	6.40	772/1	0.80	773/2	2.90
770/11	0.60	773/18	1.0	772/3	0.60	3842	1.20
770/16	0.80	773/19	1.0	772/28	1.40		
770/17	0.70	774/5	72.79	772/32	0.90		

На площади Акгирек выделены три перспективные площади (рис.6) [14], в которых по данным определения золота атомно-абсорбционным методом подсчитаны средние содержания.

I-ая площадь – северо-западная - охарактеризована 14 определениями ($\sum$=34,3 г/т, среднее содержание - 2,45 г/т); наиболее перспективная площадь II – центральная – 36-ю определениями ($\sum$=446,6 г/т, среднее содержание – 12,41 г/т); восточная площадь - III – 30-ю определениями ($\sum$=141,4 г/т, среднее содержание – 4,71 г/т).

По сумме трех площадей были подсчитаны прогнозные ресурсы золота перспективного проявления Акгирек, составляющие 102 т на глубину 20м.

Характеристика золотоносности Акгирекскго рудопроявления позволяет рекомендовать его как первоочередной эпитермальный золото-серебряный объект с целью проведения поисково-разведочных работ для окончательной оценки его промышленной значимости. При этом постановка поисковых работ должна быть ориентирована на «Прогнозную карту золоторудного рудопроявления Акгирек (рис.6) [13,14].

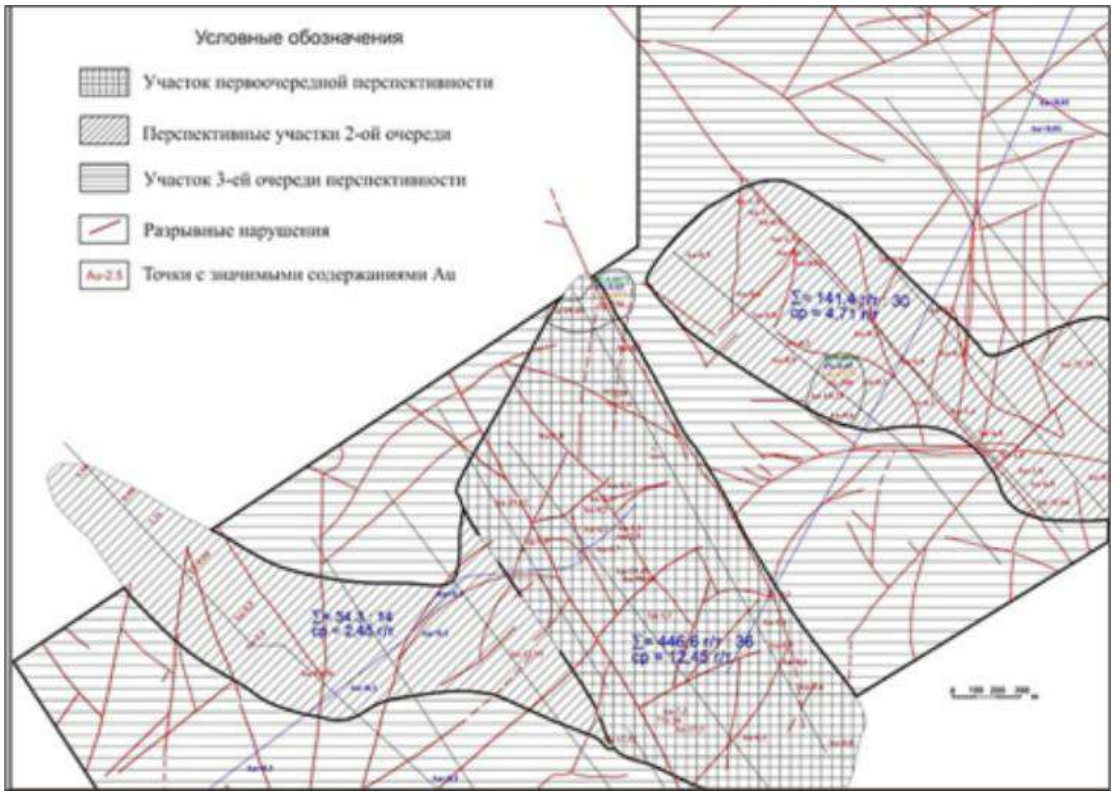


Рис. 6. Прогнозная карта золоторудной рудопроявления Акгирек
Примечание – Составлено Э.Ю. Сейтмуратовой, В.С. Горяевой [14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакенов М.М. Золоторудные формации Казахстана. Алма-Ата.1976. 228 с.
2. Гончаров В.И., Буряк В.А, Горячев Н.А. Крупнообъемные месторождения золота и серебра вулканогенных поясов. Докл.РАН. Т387. №5. 2002. С. 149-165.
3. Диаров А.Б. О проявлении новой золоторудной формации Центрального Казахстана//Изв АН Каз ССР. Сер.геол. №6.1966. С. 68-70.
4. Есенов Ш. Е, Каюпов А.К, Колесников В.В., Беневаленский И. П., Геология и металлогения Северного Прибалхашья, Алма-Ата, 1972. 268 с.
5. Зейлик Б.С. Золотое оруденение в герцинидах Центрального Казахстана// Вест. АН КазССР.№2.1968.С.33-40.
6. Константинов М.М. Золотое и серебряное оруденение вулканогенных поясов Мира Москва. 1984. 165 с.
7. Некрасов Е.М. Зарубежные эндогенные месторождения золота. М. Недра. 1988. 286 с.
8. Рафаилович М.С. Золото недр Казахстана: геология, металлогения, прогнозно-поисковые модели. Алматы. 2009. 304 с.
9. Сейтмуратова Э.Ю., Диаров А.Б., Сайдашева Ф.Ф, Аршамов Я. К., Баратов Р.Т., и др. Приоритетная роль эпитермальных золото-серебряных месторождений в создании надежной базы золота в Казахстане,// Промышленность Казахстана. 2(83). 2014. Алматы. 8 с.
10. Стружков С.Ф., Константинов М.М. Металлогения золота и серебра Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Москва. 2005. 320 с.
11. Шер С.Д. Металлогения золота (Северная Америка, Австралия и Океания). Москва. Недра. 1972. 256 с.
12. Сейтмуратова Э. Ю., Ляпичев Г.Ф., Жуков П. К. и другие. Геологическое доизучение Коунрад_Акчатауского рудного района масштаба 1:200000 территории листов L-43III, IV, IX, X. Отчет фонды ИГН. Алматы. 2000. Т.1-5. 900 с.
13. Сейтмуратова Э.Ю., Горяева В.С., Баратов Р.Т. и др. Отчет о научной-исследовательской работе «Составление крупномасштабных прогнозных карт перспективных золоторудных площадей центрального Казахстана с целью выбора конкретных участков для производства поисково-оценочных работ», 2014. 95 с.
14. Сейтмуратова Э. Ю., Горяева В. С., Баратов Р.Т. и др. Отчет о научно-исследовательской работе по грантовому проекту «Анализ эпитермального золото-серебрянного оруденения Жонгаро-Балхашского региона и выделение перспективных площадей для обнаружения крупных месторождений нового типа» г. Алматы, 2014. 102 с.

Горяева В.С., Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Низамудинова С. А.

«Жаңа мәліметтер бойынша полиметалды Ақирек кенбілінімінің эпитермалды алтындылығын бағалауға» атты мақаламасына.

Түйіндеме. Мақаламада алдында теріс бағаланған полиметалды Ақирек кенбілінімін өнеркәсіптік мәні бар эпитермалды алтын-күміс объектісі қатарына қайта бағалау көрсетілген.

Бұл учаскеде қосымша жұмыстарды қою және өткізу үшін итермелеу болып 1995 жылы Э.Ю. Сейтмуратовамен металлометрия арқылы мыс, күміс және алтын, мөлшерлері 0,8-ден 2,5-3 г/т-ға дейін ореолдарының анықталуы негіз болған.

Қ.И. Сатпаев атындағы Геология ғылымдар институты ғылыми тобымен 2012-2014 жылдары арасында «Жонғар-Балхаш кенді провинциясының эптермалды алтын-күмісті кенденуін талдау және жаңа типті ірі кенорындарды табу мақсатында перпективті аудандарды бөлу» және «Маңызды кенді бөлікшелер бойынша далалық іздеу-бағалау жұмыстарын жүргізу үшін объекттерді таңдау мақсатында ірі масштабты болжамдық карталар, қималар, диаграммалар және жалпылаушы есепті мәліметтер құрастыру» зерттеулерә бойынша жұмыстарды жүргізу процесі кезінде жинақталынған және талқыланған мәліметтер бұл қайта бағалауды негіздеуге мүмкіндік берген. Сонымен бірге бұл типтің іздеу критерийлері және белгілері жасалынып қолданылған. Объектінің геологиялық құрылысының жаңа интерпретациясы Геологиялық карта құрастырылумен берілген, метасоматоз процесі жайлы жаңа мәліметтер көрсетіліп, жүргізілген спектралды және атомды-абсорбциялы талдаулар базасында өнімді геохимиялық ассоциациялар жасалынған.Қолды бар талдаулар бойынша болжамдық қорларды есептеу жүргізілген. Нәтижесінде кейінгі дәлдікті жұмыстарды қоюға ұсыныстар беріледі.

Кілт сөздер: жорртаулы құрылымдар, геологиялық карта, литогеохимия, эпитермалдық, алтындылық, кендеруфакторлары, перпективтері.

Goryaeva V.S., Baratov R.T., Dautbekov D.O., Nizamudinova S.A.

By the estimation of gold-bearing epithermal polymetallic ore Akgirek on the new data.

Summary: The article presents a negative revaluation of the previously estimated polymetallic ore Akgirek in the category of epithermal gold-silver object having a commercial interest.

The impetus for establishing and carrying out additional work in this area served as identified metallometriey in 1995 E.YU Seitmuratova halos of copper, silver and gold contents ranging from 0.8 to 2.5 -3 g / t.

Collect and analyze the material in the course of work during 2012- 2014 yy a group of researchers of the Institute of Geological Sciences named. KI Satpayev on the themes: "Analysis of epithermal gold-silver mineralization Zhongar-Balkhash region and the selection of promising areas for the detection of large deposits of a new type" and "Making large-scale prediction maps prospective gold areas in Central Kazakhstan to select specific areas for the production of survey and assessment work has allowed to substantiate this reassessment. This was developed and tested search criteria and features of this type of mineralization. A new interpretation of the geological structure of object mapping, provides new data about the process of metasomatic presented productive geochemical association, made on the basis of spectral and atomic absorption analysis. According to analysis carried count forecast resources. As a result of a recommendation to stage further detailed work.

Key words: volcanic structures, geological map, lithogeochemistry, epithermal, gold content, ore-bearing factors, prospects.

УДК 556.33.632

М.Б. Едигенов
(ТОО «Научно-производственная фирма Геоэкос»,
Костанай, Республика Казахстан)

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПО ОПЫТУ СТРОИТЕЛЬНОГО ВОДОПОНИЖЕНИЯ КАЧАРСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. Правильная схематизация, выбор и обоснование расчетных гидрогеологических параметров играют существенную роль при прогнозировании водопритоков в горные выработки и оценке запасов дренажных вод на месторождениях твердых полезных ископаемых со сложными природными условиями. В настоящей статье приведены методические приемы и способы расчета фильтрационных параметров двухслойной толщи Качарского месторождения в период строительства рудника по опыту опытно-эксплуатационного водопонижения.

Приемы и методы расчета фильтрационных параметров основаны на использовании пространственно-временных закономерностей изменений уровней подземных вод двух водоносных горизонтов в пределах воздействия строительного водопонижения с разделением обобщенных и погоризонтных значений параметров. Эти исследования всегда представляли научный и практический интерес в изучении промышленного водоотбора и получения представительных данных для проектирования и эффективного развития систем осушения рудников.

Методика и техника обработки опыта производственного водопонижения в период строительства Качарского карьера имеет определяющее значение в оценке обводненности месторождения как в недавнем прошлом, так и в отдаленной перспективе [2, 3].

Наблюдательная режимная сеть скважин, оборудованных на основные водоносные горизонты, была создана через год после начала осушения на подземном дренажном комплексе карьера. Откачка велась из палеозойского водоносного комплекса непосредственно в дренажных штреках. Альб-сеноманский водоносный горизонт, залегающий на палеозойском фундаменте, дренировался этими же штреками. Таким образом, составляющими водоотлива из карьера являются водопритоки из палеозойского и альб-сеноманского водоносных горизонтов. Ход снижения уровней в наблюдательных скважинах, оборудованных как на палеозойский, так и на альб-сеноманский горизонты, свидетельствует о едином характере водопонижения в обоих горизонтах и их тесной взаимосвязи (см. рис. 3 и 4).

На рис. 1 показан график изменения водопритоков к подземному дренажному комплексу Качарского карьера, характеризующий ступенчатое изменение отбора подземных вод. Изменение суммарного дебита до июня 1983 г. довольно четко проявляется как двухступенчатое. Первая ступень (до июня 1982 г.) характеризуется величиной 35 м^3/ч, вторая (с июня 1982 г. по июнь 1983 г)- в среднем 100 м^3/ч. Результаты водопонижения обработаны методом Джейкоба временным, площадным и комбинированным методами прослеживания понижения уровня по наблюдательным скважинам в системе приведенного времени относительно дебита второй ступени (Q_2, = 100 м^3/ч в течение одного года, а Q_1= 35 м^3/ч в течение 10 мес). При этом контурная система дренажных выработок приведена к «большому колодцу» (рис. 2). При графоаналитическом способе временного прослеживания был использован график $S = A_t + C_t \lg t$ (где S - понижение уровня, м). Значения водопроводимости пласта и коэффициента пьезопроводимости определялись по угловым коэффициентам C_t, и начальным ординатам A_t, графиков временного прослеживания. Из графиков временного прослеживания понижений уровня подземных вод в скважинах, пройденных как по палеозойским, так и альб-сеноманским отложениям видно, что в режиме водоотлива выделяются два периода. Первый, продолжительностью до 500 суток соответствует квазиустановившемуся режиму фильтрации, второй отражает комплексное влияние граничных условий (рис.3, 4).

При способе площадного прослеживания были построены графики в координатах $S - \lg r$ *с использованием зависимости* $S = A_r - C_r \lg r$. *Этот метод заключается в прослеживании изменения уровня в зависимости от расстояния* r *наблюдательной скважины до условного центра возмущения. Водопроводимость пласта и коэффициент пьезопроводности определялись по угловому коэффициенту* C_r *непосредственно на графике и начальным ординатам* A_r.

При определении гидрогеологических параметров пласта по данным режимных наблюдений был использован способ комбинированного прослеживания с помощью комбинированных графиков $S - lg\frac{r}{r}$ *и зависимости* $S = A_{r_0} + C_{r_0} lg\frac{r}{r}$ *(рис. 4). При этом проводимость пласта определялась по угловому коэффициенту* C_{r_0} *графиков, а пьезопроводность – по начальной ординате* A_{r_0}.

Установление квазиустановившегося режима фильтрации подтверждается параллельными графиками площадного прослеживания понижения на моменты времени 323 и 500 сут. Резкое отклонение второго участка временного графика вверх характеризует влияние граничных условий после 500 сут., что также подтверждается графиками площадного прослеживания (рис. 5). Полученный параметр водопроводимости по первому периоду характеризует суммарную проводимость альб-сеноманской и палеозойской толщи (60 м^2/сут.), что выражается единством формы графиков и одинаковыми темпами снижения уровней в пьезометрах обоих горизонтов. Из-за различия граничных условий горизонтов и их параметров оценка водопритоков выполнялась раздельно, а это в свою очередь потребовало определения доли участия каждого из них в общем притоке.

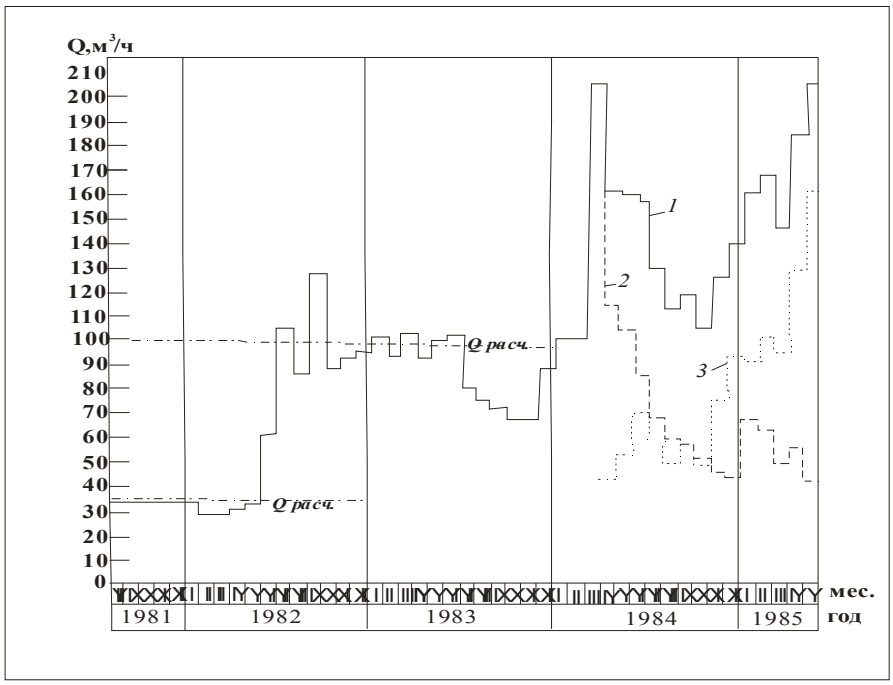


Рис. 1. Графики колебания водопритоков в подземный дренажный комплекс Качарского карьера:
1-общие водопритоки; 2-водопритоки из палеозойского водоносного комплекса; 3-водопритоки из восстающих скважин альб-сеноманского водоносного горизонта.

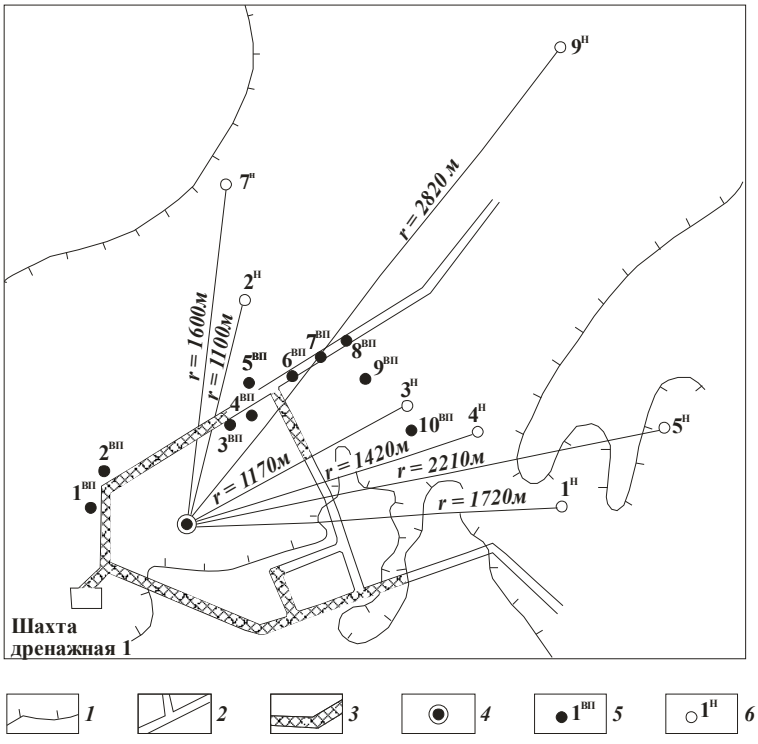


Рис. 2. Схема к расчету гидрогеологических параметров (по опыту строительства Качарского карьера 1985 г):
1- распространение альб-сеноманского водоносного горизонта;
2- проектные дренажные выработки; 3- пройденные дренажные выработки на 1985 г; 4- условный центр "большого колодца"; 5- водопонизительная скважина; 6 - наблюдательная скважина

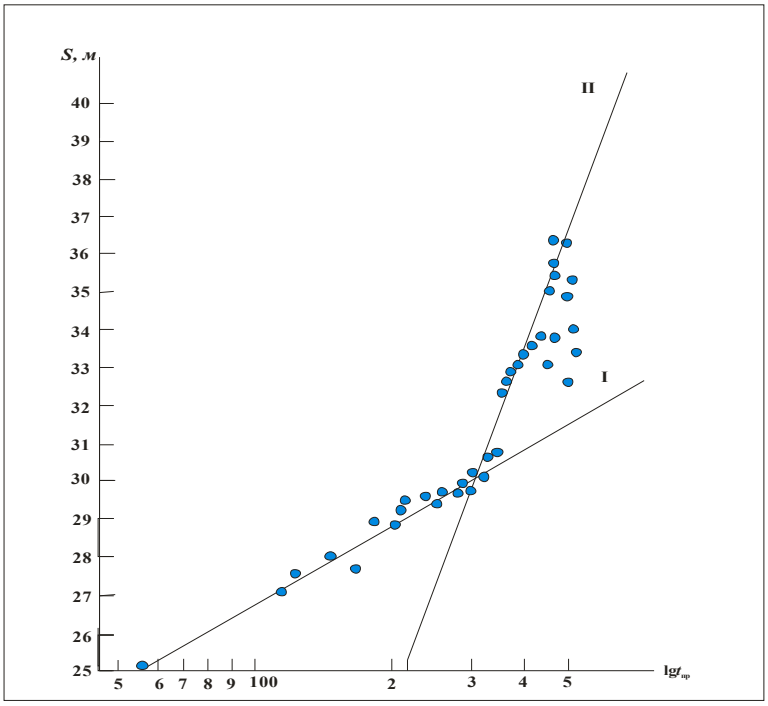


Рис.3. График временного прослеживания понижения уровня воды по скв. $9^{Н}$ на Качарском месторождении (альб-сеноманский водоносный горизонт): I и II- режимы водоотлива

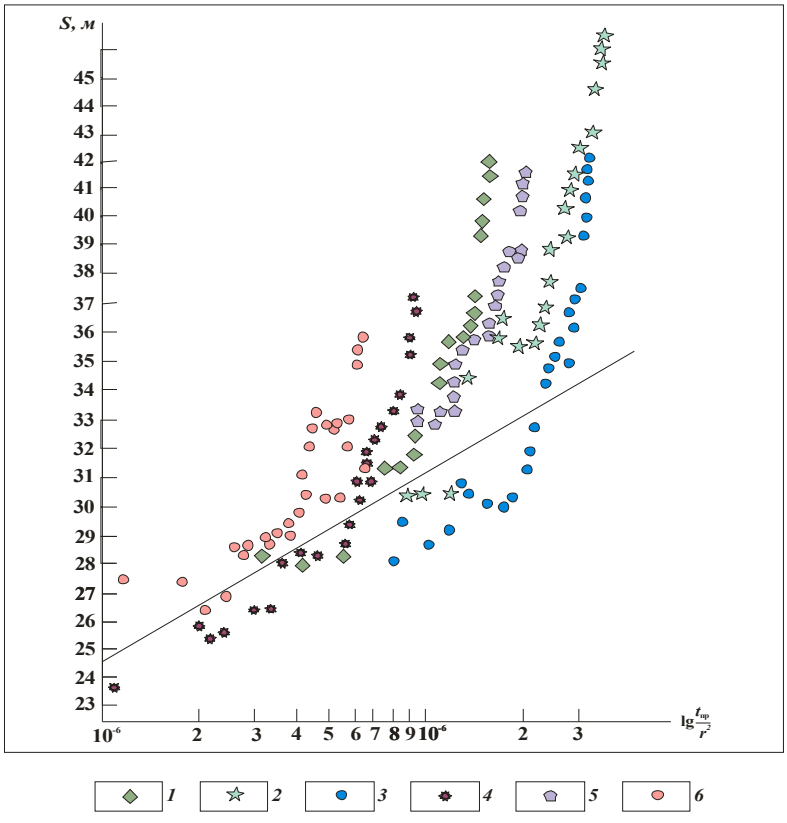


Рис.4. График комбинированного прослеживания понижения уровня воды палеозойского водоносного комплекса по скважинам:
$1^{Н}$ (1), $2^{Н}$ (2), $3^{Н}$ (3), $5^{Н}$ (4), $7^{Н}$ (5), $9^{Н}$ (6)
C_t= 6,2; km = 69,7 м²/сут; A_t= 62,5; lg α= 9,57; α= 3,17×10⁹ м²/сутки

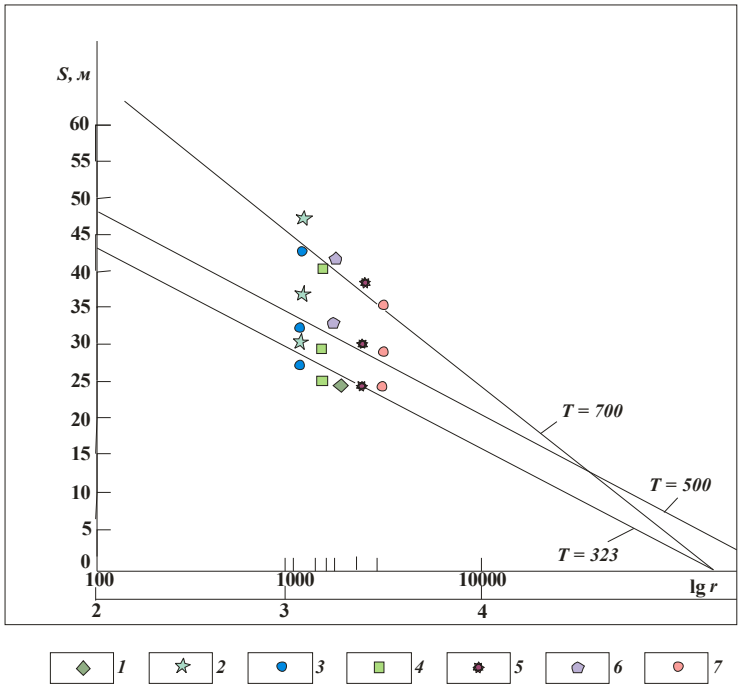


Рис.5. График площадного прослеживания понижения уровня воды *S - lg r* по наблюдательным скважинам альб-сеноманского водоносного горизонта: *1^H (1), 2^H (2), 3^H (3), 4^H (4), 5^H (5), 7^H (6), 9^H (7).*
При Т = 323 сут: С= 14; А = 72; $t_{пр.}$= 57; km = 62,74 м^2/сут; lg α = 8,18;
α= 1,52×10^8 м^2/сут. При *Т = 500 сут: С= 14; А = 76; $t_{пр.}$= 277; km = 62,74 м^2/сут; lg α = 8,06; α= 1,15×10^8 м^2/сутки.*

Доля участия обоих горизонтов в суммарном водоотливе определена путем расчленения притоков по восстающим скважинам, капежу в штреках и дренажным водам открытого водоотлива карьера. При этом доля альб-сеноманского горизонта устанавливалась по водопонижающим и восстающим скважинам, пробуренным соответственно с поверхности земли и из дренажных штреков.

Для количественной оценки участия этих водоносных горизонтов в общем водопритоке в горные выработки был использован также изотопно-гидрохимический метод. При этом была получена довольно близкая сходимость результатов указанных методов. Однако доля участия вод палеозойского комплекса по фактическим замерам является несколько завышенной из-за перетекания из альб-сеноманского водоносного горизонта.

По данным изотопного опробования, из 196,8 *м*^{3}/ч, приходящихся на оба горизонта, доля палеозойского комплекса составляет только 29,5 *м*^{3}/ч, а остальные 167,3 *м*^{3}/ч – это доля альб-сеноманского водоносного горизонта, что составляет 15 и 85 % от общего притока.

Приняв такое распределение притоков, получены следующие величины водопроводности (м^2/сут.) по горизонтам: для альб-сеноманского 51 (60×0,85), для палеозойского 9 (60×0,15). С учетом средней мощности (23,9 м) альб-сеноманских песков по трассе Северного дренажного штрека, на долю которого приходится 80 % общего притока, коэффициент фильтрации составляет 2,1 м/сутки. При средней мощности альб-сеноманских песков на месторождении 16,2 м расчетная водопроводимость пласта будет равна 32,4 м^2/сутки. Расчетное значение водопроводимости палеозойской толщи Качарского месторождения исходя из соотношения вышеприведенных величин составит 5,7 м^2/сут. Это значение сходится с величиной водопроводимости 5,5 м^2/сут., полученной по результатам более 40 опытных откачек, проведенных на месторождении в разные годы.

Коэффициент пьезопроводности. определенный по указанным выше графоаналитическим зависимостям, изменяется от 10^8 до 10^9 м^2/сут. Столь высокие значения пьезопроводности объясняются влиянием граничных условий и перетеканием вод из альб-сеноманских песков, имеющих в плане форму замкнутого пласта-полосы. Она хорошо оконтуривается по материалам съемочных работ, выполненных на территории района в масштабе 1:50000, а также по результатам разведочных работ, проведенных на месторождении в разные годы (рис. 6). Поэтому в таких

условиях для расчета истинного значения пьезопроводности согласно рекомендациям [1], обработка данных водопонижения проведена по графикам зависимости $S = \sqrt{t_{...}}$ и $S - lg\ t_{...}$ для схемы пласта-полосы и замкнутого пласта. Рассчитанные по ним обобщенные коэффициенты пьезопроводимости для двухслойной толщи изменяются от 1 до 2×10^4 м^2/сут. *При этом среднее значение «обобщенной» пьезопроводноси принято равным $1{,}16 \times 10^4$ м^2/сут по трем наиболее удаленным палеозойским скважинам 5^H, 7^H и $9^н$ (рис. 7, табл. 1, 2). Расчетное значение коэффициента пьезопроводности палеозойской толщи определялось по формуле:*

$$\frac{1}{\alpha_{об.}} = \frac{\frac{k_1 m_1}{\alpha_1} + \frac{k_2 m_2}{\alpha_2}}{k_1 m_1 + k_2 m_2}$$

где α_1 и α_2, $к_1 m_1$ и $к_2 m_2$ – это коэффициенты пьезопроводности *и водопроводимости соответственно альб-сеноманского горизонта и палеозойского водоносного комплекса;* $\alpha_{об.}$ *- обобщенное значение. Отсюда* $\alpha_2 = 1{,}24 \times 10^5$ м^2/сут. *Величина* α_1 *определена по данным кустовой откачки из скв. 49н. проведенной Фундаментпроектом на период квазиустановившегося режима, и составила* 10^4 *м^2/сут.*

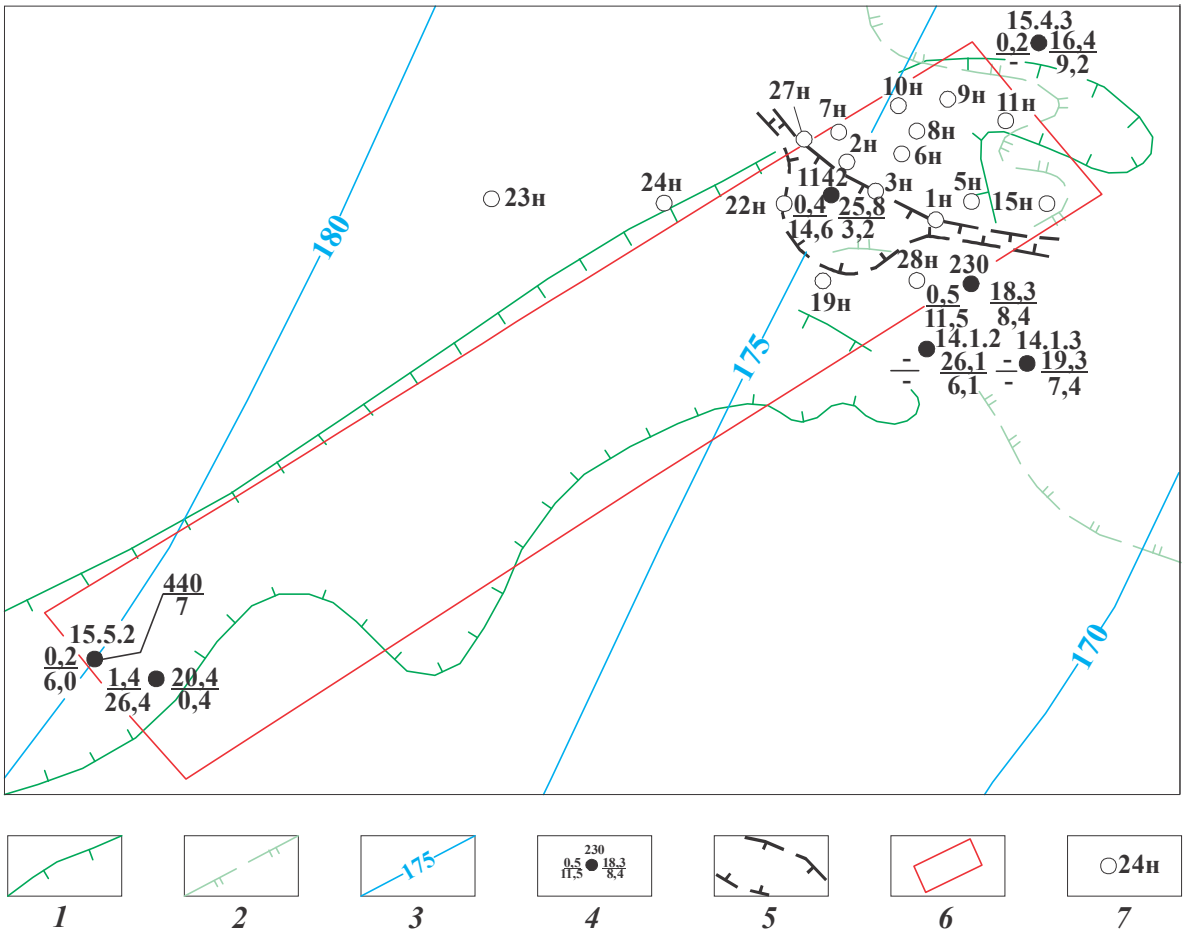


Рис. 6. Гидрогеологическая схема мелового водоносного комплекса в районе Качарского железорудного месторождения:

1 - контур распространения альб-сеноманского водоносного горизонта; 2 - контур распространения слабопроницаемых отложений верхнего мела (разделяющий слой между эоценовым и меловым горизонтами); 3 - гидроизогипсы на 1975 г. (ненарушенный режим); 4 - скважина и ее номер (в числителе слева - дебит, дм^3/с; справа – глубина до воды, м; в знаменателе слева понижение, м; справа минерализация, г/дм^3); 5 - контур карьера; 6 - схематизируемый пласт-полоса альб-сеноманского водоносного горизонта; 7 - наблюдательная скважина

Кроме того, параметры палеозойской толщи определены по результатам математического моделирования, проведенного на объекте по эпигнозной задаче в середине 80-х годов прошлого столетия. Так, пьезопроводность можно определить по известной водоотдаче 0,00006 (моделирование) с использованием зависимости $\alpha = km/\mu$, при km=9 м^2/сут α=1,5$\times 10^4$м^2/сут, что еще раз подтверждает правомочность принятого расчетного значения. Результаты обработки эксплуатационного и строительного водопонижения приведены в табл. 2.

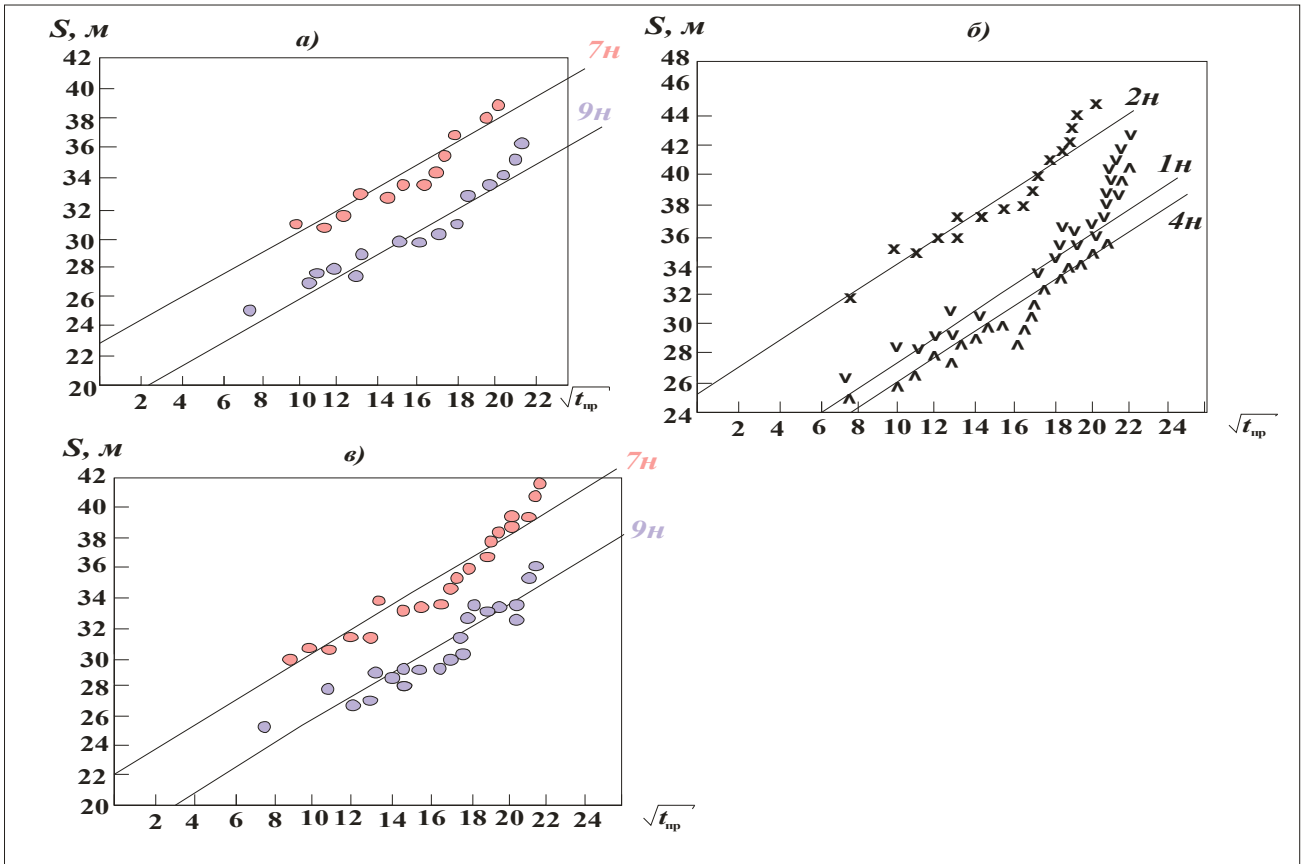


Рис. 7. Расчет пьезопроводности по графику $S - \sqrt{t_{пр}}$ для схемы пласт-полоса:
а, б - альб-сеноманский водоносный горизонт; *в* - палеозойский водоносный комплекс

Таблица 1. **Расчет пьезопроводности водоносных горизонтов**

Номера скважин	Индекс водоносного горизонта или комплекса	$C = (S_2/\sqrt{t_2}) - (S_1/\sqrt{t_1})$	$\sqrt{a} = 1{,}78\frac{m}{L}C$	α, м^2/сут
7н, 9н	K_1al - K_2sm	0,7166	100,45	10090
1н, 2н, 4н	»	0,833	116,76	13630
7н, 9н	PZ	0,777	109,03	11886
1н, 2н, 4н	»	0,769	107,83	11627
3н, 5н	»	0,750	105,13	11052
Расчетное значение		-	118,86	11052

Примечание. Для всех скважин и водоносных горизонтов *km=60 м^2/сут, L =3150 м, Q=2400 м^3/сут.*

Таблица 2. **Фильтрационные параметры основных водоносных горизонтов и комплексов Качарского месторождения по данным строительного водопонижения**

Водоносный горизонт или комплекс	Обобщенная водопроводимость по прослеживанию понижения *km, м²/сут*			Средневзвешенная пьезопроводность *α, м²/сут*	
	временному $S - lg\ t_{пр}$	площадному $S - \lg r$	комбиниро-ванному $S - lg\ t_{пр} : r^2$	для схемы пласта-полосы $S - \sqrt{t_{пр}}$	для закрытого пласта $S - \lg t_{пр}$
Альб-сено-манский	60,28	62,74	67,56	10090	10834
Палеозойский	59,97	53,24	69,7	11886	11881
Среднее	60,125	57,99	68,63	10988	11356
Расчетное	60,00	-	-	11600	-

В результате использования полученных по опыту строительного водопонижения расчетных гидрогеологических параметров двухслойной толщи Качарского месторождения, а также уточнения граничных условий альб-сеноманского водоносного горизонта прогнозные водопритоки в горные выработки существенно уточнены (они стали в 5 раз меньше против значений, полученных на стадиях разведки) и послужили надежной основой для реорганизации системы осушения рудника.

Из вышеизложенного анализа опыта строительного водопонижения на одном из крупнейших железорудных предприятий Казахстана вытекают следующие принципиальные рекомендации:

1. Оценка обводненности любого месторождения начинается с поисково-оценочной стадии, когда определяются плановые и вертикальные границы водоносных горизонтов, определяемые, как правило, по данным гидрогеологической съемки масштаба 1: 200 000.

2. Расчеты фильтрационных параметров слагающих разрез месторождений водоносных толщ по данным одиночного опробования поисково-оценочных стадий требуют серьезного пересмотра и анализа на основе использования опыта строительства рудников, организации мониторинга за процессом строительного водопонижения и получения в результате кондиционных значений гидрогеологических параметров.

3. Особенно важным в процессе изучения опыта строительного и эксплуатационного водопонижения рудных месторождения является правильная организация сети наблюдательных скважин, оборудованных по принципу гидрогеологических узлов в виде ярусов на связные и несвязные водоносные гидродинамические зоны. Пространственное размещение узлов сети мониторинга должна охватывать зону интенсивного нарушения режима и должна позволять определить не только сами фильтрационные и емкостные параметры, но и возможный радиус воздействия эксплуатационного водопонижения.

4. Получение и обработка данных режимных наблюдений должна производиться графоаналитическими методами на основе пространственно-временных закономерностей (метод Джейкоба) с привлечением данных вспомогательных методов, позволяющих разделить объемы водоотлива из различных водоносных толщ (ядерно-гидрохимический, счетчики водомерные, марки насосов, часы их работы и пр.)

5. Данные строительного водопонижения в период строительства рудников –это основа для проектирования и реализации оптимальной системы осушения, позволяющей безопасно вести горные работы и избежать лишних затрат в период промышленной эксплуатации рудных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боревский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М.: Недра, 1979.

2. Весёлов В.В., Махмутов Т.Т., Едигенов М.Б. и другие. Гидрогеология и охрана окружающей среды горнорудных районов Северного Казахстана, М., 1992., 270 с.

3. Едигенов М.Б. Гидрогеология рудных месторождений Северного Казахстана, Костанай, 2013, 308 с.

Едігенов М.Б.

Солтүстік Қазақстандағы Қашар темір - кен сусыздандыру тәжірибесі құрылыс есептеу сүзу параметрлері.

Түйіндеме. Гидрогеологиялық параметрлерін есептеу дұрыс схематизация, таңдау және негіздеу қиын табиғи жағдайлары қатты пайдалы қазбалардың кен жылы тау жыныстары мен дренаждық суларды бағалау су ағындарын болжау маңызды рөл атқарады. Бұл мақалада шахта даму тәжірибесі және операциялық сусыздандыру кезінде екі қабатты фильтрациялық баға Қашар кен параметрлерін есптеу үшір әдістемелік тәсілдер мен әдістер ұсынады.

Түйінді сөздер: сүзу параметрлері, дренаж , шекаралық иіарттар , және ^мониторинг

Edygenov M.B.

Methodology of calculation of lauter parameters a posteriori building водопонижения of kachar of iron-ore deposit in north Kazakhstan

Correct schematization, selection and justification calculation of hydrogeological couple of meters play a significant role in predicting water influx in mining and stock assessment of drainage water in deposits of solid minerals with difficult natural conditions. This article offers instructional techniques and methods of calculation of seepage parameters of the double-layer thickness Kačarskogo field in construction period of mine to experience experimental and operational water drawdown.

Key words: lauter parameters, drainage, border terms, monitoring.

УДК 504.05

Ж.Г. Берденов, Н.Н. Керимбай, Г.М. Джаналеева
(Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилёва,
Астана, Республика Казахстан, jgm44@mail.ru)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ ГОРНОРУДНОГО РАЙОНА БАССЕЙНА РЕКИ ИЛЕК

Аннотация. С развитием системного подхода в географии вполне логичным было обращение к особому ряду природных геосистем, выделяемых по признаку динамической сопряженности и функциональной целостности, объединяемых по характеру потоков вещества и энергии. Так на рубеже XX столетия развился геосистемно-бассейновый подход изучения объектов физической географии, который определяет современные идеи формирования геосистем, приуроченных к бассейнам рек. В данной статье рассматриваются вопросы техногенного влияния горнодобывающей промышленности на природно-техногенные геосистемы и меры предотвращения негативного антропогенного воздействия в регионе.

Ключевые слова: геосистема; карьер; техногенез; химические элементы, загрязнители.

Геосистемно-бассейновый подход в изучении природной среды важен при исследовании степени влияния негативных антропогенных факторов на естественный природный потенциал [1,2].

К наиболее усиленно формирующимся промышленным модификациям геосистем относятся территории, занятые разработкой полезных ископаемых. В таких ландшафтах наблюдается превышение среднего содержания микроэлементов в почвах, что нарушает нормальное функционирование биоты и является высокотоксичным для природных комплексов.

Объект исследования. По классификации геосистем бассейновых территорий [2], Илекская макрогеосистема в большей степени расположена в Актюбинской области, и часть бассейна приходится на Оренбургскую и Западно-Казахстанскую область (рис.1). В географическом плане территория Илекской макрогеосистемы расположена на стыке трех крупных геологических структур: Русской платформы, Туранской плиты и Уральской горноскладчатой области и имеет сложное тектоническое и геологические строение [3].

Рис.1. Карта экономико-географического расположения бассейна реки Илек

По структуре макрогеосистемы делятся на геосистемы I и II порядка, которые называют – субгеосистемами и подгеосистема. Каждая субгеосистема представлена природными комплексами бассейнов рек. Наиболее горнорудной территорией бассейна является – Каргалинская субгеосистема I порядка, которая приурочена к реке Каргала и ее притокам, и является правобережным притоком реки Илек (рис.2).

Река Каргала и берет свое начало с западного склона Мугоджарских гор, протекая по Каргалинскому району Актюбинской области. Река берет начало на месте слияния рек Кокпекты и Куагаш. Длина реки равна 114 км, площадь водосборного бассейна составляет 5130 км². Ширина русла в верхнем течении равна 20—50 м, в среднем течении доходит до 80—200 м, ближе к устью сужается до 40—60 м. Средний уровень расхода воды в притоке Жаман-Каргалы равен 9,18 м³.

Рис.2. Карта геосистем I порядка бассейна р.Илек

Техногенную нагрузку на геосистемы нужно считать равноправным фактором рельефообразования, который, наряду с естественными процессами, определяет облик формирующихся геосистем. Впроцессе горнодобывающей промышленности и хозяйственной деятельности на современном этапе развития человечества, видоизменяется естественный рельеф, возникают новые специфические формы и коррелятивные им отложения, что в конечном итоге приводит к изменению геосистемы. Скорость изменения обусловлена интенсивностью и продолжительностью проявления техногенной нагрузки. Но в любом случае антропогенное вмешательство нарушает естественный ход развития природной системы [4,5].

При многообразных видах воздействия технических средств на существующую геосистему, в процессе разработки полезных ископаемых, сельскохозяйственных, инженерно-строительных и других работах формируется искусственный рельеф [6].

Интенсивное влияние деятельности человека на литосферу Каргалинской субгеосистемы обусловлено расширением масштабов освоения недр. Благодаря разработке действующих и уже заброшенных крупных месторождений бурого угля, никель-кобальтовой руды, железной руды, титано-магнетитовой руды, флюсового известняка, тугоплавких глин, диоксид кремния, мрамора, охра-мумия (краска) и др., в регионе возникли новые естественно-искусственные ландшафты [7]. Например: Мамытское месторождение никеля и бурого угля в Каргалинском районе Актюбинской области – одно из величайших и молодых месторождений угля в Казахстане, обеспечивающая большую часть внутренних потребностей в сырье и энергоносителях.

Кызылкаинское никеледобывающее предприятие было создано на базе Кимперсайского рудоуправления в 1999 году. Предприятие с 2008 года прекратило работы по добыче никелевой руды. Но залежи, отвалы до сих пор не были рекультивированы и находятся в заброшенном состоянии (рис.3).

Рис. 3. Отвалы вблизи села Никельтау.

Еще одно крупным горнодобывающим предприятием в районе считается ТОО «ДП «Актобе – ТемирВС».Частное горно-добывающее предприятие предприятие создано в 2003г. и является недропользователем крупных месторождений железных руд, Велиховское Южное и Велиховское Северное, в Актюбинской области Республики Казахстан (№ 2067 от 14.06.2006 года) [8].

Горнодобывающая промышленность района располагается непосредственно в зоне формирования стоков реки Жаксы Каргала и её притоков, и не может ни оказывать антропогенного влияния на формирования геосистем данного региона (рисунок 4).

Рис. 4. Карта Каргалинской субгеосистемы

В всех крупных горнодобывающих предприятиях, и в частности ТОО «ДП «Актобе – Темир ВС» добыча полезных ископаемых идет открытым способом (рис.5). В связи с интенсивной добычей руды и отсутствием последующей рекультавиции карьеров нарушен естественный процесс рельефообразования. Это усиливает поверхностные эрозионные процессы, обусловливает появление новых промоин, рост в длину и углубление старых, снос горных пород на поверхность рельефа прилегающей территории. Техногенные вещества аккумулируются почвой и растениями, вовлекаются в природные круговороты, вступая в биогенную миграцию. Значительная аккумуляция продуктов техногенеза приводит к нарушениям почвенно-растительного покрова и его уничтожению, которое вызывает усиление механической миграции, а водоразделы низкогорий подвергаются сильной техногенной трансформации [1,5].

Рис. 5. Добыча железной руды ДП «Актобе-Темир-ВС»

В результате поиска и разработки железной руды образовались карьеры глубиной до 30-40 м и площадью около 0,5 км^2. Карьеры является местным базисом эрозии, на его склонах активно проявляются эрозионные и гравитационные процессы, способствующие обрушению супесей, суглинков.

Железную руду добывают с помощью ежедневных взрывных работ, в результате которых происходит разрушение поченного грунта. Взрывы вызывают детонацию грунтов, что приводит к обрушению сводов над пустотами иобразованию на дневной поверхности просадок, воронок [9]. Особенно активно этот процесс проявляется к западу и юго-западу от карьера на местности с большим наклоном, обращенным к надпойменной террасе реки Каргала (Жаман Каргала). На склонах отвалов вокруг карьера под действием талых и дождевых вод, гравитации происходит снос горных пород к подножию.

За годы разработки месторождения железной руды, никелево-кобальтовых руд, диоксид кремния, мрамора возникла новая геосистема: отрицательная форма рельефа – карьер, который окружен положительными сопковидными формами, сложенными толщей вскрышных пород. Пыль, раздуваемая с отвалов, эрозионный, гравитационный снос горных пород с отвалов, рудная пыль из карьера, разносимаяветром в радиусе нескольких десятков километров, способствуют деградации почв, обеднению видовогосостава растений. После прекращения добычи никеля, диоксида кремния, мрамора непосредственно у карьера загрязнениепылью территории, окружающей карьер, уменьшилось, но отвалы, не закопанные и не рекультивированные, остались, что и вызывает не благоприятный фон и аккумуляцию продуктов техногенеза в пониженных территориях, т.е. в надпойменной террасе реки Каргала.

В процессе разведывательных работ никелево-кобальтового месторождения в Каргалинском районе было раскопано немало карьеров (село Буранное, с. Кимпесай, с. Бадамша) и вскрыты водоносные горизонты на глубине 50-60 м (абсолютная отметка —15 м) (рис. 7,8). Соединения никеля играют важную роль в кроветворных процессах, являясь катализаторами. Повышенное его содержание оказывает специфическое действие на сердечно-сосудистую систему. Никель принадлежит к числу канцерогенных элементов. Он способен вызывать респираторные заболевания. Считается, что свободные ионы никеля (Ni^{2+}) примерно в 2 раза более токсичны, чем его комплексные соединения. Повышенное содержание никеля в окружающей среде приводит к появлению эндемических заболеваний, бронхиального рака. Соединения никеля относят к 1 группе канцерогенов.

Рис. 7. Отвал вблизи села Буранное

Рис. 8. Отвал вблизи села Кимперсай (вблизи реки Кимперсайка, приток р.Каргала)

Соответственно пылеулавливание в технологической цепочке всего горнодобывающего производства в Каргалинской субгеосистеме отсутствует. Результатом подобной деятельности является прогрессирующая аккумуляция соединений, металлов горнодобывающей промышленности.

Методы исследования. В ходе полевых исследований проведенных на территории Каргалинского района в период весеннего снеготаяния, апрель-май 2015 года, вблизи горнодобывающей промышленности, нами были определены пять ключевых участков: 2-вблизи села Бадамша, 1-вблизи Каргалинского водохранилища (село Косестек), 1-вблизи села Никельтау, 1-вблизи села Велиховка. На ключевых участках описывались основные типы микрогеосистем и их

сопряжения на ландшафтно-геохимических профилях (катенах), пересекающих различные элементы рельефа. В пределах каждой профиля, был сделан почвенный разрез и отобраны пробы из различных генетических горизонтов почв. Отбор проб сопровождался описаниями морфологии почвенного профиля. Также отбирались пробы воды с реки Каргала и ее притоков на определение содержания микроэлементов.

Почвенный покров исследуемого района представлен в основном ковыльно-белополынной ассоциацией Stipacapillata+ Artemisialerchiana, на каштановых и светло-каштановых почвах. Почвообразующими породами служат глинистые и тяжело-суглинистые четвертичные отложения. Они представляют собой элювий различных пород, переработанный водой и ветром. На повышенных частях исследуемой территории почвообразующие породы представлены хрящевато-щебнистыми элювиальными и делювиальными суглинками и очень редко супесями. Последние обычно распространены в местах выхода на поверхность песчаников.

Мощность почвообразующих пород в пределах исследуемой территории невелика и колеблется в пределах 20-60 см.

Химические анализы отобранных образцов почв с каждого горизонта определялись по ГОСТам. Органическое вещество определялось по Тюрину (ГОСТ 26213-91), pH определяли по методу Каппена (ГОСТ 26212-91). Катионно-анионный состав водной вытяжки определялся по ГОСТам 26424-85, 26425-85, 26426-85, 26428-85, 26951-86 [10].

Результаты исследования. Определение содержания микроэлементов в почвах и воде выполнено методом атомно-абсорбционной спектрофотомерии в лаборатории РГП «Казгидромет» по городу Актобе. Результаты химических анализов приведены в таблице 1,2 и диаграмме 1.

Таблица 1. **Состав водной вытяжки каштановых почв Каргалинской субгеосистемы, 2015г.**

№	Генетический горизонт см	pH	Анионы мг-экв/ %				Катионы мг-экв/ %		
			CO_2	HCO^{3-}	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
1	А 0-25	7,5	Не обн.	0,50 0,003%	1,34 0,05%	0,053 0,003%	0,28 0,005%	0,07 0,001%	-
2	В 25-45	7,1	Не обн.	0,521 0,032%	1,21 0,04%	0,17 0,008%	0,14 0,0025	2,28 0,027%	-
3	ВС 45-65	7,24	след	0,44 0,033%	1,79 0,06%	0,027 0,0013%	0,75 0,015%	1,71 0,002%	-

Диаграмма 1. Содержание тяжелых металлов (мг/кг сухой почвы) 2015г.

Содержание некоторых тяжелых металлов в составе почв, по результатам химического анализа, в несколько раз превышает ПДК. Очевидно, это связано с аккумуляцией сидерофильных элементов при горнодобывающей промышленности.

Таблица 2. **Микроэлементный состав проб воды из реки Жаксы Каргала, 2015 г.**

Место отбора проб	Наименование ингредиентов, мг/л													
	SO_4^{2-}	O_2%	CO_2	F^-	Cl^-	Фенолы	Cr^{6+}	Pb	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Zn	Cu	Mn	Ni
Река Жаксы Каргала, в зоне формирования стока, в непосредственной близи горнодобывающей промышленности	88,75	11,4	1,32	0,2	72,1	0,003	0,0	0,0	0,11	0,13	0,001	0,04	0	0,13
Река Жаксы Каргала, в близи с. Кос-Естек	48,05	11,7	0,44	0,1	36,5	0,003	0,0	0,01	0,04	0,07	0,0	0	0	0,03

Из данных химических анализов проб, нами был проведен расчет ИЗВ состояния качества воды, приведённый в таблице 3.

Таблица 3. **Состояние качества вод реки Жаксы Каргала по гидрохимическим показателям за 2015 г.**

№	Наименования участка отбора проб	ИЗВ	Ингредиенты и показатели качества воды	Средняя концентрация	Кратность превышения ПДК
1	Река Жаксы Каргала, в зоне формирования стока, в непосредственной близи горнодобывающей промышленности	2,54	БПК5	1,73	0,58
			Кислород	11,44	0,52
			Азот нитритный	0,06	3,00
			Железо общее	0,11	1,10
			Аммонийные ионы	4,02	8,04
			Фенолы	0,002	2,00
2	Река Жаксы Каргала, вблизи с. Кос-Естек	2,20	БПК5	0,93	0,31
			Кислород	11,71	0,51
			Азот нитритный	0,04	2,00
			Железо общее	0,03	0,30
			Аммонийные ионы	3,05	6,10
			Медь	0,004	4,00

Также нами была рассчитана средняя концентрация тяжелых металлов на ключевых участках (таблица 4).

Исследования, в период 2014-2015 года, в Каргалинском районе Актюбинской области по результатам химических анализов почв и гидрохимического состава ($HC0_3$, SO_4, Cl, Cu, Mn и Fe) свидетельствуют о том, что почвы исследуемого района и воды реки Жаксы Каргала, загрязнены химическими веществами, которые аккумулируются путем эрозий в процессе горнодобывающей промышленности. По результатам анализа были составлены серии оценочных геохимических карт региона (рис.9).

Таблица 4. **Концентрация тяжелых металлов по ключевым участкам**

№ ключ. Участ.		Май 2015 г.									
		Железо		Свинец		Никель		Хром		Цинк	
		*Q, в мг/кг	*Q пдк	Q, в мг/кг	Q пдк	Q, в мг/кг	Q пдк	Q, в мг/кг	Q пдк	Q, в мг/кг	Q пдк
1	Железорудное месторождение вблизи села Велеховка	59,1	10	27,45	0,9	1,10	0,006	0,22	0,001	19,01	0,91
2	Отвалы вблизи села Бадамша	47,5	9	18,01	0,6	12,72	0,4	1,61	0,3	17,20	0,68
3	Станция Кимпесай, 6 км от села Бадамша	55,1	10	29,6	3,6	7,87	0,2	4,30	0,67	6,83	0,28
4	Вблизи Каргалинского водохранилище	15,5	2	11,65	0,5	12,75	0,4	0,01	0	11,60	0,50
5	Вблизи села Никельтау	10,8	2	31,55	1,1	74,67	2,2	15,39	2,6	29,40	1,54

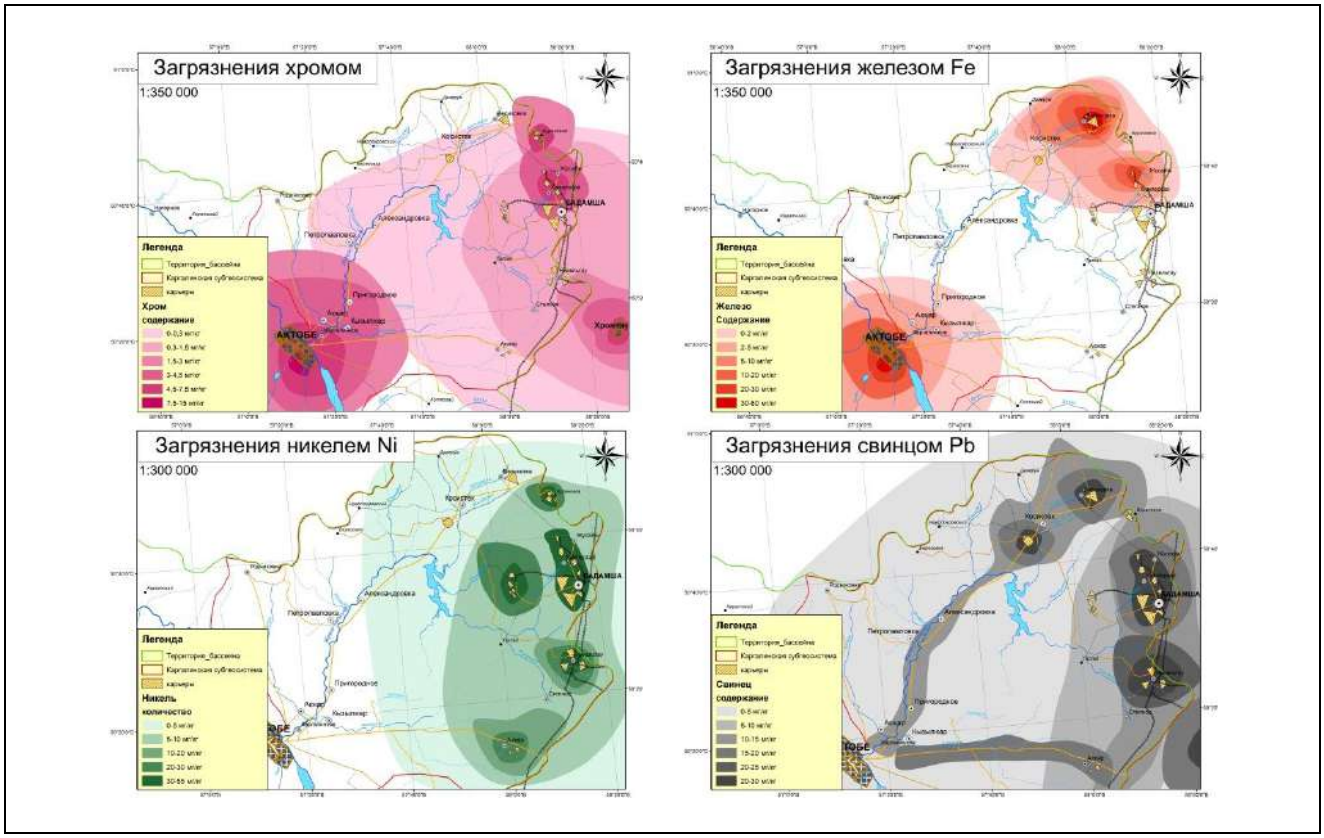


Рис. 9. Серия геохимических карт исследуемого региона

Выводы и рекомендации. Исследуя регион, мы пришли к выводу, что в настоящее время необходима срочная рекультивация земель в районе карьеров, чтобы предотвратить или хотя бы ослабить проявление загрязняющих процессов. К таким мероприятиям относятся: гидро-мелиоративные работы, рекультивационные мероприятия, фито-мелиорация, промышленная рекультивация и др.

В данное время Каргалинская субгеосистема, и в частности, заброшенные горнодобывающие территории, очень активно используются в агропромышленном и сельскохозяйственном производстве. Использование территории в окрестностях отвалов связано с определенным риском, и требуется жесткое регламентирование хозяйственной деятельности.

Необходима постановка специальных исследований по выявлению степени влияния остаточных микроэлементов в отвалах горных пород на сельскохозяйственную деятельность, а в частности на животноводство и растениеводство. Эти исследования должны включить изучение ветровой эрозии распределения остаточных микроэлементов в залежных грунтах, таких как: Zn, Cr, Mg, Ni, Fe и др. Необходимо изученить процессы перераспределения в почве и окисления в воздухе вредных сидерофильных элементов, для предотвращения негативного влияния на здоровье населения и восстановления нормального функционирование биоты.

Важным моментом, является необходимость оценить степень влияния методов разработки месторождений железа на окружающую территорию, при необходимости перейти на более удобный и экологически безопасный способ добычи железной руды – способ скважинной гидродобычи, широко применяющийся в соседних государствах на протяжение 20 лет [11]. Данный способ добычи железной руды поможет увеличить площадь земель сельскохозяйственного оборота путем сокращения отвалов, а также сократит пылевую эрозию микрополлютантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физическая география Республики Казахстан. Учебное пособие. Под редакцией Джаналеевой Г.М. Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, «Аркас», 2010. – 592

2. Г.М. Джаналеева. Теоретические и методологические проблемы географии. – Астана : Изд – во ЕНУ им. Л. Н. Гумилёва, 2008. – 226

3. Национальный Атлас Республики Казахстан. Том 1: «Природные условия». Институт географии. Алматы, 2010.

4. Теоретические и методологические проблемы географии /Г.М. Джаналеева – Астана: Изд. ЕНУ им. Л. Н. Гумилёва, 2008. – 226

5. Гвоздецкий Н.А. Карст. Вопросы общего и регионального карстоведения. М.: Географгиз, 1954. 287 с.

6. Исаченко А.Г. Учение о ландшафте и физико-географическое районирование. Л., Изд-во ЛГУ, 1992, 56 с.

7. Тажибаев М.К., Нурышев Г.Ж., Омаров С.К. Научно-исторический справочник Каргалинского района Актюбинской области. Изд-во: НОБЕЛЬ, Актобе 2005г., 357

8. Информационный бюллетень, 2013г. Официальный сайт Акимата Актюбинской области. http://Aktobe.gov.kz/

9. Горно-геологический справочник по разработке рудных месторождений / под ред. А.М. Бейсебаева, М.Ж. Битимбаева, С.Ж. Даукеева, Алматы, Информационно-презентационный центр МСК РК, 1997. II том - 252 .

10. Государственный стандарт СССР. Почвы, отбор проб. ГОСТ 28168-89

11. Информационное агентство Бел.RU. Новости. Анастасия Саенко, Новый способ добычи железной руды, 2014г. http://www.bel.ru/news/33730.html

REFERENCES

1. Fizicheskaja geografija Respubliki Kazahstan. Uchebnoe posobie. Pod redakciej Dzhanaleevoj G.M. Astana: ENU im. L.N. Gumiljova, «Arkas», 2010. – 592

2. G.M. Dzhanaleeva. Teoreticheskie i metodologicheskie problemy geografii. – Astana : Izd – vo ENU im. L. N. Gumiljova, 2008. – 226

3. Nacional'nyj Atlas Respubliki Kazahstan. Tom 1: «Prirodnye uslovija». Institut geografii. Almaty, 2010.

4. Teoreticheskie i metodologicheskie problemy geografii /G.M. Dzhanaleeva – Astana: Izd. ENU im. L. N. Gumiljova, 2008. – 226

5. Gvozdeckij N.A. Karst. Voprosy obshhego i regional'nogo karstovedenija. M.: Geografgiz, 1954. 287 s.

6. Isachenko A.G. Uchenie o landshafte i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie. L., Izd-vo LGU, 1992, 56 s.

7. Tazhibaev M.K., Nuryshev G.Zh., Omarov S.K. Nauchno-istoricheskij spravochnik Kargalinskogo rajona Aktjubinskoj oblasti. Izd-vo: NOBEL", Aktobe 2005g., 357

8. Informacionnyj bjulleten', 2013g. Oficial'nyj sajt Akimata Aktjubinskoj oblasti. http://Aktobe.gov.kz/

9. Gorno-geologicheskij spravochnik po razrabotke rudnyh mestorozhdenij / pod red. A.M. Bejsebaeva, M.Zh. Bitimbaeva, S.Zh. Daukeeva, Almaty, Informacionno-prezentacionnyj centr MSK RK, 1997. II tom - 252

10. Gosudarstvennyj standart SSSR. Pochvy, otbor prob. GOST 28168-89

11. Informacionnoe agentstvo Bel.RU. Novosti. Anastasija Saenko, Novyj sposob dobychi zheleznoj rudy, 2014g. http://www.bel.ru/news/33730.html

Берденов Ж.Г., Керимбай Н.Н., Джаналеева Г.М.

Елек өзені бассейнінің тау-кен ауданын табиғи және техногендік жүйелердің геоэкологиялық талдау.

Түйіндеме. Мақала табиғи және техногендік геожүйе бойынша тау-кен өнеркәсібін технологиялық әсерде зерттейді. Атап айтқанда, никель-кобальт орындарын кобальт, хром, Ақтөбе облысының темір кені геожүйенің Қарғалы ауданының әсерін талдау. Аймақтағы теріс антропогендік ықпалын болдырмау үшін шаралар.

Түйінді сөздер: геожүйе; техногенез; химикаттар, ластаушы заттар.

Berdenov Zh., Kerimbay N., Dzhanaleeva G.

Geoecological analysis of natural and man-made systems of mining area Ilek the river basin.

Summary. The article examines the technological impact of mining industry on the natural and man-made Geosystems. In particular, the analysis of the impact of development of deposits of nickel, cobalt, chromium, iron ore Geosystems Kargaly district of Aktobe region. Measures to prevent the negative anthropogenic influence in the region.

Key words: geosystem; technogenesis; chemicals, pollutants.

УДК 622732

Д.М. Ертулеков, Т.У. Камбаков
(Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ ДЛЯ ДОБЫЧИ ОСТАТОЧНОЙ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖЕТЫБАЙ

Аннотация: В статье дан анализ геолого-геофизических параметров и данных горизонтальной скважины, пробуреннойдля добычи остаточной нефти горизонта Ю-3 месторождения Жетыбай.

Ключевые слова: Горизонтальная скважина, обводненность, остаточные запасы нефти, геолого-геофизические параметры, дебит скважины

Многопластовое крупное нефтегазовое месторождение Жетыбай было открыто в 1961 году и находится на последней стадии разработки. За 50-летний период разработки все его площади вступили в позднюю и завершающую стадии. Значительные запасы были отобраны, была снижена среднесуточная добыча нефти по всему фонду скважин при высокой обводненности добываемой продукции.

В настоящее время применяют горизонтальные скважины для разработки нефтегазового месторождения Жетыбай. Опыт разработки месторождения свидетельствует о том, что отбор нефти из систем горизонтальных скважин по сравнению с системами вертикальных скважин повышается в несколько раз, увеличиваются дебиты ГС и в разработку вовлекаются трудноизвлекаемые и остаточные запасы. Положительным является также то, что отработка остаточных запасов позволяется продлить время разработки месторождения.

Основной целью бурения горизонтальной скважины является выявления остаточной нефти горизонта Ю-3, усовершенствование сетки скважин месторождения Жетыбай и увеличение дебита нефти одиночной скважины. Бурение скважины проводилось без каких-либо осложнений, что способствует широкому применению горизонтальных скважин на данном горизонте /1/. После завершения бурения с целью детального изучения литологии горизонта Ю-3, выделения пластов-коллекторов, определения общей и эффективной толщины, коэффициента пористости, проницаемости, глинистости, нефтенасыщенности, водонасыщенности использовался следующий комплекс промыслово-геофизических исследований скважин, включающий нижеприведенные виды работ: боковое электрическое зондирование, потенциал собственной поляризации (ПС), индукционный метод (ИК), микрозондирование (МКЗ), кавернометрия (КВ), радиоактивные методы исследования (ГК, НК), плотностной гамма-гамма метод (ГГКП), акустический метод (АК), инклинометрия /3,5,6/. После регистрации данных вышеуказанных геофизических методов была

проведена интерпретация и определена все параметры, необходимые для полного изучения продуктивного горизонта Ю-3 (см. табл. 1).

По данным интерпретированных параметров скважины, коэффициент пористости варьируется в пределах 15-25%, что доказывает приемлемые значения пористости по горизонтальному стволу скважины (см. табл 1).

Из таблицы видно, что коэффициент нефтенасыщения составляет 50-75%, а коэффициент водонасыщения в пределах 30-45% по скважине, что доказывает высокое содержание нефти в порах, а коэффициент проницаемости изменяется в пределах 60-80 мД. По исследуемым скважинам коэффициент глинистости характеризуется низкими значениями, который изменяется в пределах 10-20%.

Коэффициент пористости, проницаемости, нефтенасыщенности пределах приведенных значений являются основными факторами, способствующими увеличению дебита этих скважин.

Таблица 1. **Результаты геолого-геофизических исследований по скважине горизонта Ю-3**

№	Интервалы, м		Н общ, м	Н эфф. м	Рп, омм	Кпр, (мД)	Кп общ, %	Кп эфф, %	Кгл, %	Кнг, %	Кв, %	Литология	Характер ожидаемого притока
1	1738,9	1740,2	1,3	1,2	4,18	80,2	22,0	21,9	20,5	53,5	46,5	глинистый песчаник	слабогазонасыщен
2	1740,8	1743,6	2,8	2,6	2,54	88,5	23,2	23,0	16,3	50,2	49,8	глинистый песчаник	слабогазонасыщен
3	1766,1	1767,0	0,9	0,8	2,33	71,5	21,9	21,8	21,7	50,0	50,0	глинистый песчаник	слабогазонасыщен
4	1784,5	1785,1	0,6	0,5	2,40	51,0	20,5	20,4	29,4	47,8	52,2	алевролит	слабогазонасыщен
5	1790,4	1797,0	6,6	6,3	3,08	108,7	23,8	23,6	26,1	54,5	45,5	алевролит	газ
6	1797,7	1798,5	0,8	0,8	3,67	58,9	21,1	21,1	18,3	53,4	46,6	глинистый песчаник	газ
7	1802,4	1807,3	4,9	4,7	3,31	66,8	21,6	21,5	21,8	52,1	47,9	глинистый песчаник	газ
8	1827,3	1833,4	6,1	7,8	3,50	61,2	21,2	21,0	26,5	52,3	47,7	алевролит	газ
9	1853,7	1855,1	1,4	1,3	4,27	82,0	22,6	22,5	25,1	59,2	40,8	алевролит	газ
10	1860,5	1862,1	1,6	1,5	2,79	54,1	20,8	20,7	28,3	50,1	49,9	алевролит	слабогазонасыщен
11	1876,4	1878,6	2,2	2,0	2,98	45,0	19,9	19,6	32,3	49,8	50,2	алевролит	слабогазонасыщен
12	1886,2	1887,3	1,1	1,0	3,01	99,8	23,7	23,5	28,6	53,6	46,4	алевролит	газосодержащая нефть
13	1904,0	1910,0	6,0	5,8	3,15	82,5	22,7	22,5	24,7	53,2	46,8	глинистый песчаник	газосодержащая нефть
14	1933,9	1970,5	36,6	36,2	3,49	78,6	22,5	22,2	23,4	57,7	42,3	глинистый песчаник	нефть
15	1982,2	1991,1	8,9	8,6	2,90	69,9	21,2	20,9	33,6	53,1	46,9	алевролит	слабонефтенасыщен
16	2010,2	2042,3	32,1	31,8	3,20	47,4	19,8	19,5	23,4	53,0	47,0	глинистый песчаник	нефть
17	2044,8	2086,3	41,5	41,0	3,30	59,9	20,8	20,6	21,4	56,1	43,9	глинистый песчаник	нефть
18	2089,4	2095,4	6,0	5,7	3,70	44,8	19,9	19,6	26,0	56,7	43,3	алевролит	нефть
19	2177,2	2183,9	6,7	6,5	3,60	156,9	25,9	25,7	21,3	65,7	34,3	глинистый песчаник	нефть
20	2185,4	2193,5	8,1	7,7	3,60	106,9	22,0	21,7	26,6	57,7	42,3	алевролит	слабонефтенасыщен
21	2226,1	2230,6	4,5	4,2	3,10	58,8	19,4	19,1	28,6	50,3	49,7	алевролит	слабонефтенасыщен
22	2231,4	2248,2	16,8	16,5	3,40	82,2	22,3	22,1	20,6	57,9	42,1	глинистый песчаник	нефть

По прогнозным данным проекта /2,4,7/ суточная добыча нефти ожидалась в пределах 30т/сут, но при дальнейшей эксплуатации скважины в течение одного месяца суточный дебит сохранился в пределах 45 т/сут при 15-20% обводненности (см. рис. 1).

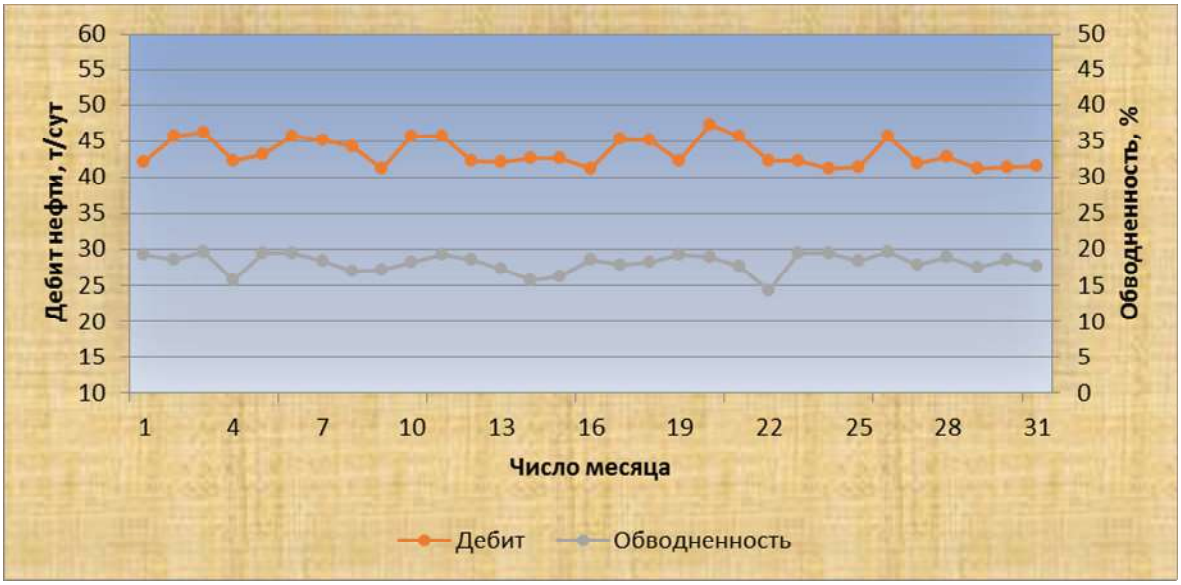


Рис.1 График изменения дебита и обводненности горизонтальной скважины горизонта Ю-3 месторождения Жетыбай

Как следует из данных приведенных в табл.1, разработка месторождения Жетыбай с применением горизонтальных скважин позволяет получить эффект за счет роста дебита, по сравнению с вертикальными скважинами, за счет доступа к трудноизвлекаемым запасам. Увеличение производительности горизонтальных скважин в исследуемый период времени составило в несколько раз.

Таким образом, увеличение производительности горизонтальных скважин, вовлечение в разработку ранее оставленных запасов улучшает показатели разработки месторождения Жетыбай, данный метод может быть рекомендован для применение извлечения остаточных запасов нефти в сходных горно-геологических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алиев З.С., Сомов Б.Е., Чекушин В.Ф.* Обоснование конструкции горизонтальных и многоствольно - горизонтальных скважин для освоения нефтяных месторождений. М.: Издательство «Техника». ООО «Тумагрупп» 2001.192 с.

2. *Алиев З.С., Шеремет В.В.* Определение производительности горизонтальных скважин, вскрывших газовые и газонефтяные пласты М.: Недра, 1995, 131 с.

3. *Алиев З.С., Бондаренко В.В.* Исследование горизонтальных скважин: Учебное пособие. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им И.М. Губкина, 2004,-300с.

4. *Басниев К.С., Алиев З.С., Черных В.В.* Методы расчетов дебитов наклонных и многоствольных горизонтальных скважин. – М.: ИРЦ ОАО «Газпром», 1999.

5. *Брехунцов А.М., Телков А.П., Федорцов В.К.* Развитие теории фильтрации жидкости и газа к горизонтальным стволам скважин. Тюмень: ОАО «СибНАЦ», 2004.-290с.

6. Инструкция по бурению наклонно-направленных скважин с кустовых площадок на нефтяных месторождениях Западной Сибири/ РД 39-01480706.027-86. Тюмень., СибНИИНП., 138 с.

7. *Е.К. Токбанов* Обоснование внедрения горизонтальных скважин для извлечения остаточных запасов месторождения узень *КазНТУ им. К.И. Сатпаева*

Ертулеков Д.М., Камбаков Т.У.

Жетыбай кенорнында қалдық мұнай қорын өндіру ұңғымасының геологиялық-геофизикалық мәліметтерін талдау

Аңдатпа: Жетыбай кенорнын пайдаланылуы 50 жылдан асты, және қазіргі таңда оның барлық ауданында мұнай өндіру жұмыстарының соңғы сатысы жүріп жатыр. Ұзақ пайдаланылған жоғары өнімді кеніштерінің қорлары азаюуынан, мұнайдың қиын шығарылатын қорларының үлесі үнемі ұлғаюда. Оның құрылымында қорлардың көп мөлшері суланған кабаттарда, төмен өткізгішті коллекторларда, тұтқырлығы жоғары аномальды қасиеттерімен мұнай кеніштерінде және т.б. орналасқан. Бұл мақалада қалдық қорларды игеру кезіндегі көлбеу ұңғыманың геологиялық және геофизикалық параметрлері мен ұңғыма дебиті мәліметтерін талдау көрсетілген.

Кілтті сөздер: Көлбеу ұңғыма, сулану, мұнайдың қалдық қорлары, геологиялық және геофизикалық параметрлер, ұңғыма дебиті

Yertulekov D.M., Kambakov T.U.

Analysis of geological and geophysical data investigations of horizontal wells for residual oil Zhetybai

Annotation: Jetibay oil field has been developing over 50 years, during this period of development of all of its area and later entered the final stage. Due to the large deposits of high-production, being in continuous operation, constantly increasing proportion of stranded oil reserves. Most of them in the structure occupy the residual oil in reservoirs after waterflooding, as well as stocks in low-permeability reservoirs, heavy oil deposits in, with anomalous properties, etc. The actual problem in this period of development is the search for new technologies to extract residual oil major Jetibay oil field. This work is devoted to analysing of geological and geophysical parameters, and the data on debit wells drilled for the extraction of residual oil.

Key words: Horizontal well, water cutting, residual oil, geological and geophysical parameters, well production

УДК. 574.5

А.М. Канабекова, А.Т. Мухамеджанов, А.У. Дурумбетова, Л.С. Курбанова, У.Ш. Мусина, Г.А. Джамалова
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, a.kanabekova@mail.ru)

МИКРОБИОЦЕНОЗ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Осуществлен отбор проб почвы месторождения Узень Западно-Казахстанской области. Изучен микробиоценоз нефтезагрязненных серо-бурых почв. Определены воздействие нефти и нефтепродуктов на почвенный покров месторождений.

Ключевые слова: Нефтезагрязнение, почва, микробиоценоз, колониеобразующие единицы, анализ.

Общая обсемененность почв микроорганизмами является биоиндикационным показателем степени техногенного воздействия.

Целью исследования было изучение микробиоценоза нефтезагрязненных серо-бурых почв месторождения Узень Западно-Казахстанской области.

Отбор проб почв осуществлялся по методике [1]. Лабораторные исследования включали работы, направленные на использование химических [2] и микробиологических [3] методов анализа.

Как известно [4], набор видов одних почв отличался от набора видов в других почвах наряду с некоторыми общими видами для всех почв. Поэтому изучение микробиоценоза почв, испытывающих техногенную нагрузку, актуально как для прогноза динамики питательных веществ, так и для стабильности экосистем в целом и имеет большое практическое значение в связи с перспективами использования аборигенной микрофлоры в биоремедиационных целях.

В таблице 1 показаны полученные результаты по изучению количественных показателей роста исследуемых культур.

Как видно, общая обсемененность исследуемых почв рассматриваемыми микроорганизмами зависит от степени техногенной нагрузки, в частности от места отбора проб. В таблице 1 также

показано, что время культивирования гетеротрофных микроорганизмов не превышало 24 ч, тогда как для микромицетов определение обсемененности осуществляли через 24 и 120 ч культивирования.

Таблица 1. **Количественный учет микроорганизмов на исследуемых почвах, КОЕ/г**

Проба почв, отобранная на расстоянии от скважины, м	Период культивирования		
	24 часа		120 часов
	Гетеротрофные микроорганизмы	Микромицеты	Микромицеты
0	$2{,}0 \cdot 10^3$	Рост не обнаружен	$1{,}2 \cdot 10^2$
5	$2{,}5 \cdot 10^4$	Рост не обнаружен	$8{,}3 \cdot 10^2$
10	$0{,}7 \cdot 10^5$	Единичный рост	$1{,}1 \cdot 10^3$
50	$1{,}5 \cdot 10^6$	Менее 10	$3{,}2 \cdot 10^4$

Так, изучение обсемененности исследуемых проб в зависимости от места отбора показало, что:

1) на общее число гетеротрофных микроорганизмов существенное влияние оказывает место отбора проб:

– чем дальше от скважины отобраны пробы, тем выше их активность;

– плавный переход численности микроорганизмов с третьего (для пробы почв, отобранной непосредственно около скважины) до четвертого (для пробы почв, отобранной на расстоянии 5 м от скважины), пятого (для пробы почв, отобранной на расстоянии 10 м от скважины) далее до шестого (для пробы почв, отобранной на расстоянии 50 м от скважины) уровня разведения свидетельствует, что чем ближе к скважине отбираются пробы, тем выше загрязненность почв,

– общая обсемененность техногенно-нарушенных почв гетеротрофными микроорганизмами может служить, как это видно из полученных нами данных, косвенным показателем степени загрязненности почв;

2) на общее число микромицетов оказывало влияние наравне с местом отбора проб почв и показатель времени их культивирования:

а) если учитывать расстояние от скважины видим, что обсемененность микромицетами одинаков для проб, отобранных непосредственно у скважины и на расстоянии от скважины 5 м, тогда как для проб почв, отобранных на расстоянии 10 и 50 м от скважины мы видим, что процесс роста активизируется;

б) при учете времени культивирования мы видим, что через:

– 24 часа культивирования наблюдается незначительный рост быстрорастущих микромицетов (первый уровень разведения) для проб, отобранных на расстоянии 10 и 50 м от скважины, тогда как для проб почв, отобранных непосредственно около скважины и на расстоянии 5 м от скважины, рост быстрорастущих микромицетов не обнаруживается;

– 120 часов культивирования наблюдается активизация медленнорастущих микромицетов и, в зависимости от места отбора проб, составляет второй (для проб почв, отобранных непосредственно около скважины и на расстоянии 5 м от скважины), третий (для проб почв, отобранных на расстоянии 10 м от скважины) и четвертый (для проб почв, отобранных на расстоянии 50 м от скважины) уровень разведения.

Из полученных в ходе исследований результатов можно заключить, что:

1. Обсемененность техногенно-нарушенных почв является косвенным показателем степени загрязнения почв (таблицы 2, 3).

Таблица 2. **Химический анализ нефтезагрязненных серо-бурых почв**

Нефтезагрязненные серо-бурые почвы		Массовая доля определяемых компонентов, мг/л*		
		Cu	Zn	Pb
Проба почв, отобранная на расстоянии от скважины, м	0	4	8	30
	5	4	6	24
	10	3	6	20
	50	2	-	15
* для санитарно-бытовых водоемов ПДК (мг/дм^3) поCu, Zn и Pb соответственно составляет 1,0; 1,0 и 0,03.				

Таблица 3. **Химический анализ водной вытяжки из нефтезагрязненных серо-бурых почв**

Водная вытяжка из нефтезагрязненных серо-бурых почв		Солесодержание, мг/л	Массовая доля определяемых компонентов, мг/л*		
			Cu	Zn	Pb
Проба, отобранная на расстоянии от скважины, м	0	162	0.013	<0.001	0.013
	5	850	0.009	<0.001	0.038
	10	559	0.009	<0.001	0.554
	50	634	0.004	<0.001	0.010
* для почв ПДК (мг/дм^3) поCu, Zn и Pb соответственно составляет 1,0; 1,0 и 0,03.					

Как видно из таблиц 2 и 3 и с учетом данных таблиц 1, чем ближе к скважине отобраны пробы, тем ниже обсемененность и выше массовая доля определяемых компонентов. Другими словами, при возрастании содержания токсикантов неорганической природы (как это показано в наших работах), можно наблюдать снижение колониеобразующих единиц до полного их отсутствия.

2. Особую чувствительность к изменению естественных экологических факторов в исследуемых техногенно-нарушенных почвах, в частности, к месту отбора проб и содержанию тяжелых металлов, показали микромицеты.

Детализация полученных данных в зависимости от рассматриваемых техногенных факторов выявило существенные различия в содержании микромицетов(рисунок 3). Общая численность микромицетов находилось в интервале от менее десяти до тысячных показателей КОЕ/г.

В целом же, полученные данные после 120 ч культивирования свидетельствуют о высокой (десятки тысяч в 1г) численности микромицетов в толще исследуемых почв, что соответствует уровню средней степени обогащенности почв микроорганизмами [5].

Таким образом, к признакам, по которым хорошо выражены различия между сообществами микроорганизмов в исследуемых антропогенных биотопах, относятся, прежде всего, характер их профильного распределения и общая численность колониеобразующих единиц (плотность населения в почвах микромицетов). Как показали наши исследования, значениячисленности КОЕ микромицетов в техногенно-нарушенных почвах варьируют в довольно обширных пределах. Подобная перестройка комплекса микромицетов может происходить только до определенного предела. При очень сильном загрязнении все же, как правило, наблюдается ингибирование развития большинства микромицетов и уменьшение их численности.

В заключении следует отметить, что на общее число исследуемых микроорганизмов существенное влияние оказывают место отбора проб, степень загрязнения почв тяжелыми металлами (чем дальше от скважины отобраны пробы, тем меньше загрязнение и тем выше активность исследуемых сообществ микроорганизмов) и показатель времени их культивирования (на примере микромицетов: показатель обсемененности исследуемых почв при культивировании 120 ч существенно возрастает, что свидетельствует о доминировании в почвах медленнорастущих микромицетов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Принципы организации и методы стационарного изучения почв / Под ред. А.А. Роде, Н.А. Ногина, И.Н. Скрынникова. М. Наука. 1976. – 415 с.

2. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М. Изд-во МГУ. 1998. – 272 с.

3. Звягинцев В.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М. Изд-во МГУ. 1980. – 224 с.

4. Бурова Л.Г. Экология грибов-макромицетов. М., 1986.- 222 с.

5. Odu C.T.I. Oil degradation and microbial change in soils deliberately contaminated with petrole-um hydrocarbons // Inst. Petrol. (Tech. Pap.), 1977. N5. P. 1-11.

REFERENCES

1. Principy organizacii i metody stacionarnogo izu4eniya po4v / Pod red. A.A. Rode, N.A. Nogina, I.N. Skrynnikova. M. Nauka. 1976. – 415 s.

2. Vorob^eva L.A. Himi4eskii analiz po4v. M. Izd-vo MGU. 1998. – 272 s.

3. Zvyagincev V.G. Metody po4vennoi mikrobiologii i biohimii. M. Izd-vo MGU. 1980. – 224 s.

4. Burova L.G. Ekologiya gribov-makromicetov. M., 1986.- 222 s.

5. Odu C.T.I. Oil degradation and microbial change in soils deliberately contaminated with petrole-um hydrocarbons // Inst. Petrol. (Tech. Pap.), 1977. N5. P. 1-11.

Канабекова А.М., Мухамеджанов А.Т., Дурумбетова А.У., Курбанова Л.С., Мусина У.Ш., Джамалова Г.А.
Батыс Қазақстан облысының Өзен мекенінің мұнаймен ластанған сұр-құба топырақтарының микробиоценозы.
Түйіндеме. Батыс Қазақстан облысының Өзен мекенінің топырағының сынамасы сұрыпталды. Мұнаймен ластанған сұр-құба топырақтарының микробиоценозы зерттелді. Мұнайдың және мұнай қалдықтарының берілген аймақтағы топыраққа әсері анықталды.
Негізгі сөздер: мұнаймен ластану, топрырақ, микробиоценоз, колония туындыратын бірліктер, анализ.

Kanabekova A.M., Mukhamejanov A.T., Durumbetova A.U., Kurbanova L.S., Musina U.Sh., Jamalova G.A.
Microbiocenosis petropolluted gray- brown soils Uzen West Kazakhstan region.
Summary. Carried out soil samplimg Uzen West Kazakhstan region. Microbiocenosis studied oil-contaminated gray-brown soils. Determine the impact of oil and oil products on soil deposits.
Key words: oil-contaminated, soil, microbiocenosis, colony-forming units, analysis.

ӘОЖ

А.Т. Мейрбеков[1], Н. Сейтханов[2]
([1]Қ.А.Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан, Қазақстан Республикасы, abdilda@mail.ru
[2]М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫ ТҰРҒЫНДАРЫН АУЫЗ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРЫЛУЫНЫҢ САПАСЫ

Аннотация. Ауыз су мәселесі, тек біздің елімізде ғана емес дүние жүзі бойынша өзекті екені аян. Осыған байланысты ауыз суды тиімді пайдалану және халықты сапалы сумен қамтамасыз ету, еліміздің алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі. Алайда, бүгінгі таңда орталықтандырылған су жүйесімен толық қамтылмаған және судың сапасы сын көтермейтін қалаларымыз да бар. Осы мәселені зеттеу жасауға түрткі болған, рухани орталығы Түркістан қаласы халықының тұтынып отырған ауыз сумен қамтамасыздандырудың орталықтандыру жүйесінің деңгейінің төмендігі болды. Сол себепті аталған қала тұрғындарының ауыз сумен қамтамасыздандырылуының сапасын зерттеу жүргізілді. Сондай-ақ, тұтынып отырған судын нағыз сарапшысы сол тұтынушының өзі, яғни тұрғындар болғандықтан зерттеу сауалнама негізінде жүргізілді. Зерттеу барысында орталықтандырылған су жүйесіне қол жеткізе алмай отырған тұрғындардың пайызы көп, нәтижесінде олар тұтынып отырған ауыз судың сапасы төмен екендігі белгілі болып отыр.
Кілттік сөздер. Ауыз су сапасы. Орталықтандырылған су жүйесі. Су тапшылығы, Адамдардың денсаулығына әсері. Түркі тілдес мемлекеттердің рухани орталығы Түркістан қаласы. Тұрғындардың көзімен.

Су ең бағалы табиғи қор. Ол өмірдің негізгі құраушысы зат алмасу үрдісінде ерекше рөл атқарады. Судың адам мен тірі ағзалардың өмір сүруінде қажеттігі барлығымызға белгілі және ол көптеген тірі ағзаларға өмір сүру ортасы болып саналады. Оның адамның өмір сүруінде, ауылшаруашылық пен өнеркәсіпте мағызы зор және соңғы жылдары дүние жүзінде судың тапшылығының арту қарқыны өсіп, ол өзекті мәселеге айналып отыр. Сол себепті елімізде 2002-2010 жылдарға арналған «Ауыз су» салалық [1] және Оңтүстік Қазақстан облысының елді мекендерін сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету жөніндегі 2005-2010 жылдарға арналған аймақтық «Таза су» [2] бағдарламалары, сондай-ақ «Оңтүстік Қазақстан облысының су объектілерін ұтымды пайдалану және қорғаудың 2006-2008 жылдарға арналған аймақтық бағдарламасы [3] дайындалып, бірқатар жұмыстар жүргізілді.

Бұл мәселе өз өзектілігін осы күнге дейін жоғалтпауда. Сондықтан Қазақстан Республикасының Президенті – Елбасы Н.Ә.Назарбаев Қазақстан халқына жолдауларында өз жолдауларында ерекше көңіл бөліп келеді. Атап айтқанда:

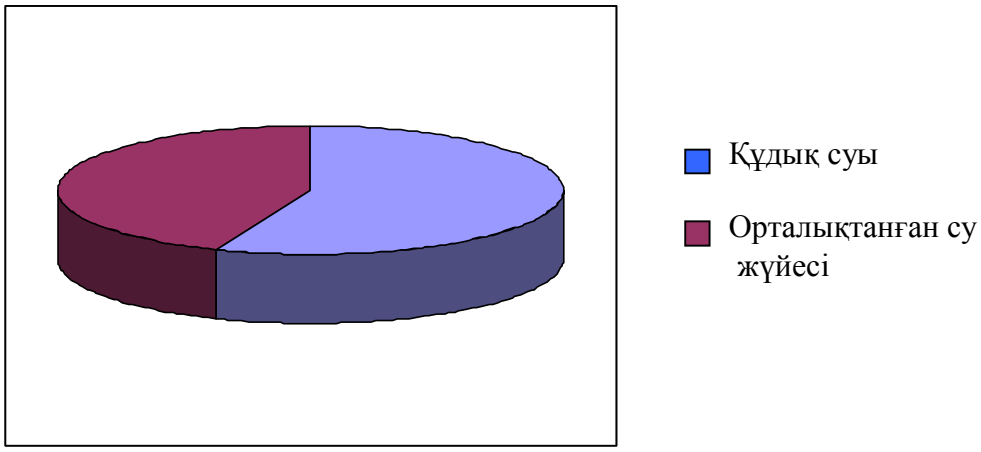
- 2011 жылғы 28 қаңтардағы Қазақстан халқына «Болашақты бірге құрайық» атты жолдауында Қазақстандықтарды сапалы ауыз сумен қамтамасыз етуді негізгі мақсат етіп қойған [4].

- 2012 жылғы 14 желтоқсандағы Қазақстан халқына ««Қазақстан-2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты жолдауында су мәселесін XXI ғасырдың жаһандық он сын-қатерінің бірі екенін атаған [5].

Алайда барлыө жасалып жатқан жұмыстарға қарамастан сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету толыққанды шешілмей отыр.

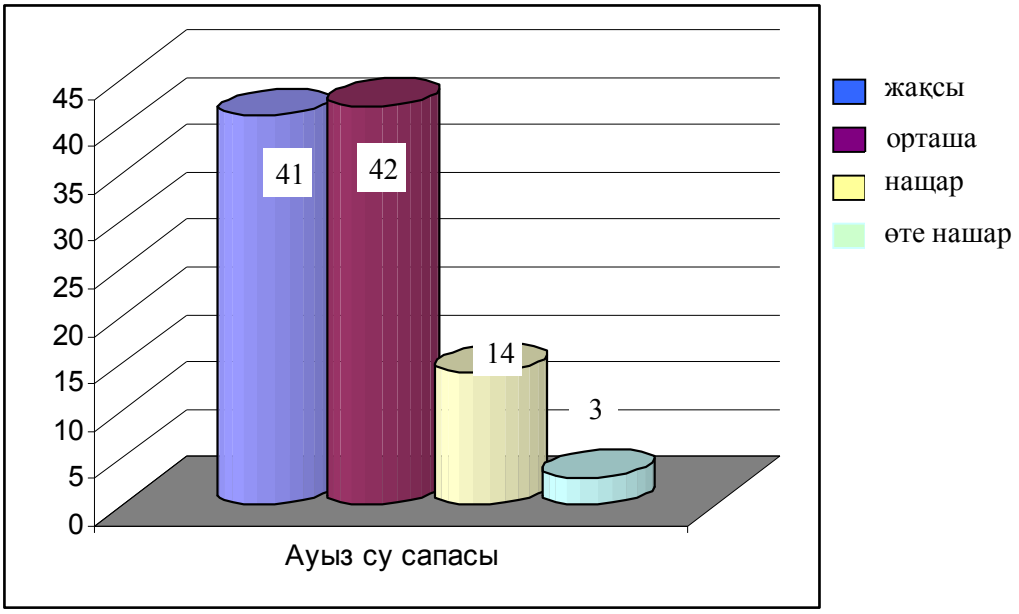
Осы мәселеге байланысты ЮНЕСКО құрамына кіретін әлемге белгілі тарихи ескерткіші Қожа Ахмет Ясауи мовзалейі орналасқан Түркі тілдес мемлекеттердің рухани орталығы Түркістан қаласының ауыз су сапасының жағдайын анықтауға байланысты ізденістер жүргізілді.

Қазіргі таңда Түркістан қаласы тұрғындары ауыз суды орталықтандырылған су жүйесі суы мен жергілікті, яғни құдық суын пайдалануда. Зерттеуді жүргізу барысында ауыз суды қала тұрғындарының 56% ғана орналықтандырылған су жүйесі арқылы пайдаланатындығы анықталды (Сурет 1). Бұл өте төмен көрсеткіш. Ауыз судың сапасын анықтауды аталған орталықтандырылған су жүйесі мен құдық сулары сапасын жеке-жеке және оның негізгі анықтаушысы түтынушылар екенін ескере отырып, зерттеуді «Тұрғындардың көзімен» социологиялық сауалнама негізінде жүргізуді жөн көрдік.

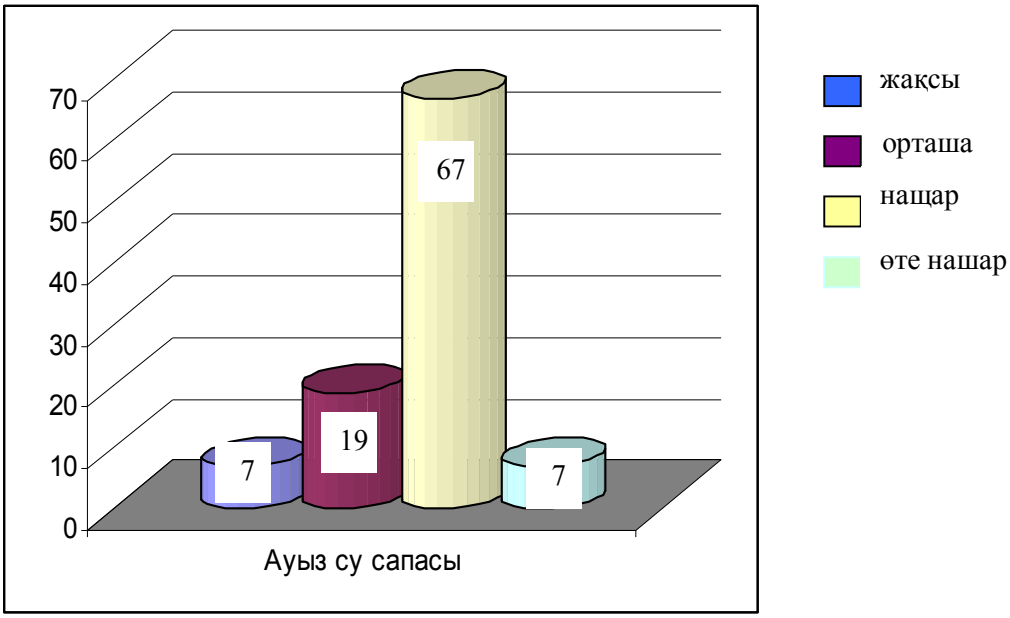


1-сурет. Түркістан қаласын сумен қамтамасыз ету жүйелері

Сауалнама нәтижесіне келсек, орталықтандырылған су жүйесімен қамтылған тұрғындардың ауыз суының сапасы 2-суретте көрсетілгендей, 41% - жақсы, 42% - орташа, 14% - нашар және 3% өте нашар деп бағалап отыр. Ал, құдық суын пайдаланатын тұрғындардың сауалнамаға берген жауаптарына сүйенсек, ауыз судың сапасы 3-суретте көрсетілгендей 7% - жақсы, 19% - орташа, 67% - нашар және 3% өте нашар.



2-сурет. Орталықтандырылған жүйесімен қамтамасыздандырып отырған ауыз судың сапасы



3-сурет. Құдықпен қамтамасыздандырып отырған ауыз судың сапасы

Еліміздің әлемде дамыған 30 елдер қатарында тұрғанда халқы 240 мыңнан астам қалада, түріктілдес елдердің рухани орталығы, еліміздің негізгі рухани туризм орталығы және Қ.А.Ясауи және 70-ке жуық хандар, билер, султандар және зиялылардың рухтары қолдап отырған қаланың тұрғындары осы күнге дейін ауыз суын құдық суларымен пайдалану еш сын көтермейді. Сондай-ақ, орталықтандырылған су жүйесі арқылы пайдаланып отырған ауыз суының сапасына да көңіл толмайды. Себебі, қала тұрғындарының басым көпшілігі ауыз су ретінде тереңдігі 30-40 метр ұзақ мезгіл пайдаланып келе жатқан ұңғымалардан шығатын суды пайдаланады. Ал университет қалашығы маңындағы тұрғындар ауыз суды 800 метрге жуық тереңдіктен алынатын ұңғымадан қамтамасыз етілген. Бұл ұңғымадан шығатын судың сапасы қала тұрғындары берген бағаға сәйкес жақсы. Сондықтан кейбір ауыз су сапасы төмен жерлерде тұратын тұрғындар арнайы келіп, аталған ұңғымадан шығатын суларды ыдыстарға құйып, алып кетіп отырады.

Қорыта айтқанда, ауыз су сапасы адамдардың денсаулығына әсер етуші негізгі көрсеткіш болғандықтан, тез арада қала тұрғындарын ауыз сумен қамтамасыз ету үшін бірнеше тереңдігі 700-800 метрлік ұңғымалар қазып, сол ұңғымалар суларды пайдалану қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

1.Қазақстан Республикасының 2002-2010 жылдарға арналған «Ауыз су» салалық бағдарламасы. http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P020000093_

2.12/166-IV - «Оңтүстік Қазақстан облысының елді мекендерін сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету жөніндегі 2005-2010 жылдарға арналған аймақтық «Таза су» бағдарламасы туралы» Оңтүстік Қазақстан облыстық мәслихатының 2004 жылғы 29 желтоқсандағы №12/110-Ш шешімі. http://www.maslihat_uko.shym.kz/index.php?event=161&lang=kaz

3.12/143-IV - «Оңтүстік Қазақстан облысының су объектілерін ұтымды пайдалану және қорғаудың 2006-2008 жылдарға арналған аймақтық бағдарламасы туралы» Оңтүстік Қазақстан облыстық мәслихатының 2005 жылғы 6 желтоқсандағы №20/205-Ш шешімі. http://www.maslihat_uko.shym.kz/index.php?event=161&lang=kaz

4.Қазақстан Республикасының Президенті Н.Назарбаевтың Қазақстан халқына «Нұрлы жол – болашаққа бастар жол» Жолдауы. 2014 жылғы 11 қараша. http://akorda.kz/kz/allNews?category_id=294

5.Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына «Болашақтың іргесін бірге қалаймыз!» атты Жолдауы. 2011 жылғы 28 қаңтар. http://akorda.kz/kz/allNews?category_id=294

REFERENCES

1. Отраслевая программа Республики Казахстан «Питьевая вода» на 2002-2010 годы. Branch program Republics of Kazakhstan "drinking-water" on 2002-2010. http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P020000093_

2.12/166-IV – «Regional program about providing population of the South-Kazakhstan area a quality drinking-water "Clean water" 2005-2010» decision of the South-Kazakhstan regional organ management №of 12/110-Ш from December, 29, 2004. http://www.maslihat_uko.shym.kz/index.php?event=161&lang=kaz

3.12/143-IV – «Regional program about the rational use and securing of water objects of South Kazakhstan for 2006-2008» decision of the South-Kazakhstan regional organ management №of 20/205-Ш from December, 6, 2005. http://www.maslihat_uko.shym.kz/index.php?event=161&lang=kaz

4. Message of President of Republic of Kazakhstan Н.Назарбаева of people of Kazakhstan. on November, 11 2014. Лучезарная дорога – путь в будущее Radiant Way - Way of the Future http://akorda.kz/kz/allNews?category_id=294

5. Message of President of Republic of Kazakhstan Н.Назарбаева of people of Kazakhstan. on January, 28 2011. We will build the future together! http://akorda.kz/kz/allNews?category_id=294

Мейрбеков А.Т., Сейтханов Н.

Качество обеспечения население города Туркестан питьевой водой

Резюме. Проведено социологическое исследование качества питьевой воды жителей центра тюркоязычных стран города Туркестан. На этой основе выявлены проблемы и недостатки системы обеспечения качественной питьевой водой населения города и даны соответствующие оценки и рекомендации.

Ключевые слова. Качество питьевой воды. Централизованные системы обеспечение водой. Недостатки воды. Влияние на здоровье человека. Туркоязычные страны.

Meirbekov A.T., Seithanov H.

Quality of providing is a population of city Turkestan a drinking-water

Summary. Conducted sociological research quality of drinking-water of habitants of center of turks-language countries of city Turkestan. On this basis corresponding recommendations are given.

Key words. Quality of drinking-water. The centralized systems providing water. Lacks of water. Influence on the health of man. Turks are language countries.

УДК 553.982(574)

Р.К. Смабаева
(КазНИТУ им К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ИСТОРИЯ ГЕОДИНАМИКИ ЮЖНОГО-ТОРГАЯ

Аннотация. Геодинамическим реконструкциям получены критерии прогнозирование типов ловушек и структур в пределах грабенов от бортовых зон до осевых частей. Размеры этих структур обусловлены главным образом первичным удалением противоположенных разломов-надвигов, а по форме складки типа «брахи»: Кумколь, Акшабулак.

Ключевые слова Южно-Торгайский прогиб, грабены, горст, плиты, свод, надвиг, геологическое строение, прогиб, ловушка.

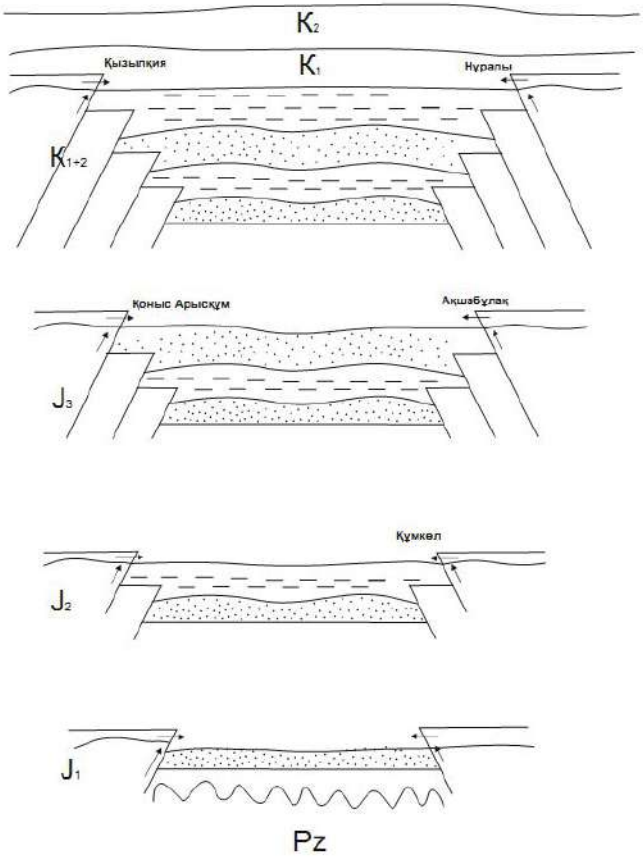
Анализ геологического строения Южно – Торгайского прогиба позволяет раскрыть геодинамические аспекты грабенообразования в мезозойский цикл развития осадочного бассейна. Особое внимание заслуживает бортовое геологическое развитие, отличающееся сильным стрессовым напряжением плит, разбитых преимущественно продольными разломами, ограничивающими грабены. Процессы сжатия плиты Южно- Торгайского прогиба привели к наступательному характеру горстов, ограничивающих грабены. Накопление юрских и нижнее меловых осадков подчеркивают пульсационное развитие разрывных дислокаций по бортам грабенов. Так, прослеживая накопление юры можно утверждать об активном расширении горстов и наступлении их на площади грабенов. С другой стороны, ограничивающие их надвиги ступенчатого строения. Ступени разломов в свою очередь расширяют к середине юры грабены с формированием краевых структурных ловушек (например, Арыскумский грабен). Трансгрессивное залегание неожиданно к концу юры остановлено обратным развитием ступенчатых дислокаций, что приводит к выклиниванию верхнеюрских осадков в сводовых частях локальных структур и даже полному срезу юры, как на Кызылкия. Это указывает на очень оригинальный способ формирования грабенов. Начало-сжатие вытянутой Торгайской плиты с густой сетью встречных надвигов, т.е. надвигов с обеих сторон грабенов. Дальнейшее расширение узких кротонов происходит за счет формирования новых надвигов на периферии грабена, что

формирует ступени двинутых блоков, уменьшающих ширину горстов между грабенами. Интерес вызван тем, что впервые в геологии наблюдается оригинальное расширение грабенов за счет очередных внешних разломов-надвигов, параллельных предыдущему. Они и является путями миграции углеводородов из подстилающих отложений среднего и верхнего палеозоя в пределы структурных литологических ловушек. Аналогов такого строения грабенов еще не обнаружено, за исключением Таскомирсая между горами Большой и Малый Каратау, что находится в одной геоструктурной зоне юго-Западного и Западного обрамления Казахского мелкосопочника. Обнажения этого грабена точная копия всех погребенных грабенов Южного и Центрального Торгая с выходом на Северный, где уже теряется строение в Западной Сибири, где эти грабены расширяются до неузнаваемости.

Таким образом, благодаря геодинамическим реконструкциям получены критерии прогнозирования типов ловушек и структур в пределах грабенов от бортовых зон до осевых частей. Полноценные структурные ловушки сформировались в осевых частях под влиянием равномерных двухсторонних процессов сжатия осадочных комплексов юры и мела. Размеры этих структур обусловлены главным образом первичным удалением противоположенных разломов-надвигов, а по форме складки типа «брахи»: Кумколь, Акшабулак (постседиментационный).

Геодинамический связаны антиклинами с первичным надвигом, указывающим на конседиментационные развитие ловушки, которая ограничена следующим внешним ступенчатым разломом. Ловушка вытянута и замкнута изогипсами, определяющими амплитуду складки без участия продольных нарушений (Арыскум). Следующая зона развития ловушек тесно сжата геодинамическими процессами следующим внешним ступенчатым разломом (Майбулак, Коныс), определяющими амплитуду складки без участия продольных нарушений (Арыскум). Следующая зона развития ловушек тесно сжата геодинамическими процессами следующим внешним ступенчатым разломом (Майбулак, Коныс).

Самая внешняя зона развития ловушек на третьей или четвертой ступени разломов (Жиланкыр, Ровная), где последний надвиг ограничивает развитие полноценной антиклинальной складки. Часто ловушка формируется литологическими клиньями: Южный Коныс, Нуралы, Бектас.



Дальнейшее прогнозирование ловушек по результатам сейсмики вполне возможно путем достоверного определения разломов типа надвигов, так как пока сбросов мало и они на уровне предполагаемых (возможных). Общее региональное сжатие плит между активных горообразовательных крупных (планетарных) объектов таких, как Урал, Тянь-Шань, Центральный Казахстан, не считая далекой периферии крупных платформ Африки и Евразии.

В результате можно считать, что в нефтегазоносности Южно- Торгайского прогиба геодинамический повезло через формирование самых уникальных грабенов типа сжатия, вызывающих не складкообразования, а обилием надвигов-разломов ступенчатого размещение по краям горстов, которые по мере развития уменьшают свою ширину. Это и будет не только в настоящим, но и в будущим прогнозировать в Южно – Торгайского прогиба, но и в других планетарном масштабе регионах прогнозировать нефтегазоносность, например, Таримигоби, Байкал, Балтика, Адриатика, Желтое Море, Харбин и грабены Юго-Восточной Азии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клубов А.А. «Геология и нефтегазоносность Тургайского прогиба». Л.,Недра, 1973.
2. Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х. «Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северо-Торгайского осадочного бассейна». Геология нефти разведка недр.1988.№3.
3. Жолтаев Г.Ж., Шахабаев Р.С. и др. «Тектоническое развитие и нефтегазоносность Южно-Торгайского прогиба».Алматы, 2004.
4. В.П. Гаврилов «Общая и региональная геотектоника».Москва, Недра 1986.

REFERENCES

1.Clubov A.A. "Geology and Petroleum Turgay trough." L., Nedra, 1973
2. Paragulgov T.H, H.H Paragulgov "Geology and petroleum potential of the North-Torgai sedimentary basin." Geology of oil exploration nedr.1988.№3.
3.3. Zholtaev G.J, Shahabaev R.S et al., "Tectonic Evolution and Petroleum South Torgai deflection" .Almaty, 2004.
4. V.P. Gavrilov «General and regional Geotectonics» .Moskva, Nedra 1986.

Смабаева Р.К.

Оңтүстік –Торғайдың геодинамика тарихы.

Түйіндеме. Оңтүстік-Торғай ойысының мұнайгаздылығына, ерекше қысылған грабендердің қалыптасуы геодинамикалық жағынан әсер етті.

Кілттік сөздер.Оңтүстік-Торғай ойысы, грабендер, горстар, плиталар, жылжымалар, геологиялық құрылыс, тұтқыштар, ойыстар.

Smabaeva R.K.

History of geodynamics of the South- Torgai

Summary. Oil and gas bearing of South Torgai geodynamic lucky deflection through the formation of the most unique types of compression grabens.

Key words. South Turgai deflection, graben , horst, plates, vault, thrust, geological structure, trap.

УДК 539.12.04; 548:539.12.04

[1]Н.Н. Жантурина, [1]К.Ш. Шункеев, [2]М. Гринберг, [2]А.А. Бармина, [2]Д.М. Сергеев, [2]Л.Н. Мясникова
([1]Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова
Актобе, Республика Казахстан, nzhanturina@mail.ru
[2]Университет Гданьска, Гданьск, Польша, fizmgr@univ.gda.pl)

ОСОБЕННОСТИ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ИОНОВ В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ТЕХНИКЕ

Аннотация. В статье описаны особенности люминесценции редкоземельных ионов, имеющие огромный интерес в научном обществе, как перспективные сцинтилляционные материалы, материалы для квантовой обработки информации и ее хранения. С позиции электронных оболочек рассмотрена и объяснена сущность люминесценции редкоземельных ионов, как конфигурационных переходов. Пронализированы случаи влияния симметрии кристаллического поля, концентрации примеси на внутриконфигурационные переходы. Прикладные свойства диэлектрических материалов, активированных редкоземельными ионами обоснованы с позиций энергетических уровней, времени жизни возбужденного состояния и широко описано их применение в технике.

Ключевые слова: редкоземельные ионы, конфигурационные переходы, лантаниды, расщепление, энергетические уровни, электронная оболочка, квантовая обработка.

В первой половине прошлого столетия исследование спектральных и люминесцентных свойств примесных центров в кристаллах в основном стимулировалось поиском эффективных кристаллофосфоров для осветительной техники и сцинтилляторов. На ранней стадии исследования носили в значительной степени фундаментальный характер и касались изучения строения кристаллов, условий и типов вхождения примесных ионов в кристаллические решетки. В течение десятка лет было создано огромное количество кристаллических матриц (оксидов, фторидов, нитридов, сульфидов и т. д.), содержащих в качестве примеси практически все редкоземельные ионы и большое число ионов переходных металлов [1].

Редкоземельными элементами называют группу, которая состоит из 17 химических элементов периодической системы: скандий, иттрий, лантан, а также группа лантаноидов. Группа лантаноидов состоит из 14 элементов, начиная с №58 церия (Ce) и заканчивая №71 лютецием (Lu). Главное особенностью данной группы элементов является заполнение внутренней 4f- орбитали. Для ионов лантаноидов наиболее характерной является валентность 3+, которая соответствует отрыву 3-х валентных 4*f* 16*s2* или 5*d* 16*s2* электронов.

Закономерность формирования энергетических состояний электронных возбуждений редкоземельных ионов (РЗИ) обуславливают их оптические спектры. Трехзарядные ионы редкоземельных элементов, обладая электронной конфигурацией [Xe] 4fn (n=1–13), проявляют три типа электронных переходов:

1. Межконфигурационные $f \leftrightarrow d$ переходы.
2. Внутриконфигурационные $f \leftrightarrow f$ переходы.
3. Переходы с переносом заряда.

Особенности уровней 4f электронов тривалентных лантанидов определяются диаграммой Дайка, показанном на рисунке 1 [2].

Каждый уровень на рисунке 1 расщепляется на несколько подуровней по эффекту Штарку в кристаллическом поле. Количество расщепленных подуровней равно (2J + 1) или (J + 1/2). Количество уровней определяется симметрией кристаллического поля вокруг редкоземельного иона.

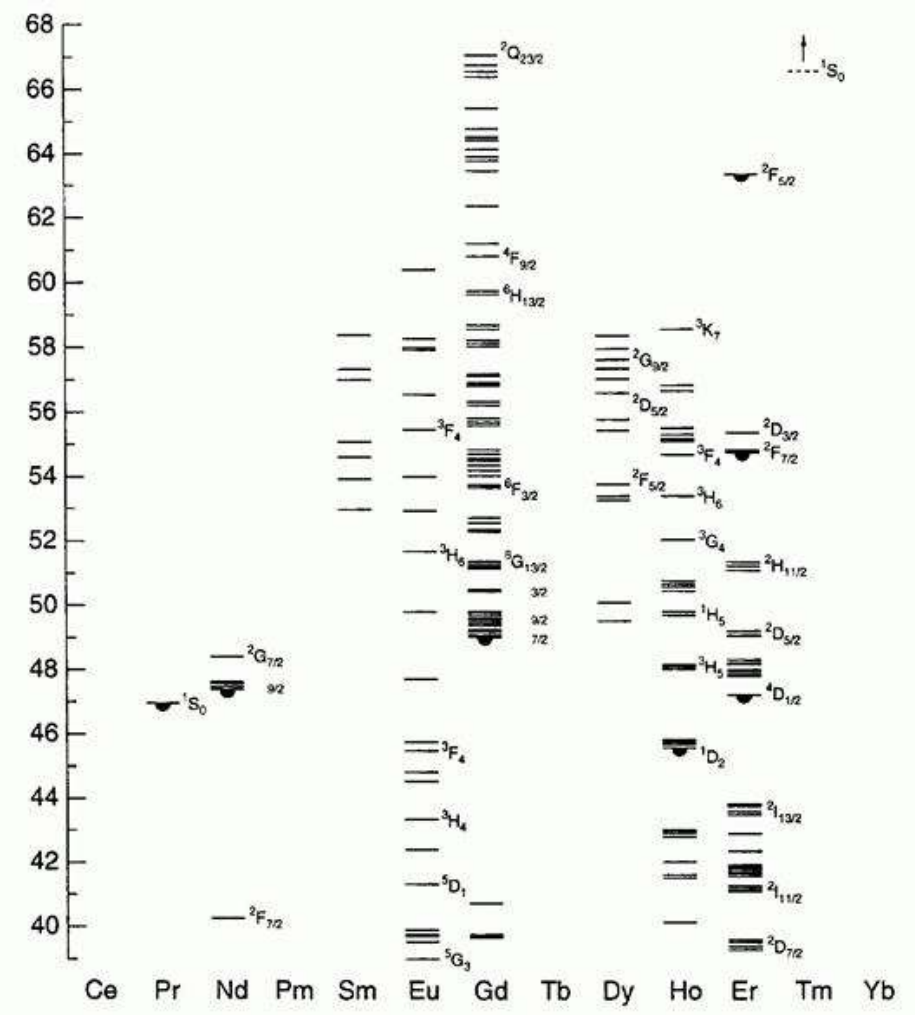


Рис. 1. Схема энергетических уровней свободных трехзарядных редкоземельных ионов

Как видно из схемы энергетических уровней для 3-х валентных редкоземельных ионов, приведенной на рис. 1.1, в большинстве случаев данные ионы демонстрируют *f*↔*d* переходы в ВУФ области, при этом в УФ видимой областях наблюдаются только внутриконфигурационные *f*↔*f* переходы. Из всех трехзарядных ионов только церий обладает *f*↔*d* люминесценцией в ближнем УФ-диапазоне или видимой области, в зависимости от кристаллической матрицы.

Энергия межконфигурационных *f*↔*d* переходов обычно довольно высока (>40000 см$^{-1}$), но при определенных условиях переходы электронов между *f* и *d* оболочками могут наблюдаться и в оптическом диапазоне. Для иона Ce3+ характерны довольно интенсивные *f*↔*d* переходы, при этом максимум полосы *d*→*f* люминесценции может варьироваться в диапазоне 290-600нм, в зависимости от кристаллической матрицы [44]. Переходы между *f*↔*d* орбиталями остальных редкоземельных ионов лежат в областях ультрафиолета и дальнего ультрафиолета, что значительно ограничивает их практическое применение [45-46]. Межконфигурационные *f* ↔*d* переходы, в отличие от *f* ↔*f* переходов, являются дипольно-разрешенными и характеризуются сильным электрон-фононным взаимодействием. В спектрах люминесценции и поглощения данным переходам соответствуют довольно широкие полосы, а времена затухания *d*→*f* люминесценции находятся в наносекундном диапазоне. Энергия разрешенных *f* ↔*d* переходов существенно зависит от окружения иона, так как *5d*-орбитали являются внешними и непосредственно взаимодействуют с орбиталями лигандов. В связи с этим энергия *f* ↔*d* переходов будет меняться в зависимости от кристаллической матрицы, в которой находится РЗ ион [3].

Переходы между уровнями электронов 4f-оболочки (4f→4f), происходящее без изменения главного и азимутального квантовых чисел, являются строго запрещёнными согласно правилу Лапорта. Однако, при вхождении РЗИ в кристалл, ион занимает место, не являющееся центром сферической симметрии, и вследствие этого запрет частично снимается.

Редкоземельные ионы (РЗИ), внедрённые как примесь в диэлектрик, формируют энергетические уровни внутри запрещённой зоны диэлектрика. Их люминесценция является внутрицентровой. Излучение таких ионов представляет собой набор характеристических линий. Спектральное положение этих линий мало отличается от спектрального положения линий свободных редкоземельных ионов (например, в ионизированных парах). Это нехарактерный случай для твёрдого тела. Происходит это явление в связи с тем, что у редкоземельных элементов существует незавершённая 4f электронная оболочка, которая экранируется более “высокими” оболочками [4].

Для каждого редкоземельного иона существует свой характеристический спектр, который зависит от степени заполненности этой оболочки. Влияние кристаллического поля диэлектрика проявляется в расщеплении энергетических уровней, следствием чего является появление тонкой структуры полос спектра.

При малой концентрации редкоземельного элемента, РЗИ можно рассматривать как независимый набор излучающих центров. Очевидно, что в этом предельном случае интенсивность люминесценции будет линейно связана с концентрацией РЗИ. Однако, при превышении некоторой концентрации редкоземельного элемента, начинается взаимодействие ионов и резонансная передача энергии между ионами. В ходе резонансной передачи возрастает вероятность безызлучательной потери энергии. Поэтому интенсивность люминесценции РЗИ спадает с увлечением концентрации РЗИ. В итоге, зависимость интенсивности КЛ от концентрации РЗИ имеет максимум (Рис. 2)

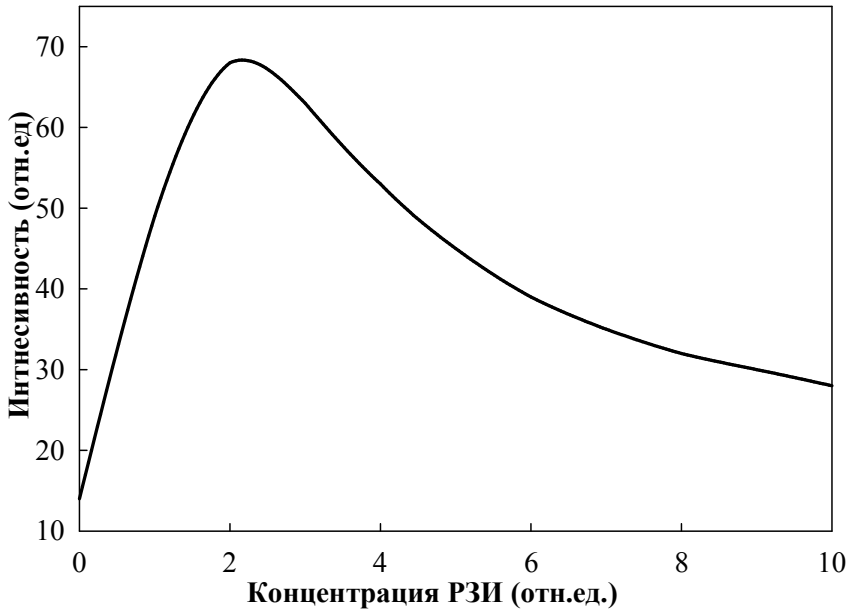


Рис. 2. Зависимость интенсивности люминесценции кристаллического материала от концентрации редкоземельного иона

Переход из возбужденного состояния РЗИ в основное может иметь разную природу. Один из возможных процессов – спонтанный излучательный переход с характерным временем излучения $\tau_{изл.}$ При малых концентрациях РЗИ можно считать, в первом приближении, что спонтанны излучательные переходы определяют динамику затухания люминесценции.

Диэлектрические кристаллы, активированные редкоземельными ионами вследствие специфической энергетической структуры активаторов хорошо известны в течение многих лет как отличная основа для эффективных люминофоров, сцинтилляторов и лазерных материалов, устройств для хранения информации, для квантовой обработки информации [5]. Оптимальной совокупностью параметров обладают: рубин (Al_2O_3: Cr^{3+}), алюмоиттриевый гранат с неодимом ($Y_3A1_5O_{12}$: Nd^{3+}), стекло с неодимом, иттербий-эрбиевое стекло, алюминат иттрия с неодимом ($YA1O_3$: Nd^{3+}), натрий-лантан-молибдат с неодимом ($NaLaMoO_4$: Nd^{3+}), флюорит кальция с диспрозием (CaF_2 : Dy^{2+}) и гадолиний-скандий-галлиевый гранат с хромом и неодимом [(Gd_3_xNdx)(Sc_2-yCry)Ga_3O_{12}]. Все лазеры на этих веществах, за исключением рубина, работают по четырехуровневой схеме.

Материал, который может быть использован в качестве квантовой обработки характеризуется фундаментальными исключительными свойствами: долгим временем жизни в возбужденном

состоянии и высокой оптической плотностью. Редкоземельные ионы удовлетворяют такому условию, как длительное сохранение возбужденного состояния. Редкоземельные ионы в твердых телах, которые имеют локальную энергетическую структуру, созданную $4f^n$ (n=1-13) электронной конфигурацией, характеризуются долгим временем жизни в возбужденном состоянии. С другой стороны, этого редкоземельные ионы достигают за счет малого значения коэффициента поглощения. Поэтому является трудным, даже невозможным получить хороший материал для квантовой обработки активированием объемной матрицы редкоземельными ионами. Можно увеличить оптическую плотность за счет увеличения уровня активатора. Из-за того, что ион-ионные взаимодействия ведут к концентрационному тушению люминесценциии уменьшают время жизни возбужденного состояния и эффективность излучательного перехода, приходится использовать материалы с концентрацией активатора не более1 мол. % .

Дополнительные свойства, которые способствуют использованию материала для квантовой обработки, это неоднородное уширение, появляющееся вследствие зависимости энергий возбужденных состояний от локального окружения примеси.

Мы считаем, что наноматериалы также являются перспективными для квантовойобработки. Планируется получить микро и макро, нанокристаллы оксидов активированных редкозмельными и переходными металлами, особенно оксидные диэлектрики, активированные Nd^{3+}, Pr^{3+}, Eu^{3+}, Er^{3+} and Gd^{3+}. Специфическая энергетическая структура системы Cr^{3+} ($3d^3$) является причиной резкой длительной люминесценции, связанной со спинзапрещенными $^2E \rightarrow {}^4A_2$ переходами (R линии), случай рубина ($Al_2O_3:Cr^{3+}$ [25]). В последние годы в нескольких работах было показано, что неоднородное уширение R –линий может быть проконтролировано по силе спин-орбитального взаимодействия с высоковозбужденным состоянием$^4T_2$ [6].

Люминесценция люминофоров, активированных редкоземельными ионами часто рассматривается как «паразитический» эффект, вызывающий длительное послесвечение и исключающее использование их в сцинтилляторах и экранах.С другой стороны, материалы с длительной люминесценцией полезны для тех приложений, где генерация света необходима в темноте без внешнего возбуждения. В 1990-х алюминаты (MAl_2O_4; M = Ca, Sr, Ba), активированные Eu^{2+}, а также Nd^{3+} или Dy^{3+}были введены как коммерческие стойкие люминофоры, которые могут заменить традиционные люминофоры, основанные на ZnS. Было показано, что многие из щелочноземельных алюминатов xMO,yAl_2O_3 (M= Ca, Sr, Ba), активированные Eu^2 и R^{3+} (R = Nd, Dy) тоже склонны к стойкой люминесценции[30]. Также интересны дисиликаты $M_2MgSi_2O_7$ (M = Ca, Sr, Ba), активированные Eu^{2+}, R^{3+} (R = Nd, Dy), которые хорошо противостоят разложению в воде и могут быть использованы в качестве пигментов в краска [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. William M. Yen, Shigeo Shionoya, Hajime Yamamoto. Phosphor handbook. – London: Taylor & Francis Group, 2006. – 1056 p.

2. Знаменский Н.В., Малюкин Ю.В. Спектры и динамика оптических переходов редкоземельных ионов в кристаллах. —М.: ФИЗМАТ ЛИТ, 2008. — 192 с.

3. Henderson A., Imbusch G.F. Optical Spectroscopy of Inorganic Solids. – USA, 1989. – 641 p.

4. McClure D.S. Electronic Spectra of Molecules and Ions in Crystals. - Academic Press, New York, 1964). – 512 p.

5. Song K. S. Self-trapped excitons / K. S. Song, R. T. Williams. – Berlin : Springer Verlag, 1993. – 404 p.

6. Lazarowska A., Mahlik S., Grinberg M., Chiao-Wen Yeh, Ru-Shi Liu. Spectroscopic properties and energy level location of Eu^{2+} in $Sr_2Si_5N_8$phosphor // Optical Materials 37 (2014), P. 734-739.

7. Kukliński B., Wileńska D., Mahlik S., Szczodrowski K., Grinberg M., Kłonkowski A. M. Luminescent GeO_2–Pb–Bi_2O_3 glasses co-doped with Tb^{3+} and Eu^{3+} Excitation energy transfer and color chromaticity //Optical Materials, 36, 2014. – P. 633–638

REFERENCES

1. William M. Yen, Shigeo Shionoya, Hajime Yamamoto. Phosphor handbook. – London: Taylor & Francis Group, 2006. – 1056 p.

2. Zhamensky N.V., Maliykin N.V. Spectry I dinamika opticheskih perehodov redkozemelnyh ionov v krystallah. —M.: Fizmat lit, 2008. — 192 s.

3. Henderson A., Imbusch G.F. Optical Spectroscopy of Inorganic Solids. – USA, 1989. – 641 p.

4. McClure D.S. Electronic Spectra of Molecules and Ions in Crystals. - Academic Press, New York, 1964). – 512 p.

5. Song K. S. Self-trapped excitons / K. S. Song, R. T. Williams. – Berlin : Springer Verlag, 1993. – 404 p.

6. Lazarowska A., Mahlik S., Grinberg M., Chiao-Wen Yeh, Ru-Shi Liu. Spectroscopic properties and energy level location of Eu^{2+} in $Sr_2Si_5N_8$phosphor // Optical Materials 37 (2014), P. 734-739.

7. Kukliński B., Wileńska D., Mahlik S., Szczodrowski K., Grinberg M., Kłonkowski A. M. Luminescent GeO_2–Pb–Bi_2O_3 glasses co-doped with Tb^{3+} and Eu^{3+} Excitation energy transfer and color chromaticity //Optical Materials, 36, 2014. – P. 633–638

Жантурина Н.Н., Шункеев К.Ш., Гринберг М., Бармина А.А., Сергеев Д.М., Мясникова Л.Н.

Кристалдық материалдардағы сирек иондар люминесценцияның ерекшеліктері және оларды техникадағы қолдануы.

Түйіндеме. Мақалада перспективті сцинтилляциялық материалдар, ақпараттың кванттық өңдеу және сақтау материалдары ретінде ғылыми қоғамдағы үлкен қызығушылыққа ие болған сирек иондардың люминесценциясының ерекшеліктері сипатталған. Сирек иондар люминесценциясының негізгі мәні электронды қабықшалар позициясынан конфигурациялық ауысулар ретінде түсіндірілген. Критсалдық өріс симметриясының, қоспа концентрациясының конфигурация аралық ауысуларға әсері талданған. Сирек иондармен белсендіріліген диэлектрлік материалдардың қолданбалы қасиеттері энергетикалық деңгейлер, қозған күйдің өмір сүру уақыты жағынан қарастырылып, олардың техникадағы қолдануы сипатталған.

Негізгі сөздер: сирек иондар, конфигурациялық ауысулар, лантанидтер, бөліну, энергетикалық деңгейлер, электрондық қабықша, кванттық өңдеу

Zhanturina N.N., Shunkeyev K.Sh., Grinberg M., Barmina A.A., Sergeyev D.M., Myasnikova L.N.

The pecularitites of rare ions luminescence in crystal materials and their application in technic.

Summary. The article describes the features of the luminescence of rare earth ions having a great interest in the scientific community, as prospective scintillation materials, materials for quantum information processing and storage. From the position of the electron shells examined and explained the nature of the luminescence of rare earth ions as configuration transitions. Were analysed cases of the crystal field symmetry influence, the impurity concentration on the interconfiguration transitions. Application properties of dielectric materials doped with rare earth ions were explained on the energy levels, excited state lifetime position and their application is widely described in the article.

Key words: rare earth ions, configurational transitions, lantanides, slitting, energy levels, electron shell, quantum processing

УДК 78.21.13

Б.Т. Суйменбаев, Ж.Б. Суйменбаева
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
bts49@mail.ru, zbs115@mail.ru)

СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация. В работе рассматриваются особенности построения военной спутниковой системы связи в перспективных X и Ка-диапазонах частот, подходы к выбору орбитальных позиций для подготовки заявки на координацию, а также построение наземного сегмента по перспективной технологии SkyWan.

Ключевые слова. Военная спутниковая связь, диапазоны частот, орбитально-частотный ресурс, координация, информация, эффективность.

ВВЕДЕНИЕ

Современная концепция повышения боевых возможностей вооруженных сил сводится к ведению военных действий в едином информационном пространстве или с использованием так называемых объединенных информационно-управляющих сетей (NCW - Network-Centric Warfare). Ожидается, что в результате реализации этих возможностей боевая эффективность формирований с сетевой архитектурой по сравнению с существующими возрастет многократно[1]. Исходя их этого, например, командование ВС США по опыту применения элементов боевых информационно-управляющих сетей в ходе вооруженных конфликтов на Балканах, в Афганистане и Ираке, развернуло целенаправленную подготовку ВС к переходу на сетевую организацию ведения военных действий [2].

Одна из важнейших составляющих современной военной инфраструктуры любого государства - высокоэффективная автоматизированная система управления (АСУ) войсками, которая невозможна без помехозащищенной, мобильной системы военной связи с высокой пропускной способностью и широким спектром телекоммуникационных услуг. Без этого применение Вооруженных Сил против потенциальных противников в современных условиях становится неэффективным.

При этом наряду с традиционными средствами связи значительный вес приобретает системы спутниковой связи (ССС) чисто военного и двойного назначения. В экономически развитых странах совершенствованию и широкому внедрению этого рода связи уделяется большое внимание, созданы и успешно функционируют (постоянно развиваясь и совершенствуясь) как специализированные помехозащищенные военные ССС с высокими тактико-техническими характеристиками (ТТХ), так и ССС двойного назначения, причем роль последних весьма велика.

По мнению американских специалистов, ВССС по своим тактико-экономическим возможностям являются основным средством стратегической связи в единой автоматизированной системе управления войсками. Такие же положительные оценки и о применении ВССС в тактическом звене.

Специализированные ВССС строятся, как правило, на единых спутниках для видов и родов войск и разработке «своего» парка земных станций (ЗС). Таким образом, в развитии спутниковой связи военного назначения следует выделить две важные компоненты:

1.Создание современных орбитальных средств связи, обеспечивающих передачу информации в перспективных диапазонах частот.

2.Развитие и модернизация наземных военных спутниковых сетей связи на основе концепции NGN (Next Generation Network).

1. АРХИТЕКТУРА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ВССС

В последнее время используемые для спутниковой связи и вещания частоты С и Ku-диапазона становятся "тесными", чтобы удовлетворить возрастающие потребности в спутниковой коммуникации. Дефицит орбитально-частотного ресурса (ОЧР) для систем спутниковой связи и вещания (ССиВ) на геостационарной орбите (ГСО) – факт хорошо известный [3,4], обусловленный естественной ограниченностью угловых размеров уникальной ГСО (360^0) и ограниченностью выделенных для спутниковой связи полос частот в удобных для практической реализации диапазонах [5].

Указанная проблема является основным сдерживающим фактором развития спутниковой сети связи военного назначения.

Один из путей выхода из создавшейся ситуации состоит в создании спутника связи военного назначения в Ка и Х-диапазонах частот.

Характеристики некоторых существующих спутников приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Характеристики комбинированных ВССС**

Страна (система связи)	Наименование КА	Точки стояния	Количество ретрансляторов (диапазон)
Франция, (SYRACUSE-2)	TELECOM-2A, -2B, -2C и –2D	7^0 з.д, 4^0 з.д, 3^0 в.д, 4^0 з.д.	6 (X); 10 (C); 11 (Ku).
Япония	SUPERBIRD-1, и –2	158^0 и 162^0 в.д	2 (X); 19 (Ku); 10 (Ka).
Испания	HISPASAT –1A, –1B	31^0з.д, 30^0 з.д	3 (X); 13 (Ku).
Бразилия	BRASILSAT -B1, -B2	65^0 з.д, 70^0 з.д	1 (X); 28 (C).

Комбинация военных и гражданских ретрансляторов позволяет не только существенно снизить общую стоимость разработки системы связи, но и сократить эксплуатационные расходы.

Х-диапазон — диапазон частот сантиметровых длин волн, используемых для наземной и спутниковой радиосвязи. В спутниковой связи, часть Х-диапазона между 7,9 и 8,4 ГГц для линии Спутник - Земля, и между 7,25 и 7,75 ГГц для линии Земля - Спутник зарезервирована для фиксированной спутниковой связи в военных целях. Так, например, российские ретрансляторы Х-диапазона были заявлены в Международном комитете регистрации частот (ITU-R) под наименованием «Галс» (обозначения от Gals-1 до Gals-18, исключая Gals-13) для военных приложений - обеспечения правительственной и военной связи. Для спутниковой связи рекомендациями ITU-R частоты не определены. Однако для приложений радиолокации указан диапазон 8-12 ГГц. Существенное преимущество связи в Х-диапазоне - низкие потери при распространении сигналов Х-диапазона в атмосфере Земли.

Ка-диапазон рассматривают как новый перспективный диапазон частот для создания широкополосных систем связи. Под эти системы распределяются хорошие орбитальные позиции.

Первоначально эти диапазоны имели чисто военное применение в радарной технике. В результате наличия широкой полосы, высокие скорости передачи данных не представляют в Ка-диапазона серьезных проблем.

Поскольку соответствующие спутники функционируют на довольно высоких частотах, на распространение их сигналов существенно влияют погодные условия. Дождь может ослабить сигнал так сильно, что принять его будет невозможно, поэтому стандартный ЭИИМ для данного диапазона должен быть 60-65 дБВт, что на 15-20 дБВт выше, чем в Ku и C - диапазоне.

Климатические условия в Казахстане многообразны, но с точки зрения организации ITU и NASA в нашей стране имеется преобладающая климатическая зона **E.**

Эти зоны подразделяются на основе вероятности в наихудший по погодным условиям месяц выпадения дождей определенной интенсивности (таблица 2). Вероятность характеризуется отношением наблюдаемой продолжительности дождей заданной интенсивности к периоду один месяц ($P_м$) или год ($P_г$). Взаимосвязь $P_м$ и $P_г$ определяется соотношениями

$$P_г = 0{,}3(P_м)^{1{,}15} \text{ и } P_м - 2{,}83(P_г)^{0{,}83}.$$

Следует отметить, что события, соответствующие заданным вероятностями $P_м$ и $P_г$ повторяются с периодичностью не чаще одного раза за 7-8 лет.

Затухание сигналов в атмосфере определяется многими составляющими, среди которых основными являются наличие паров воды и интенсивность дождя. В таблице 3 представлены значения потерь сигнала при его распространении на линии "спутник-Земля" в идеальной атмосфере и при наличии паров воды для частот 4 (C-диапазон), 11-12 (Ku-диапазон) и 18 ГГц (Ka-диапазон) с учетом угла места антенны земной VSAT-станции.

В таблице 4 представлены шумы атмосферы. Как следует из данных таблиц 3 и 4, разница в затухании сигнала для C-, Ku- и Ka-диапазонов в хорошую погоду незначительна (по крайней мере, при углах места более 10°). При определении $T_{атм}$ значение термодинамической температуры на территории СНГ принято равным 260 К.

Ситуация существенным образом изменяется во время дождя. Учет дополнительных энергетических потерь в радиолинии, связанных с дождем, проводится еще на этапе проектирования системы, что в последующем существенным образом отражается на ее экономических параметрах.

Прогнозирование дополнительного затухания, вызванного дождем, выполняется на основе модели, которая подразумевает увеличение погонных потерь при распространении сигнала в атмосфере в соответствии с выражением $k(R)^a$, где k и a - безразмерные коэффициенты; R - интенсивность дождя в мм/ч при вероятности $P_г = 0{,}01\%$ (или $P_м = 0{,}025\%$ в наихудший месяц).

Таблица 2. **Вероятность распределения интенсивности дождей в климатических зонах**

$P_г$, %	$P_м$,%	Интенсивность дождя в климатических зонах, мм/ч					
		A	C	**E**	F	H	K
1,0	2,83	-	0,7	**0,6**	1,7	2,0	1,5
0,3	1,0	0,8	2,8	**2,4**	4,5	4	4,2
0,1	0,38	2	5	**6**	8	10	12
0,03	0,13	5	9	**12**	15	18	23
0,01	0,025	8	15	**22**	28	32	42
0,003	0,013	14	26	**41**	54	55	70
0,001	0,007	22	42	**70**	78	83	100

Таблица 3. Затухание в атмосфере без учета дождя

Угол места,град	Затухание в идеальной атмосфере, нБ			Затухание в атмосфере, с учетом паров воды 5 г/м^3, дБ		
	Диапазон					
	C	Ku	Ka	C	Ku	Ka
0	1,54	2.3	8,0	2,0	3,3	9,7
5	0,4	0,7	2,0	0,7	1,1	2,8
10	0,2	0,38	1,0	0,5	0,7	1,2
15	0,15	0,28	0,75	0,2	0,35	1,0
20	0,1	0,2	0,6	0,12	0,25	0,7
25	0,05	0,15	0,48	0,1	0,21	0,6
30	-	0,08	0,37	0,08	0,13	0,35
45	-	0,05	0,25	0,07	0,11	0,3

Таблица 4. Шумы атмосферы без учета дождя ($T_{атм}$)

Угол места,град	Идеальная атмосфера, К			Атмосфера с учетом паров воды 5 г/м^3, К		
	Диапазон					
	C	Ku	Ka	C	Ku	Ka
0	78	107	234	96	138	256
5	23	39	96	39	58	124
10	12	22	53	28	39	63
15	9	16	41	12	20	53
20	6	12	34	7	15	39
25	3	9	27	6	13	34
30	-	5	23	5	8	20
45	-	3	15	4	7	17

Несмотря на перечисленные проблемы Ка-диапазон уверенно занимает свои позиции, а применительно к военным системам выстраивается достаточно перспективная архитектура спутника связи военного назначения комбинированного типа.

По оценкам военных экспертов стремление к применению комбинированных ВССС, работающих в двух-трех – четырех диапазонах частот, будет увеличиваться. Примером могут служить системы и сети военной связи различного назначения типа AFSATCOM, GBS, TADIX и др. Благодаря такому подходу достигается значительная экономия, обеспечивается взаимозаменяемость, высокая надежность и живучесть военных систем. Кроме того, часть спутникового ресурса в Ка-диапазоне может быть предоставлена в аренду гражданскому сектору связи, что значительно облегчит нагрузку на военный бюджет.

Основным достоинством ВССС, по мнению представителей военных ведомств, является возможность управления военными КА в кризисных ситуациях без предварительного согласования с гражданскими операторами, высокая степень функциональной приспособленности КА для решения военных задач в сложной радиоэлектронной обстановке.

Информационную безопасность таких сетей специального назначения, когда это действительно необходимо, можно обеспечить за счет современных средств шифрования, а также за счет соблюдения требования об открытии программного кода для соответствующей экспертизы [6].

Кроме того, системы связи Ка-диапазона, совместимые со стандартами ATM, ISDN, Frame Relay и X.25, предполагается напрямую стыковать с Интернет и локальными сетями Ethernet. Абоненты этих систем будут использовать параболические антенны диаметром около 60-90 см и небольшие сетевые устройства, маршрутизирующие, фильтрующие (как межсетевой экран), кэширующие и шифрующие трафик.

2. КООРДИНАЦИЯ ВССС

Как известно координация вновь заявляемых спутниковых систем связи на ГСО осуществляется в соответствии с нормами Международного союза электросвязи (МСЭ), Регламентом радиосвязи (РР) и Рекомендациями МСЭ-Р.

Из-за перегрузки геостационарной орбиты в наиболее удобных С и Ku - диапазонах координировать новую систему связи или вещания в этих полосах частот практически невозможно, как, впрочем, и заявлять дополнительные системы в плановых полосах частот.

В этой связи координация комбинированных ВССС в Х и Ка- диапазонах на наш взгляд имеет лучшие перспективы. Для подготовки заявки на координацию необходимо определить точку стояния космического аппарата на ГСО, необходимый угловой разнос ко всем системам в рамках конкретной службы и полосы частот при котором помехи не превышают допустимые пределы. При этом необходимо учитывать ограничения излучения антенн в боковых лепестках, требования к определенному уровню допустимой помехи при определении энергетического баланса линий, ограничения зон обслуживания при разработке планов и т.д.

Главная проблема заключается в определении занятой дуги орбиты. С учетом насыщенности орбитального ресурса подход, основанный на определении минимального углового разноса оцениваемой системы от соседних систем, по существу, становится непригодным.

Более приемлема оценка необходимого углового разноса по отношению к некой эталонной, пробной системе, применяемой для определения необходимого углового разноса ко всем системам в рамках конкретной службы и полосы частот (рисунок 1).

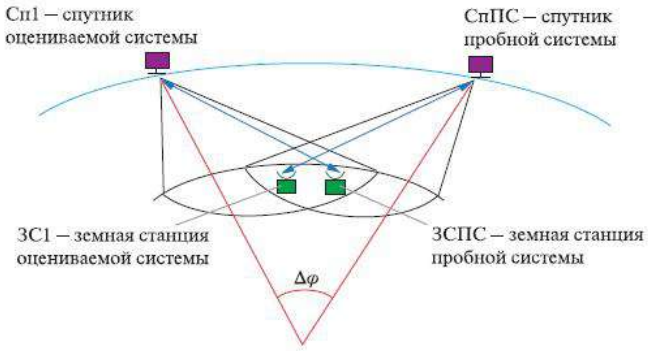


Рис. 1. Схема функционирования пробной и оцениваемой систем

Подход, предложенный в работах [3,] на наш взгляд может быть принят за основу по разработке заявки на координацию геостационарных позиций в части указания конкретных точек стояния военных спутников связи.

Параметры пробной системы должны быть выбраны на основе реально действующих систем, т.е. это должна быть типичная система, именно для определенной службы и определенной полосы частот. Это поставит все оцениваемые системы в равные условия и, кроме того, будет способствовать приближению всех систем к однородным параметрам, что полезно для увеличения емкости ГСО [2, 6].

Для нашего случая в качестве спутника пробной системы может быть взят спутник ASTRA в орбитальной позиции $38{,}5^0$ в.д. Расчеты шумовой температуры и ЭИИМ для X и Ка- диапазонов представлены на рисунках 3-6.

Варьируя параметрами оцениваемой системы можно получить оптимальные точки стояния, которые лягут в основу заявки национального администратора связи на координацию.

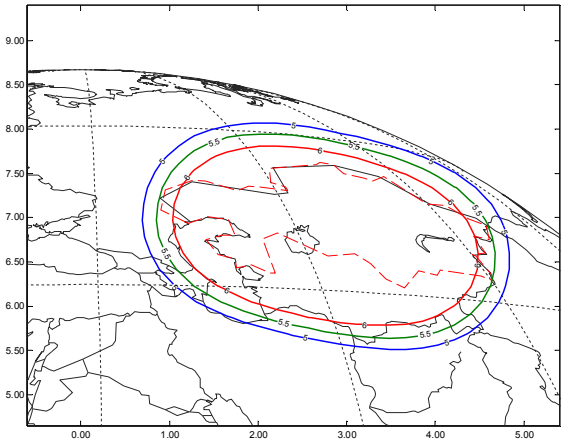


Рис.3. Шумовая температура для X-диапазона

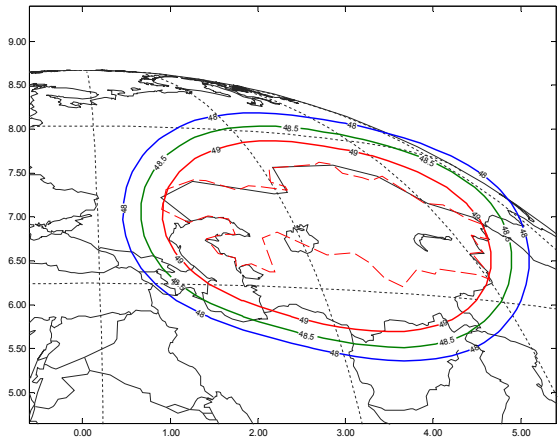


Рис. 4. ЭИИМ для X-диапазона

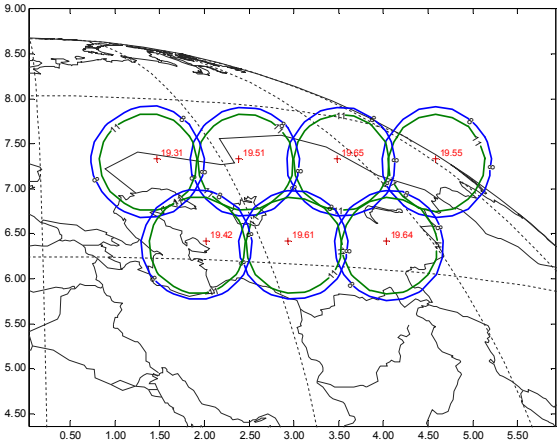


Рис.5. Шумовая температура для Ка-диапазона

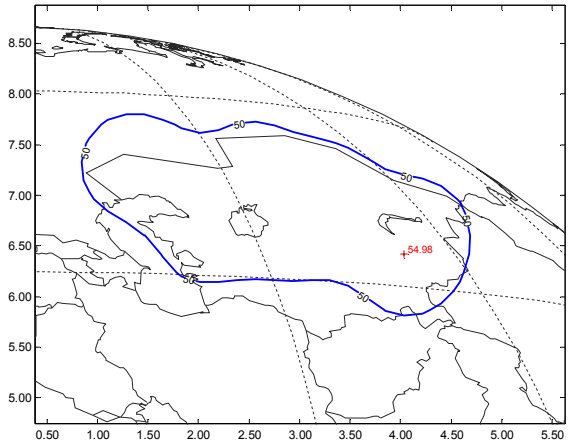


Рис. 6. ЭИИМ для Ка-диапазона

3. ПРЕСПЕКТИВНЫЕ СПУТНИКОВЫЕ КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ

При проектировании спутниковых корпоративных сетей спектр рассматриваемых решений довольно широк: от технологии выделенных каналов (SCPC) до технологии широкополосного доступа на основе стандарта DVB-RCS. Выбор той или иной технологии и платформы базируется на анализе трафика и требований заказчика, перспектив развития его бизнеса.

Для построения корпоративных мультимедийных сетей, характеризующихся "взрывным" трафиком, используется хорошо зарекомендовавшая себя технологическая платформа SkyWAN. В этом решении реализована схема доступа по протоколу MF-TDMA, которая является наиболее эффективной технологией для оптимального использования выделенного и всегда ограниченного спутникового ресурса. Такой способ передачи данных поддерживает динамическое распределение полосы пропускания для станций сети без блокировки. Распределение ресурсов для трафика различных типов производится постоянно в соответствии с качеством обслуживания и многоуровневой системой приоритезации.

Сеть, построенная на оборудовании SkyWAN поддерживает до 8 несущих, каждая из которых может быть модулирована QPSK или 8-PSK с различными значениями FEC, что позволяет наиболее оптимально использовать емкость спутникового транспондера. Станции сети взаимодействуют между собой через динамически распределяемые временные интервалы глобального кадра несущей. В этом режиме станции имеют возможность устанавливать прямое соединение (только один спутниковый скачок) с любой другой станцией сети. Это обеспечивает минимальное время соединения, необходимое для таких приложений реального времени, как телефония и видеоконференцсвязь. Физически сеть всегда обеспечивает полносвязную топологию, однако программно можно сформировать любую топологию. В сети SkyWAN нет технологически выделенной центральной станции. Роль управляющей станции (Master) в нормальном режиме выполняет станция, расположенная, как правило, в главном офисе клиента. Аппаратно она отличается от остальных только наличием специализированной платы FPG. В случае неисправности Master станции, функцию управления сетью выполняет резервная станция (Backmaster). Переход управления к резервной станции и обратно, в случае восстановления основной, происходит без потери трафика.

В состав земной станции спутниковой связи сети SkyWAN входят: антенна с РЧ оборудованием и спутниковый TDMA модем, имеющий четыре последовательных порта (кроме IDU1070) и порт Ethernet, используемый для подключения локальной сети пользователя, а также консоли системы управления и мониторинга (рисунок 7).

Маршрутизатор или устройство доступа FR (FAD-Frame Relay Access Device) может входить в состав оборудования пользователя. Главное требование - обеспечение необходимого количества и номенклатуры интерфейсов для подключения оконечного оборудования.

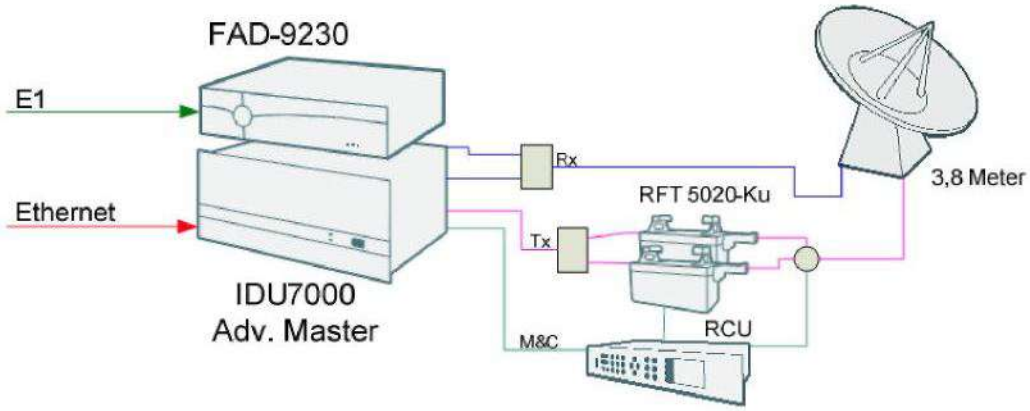


Рис.7. Состав земной станции спутниковой связи сети SkyWAN

Для конфигурации сети и мониторинга её состояния используется специальная консоль Системы управления и мониторинга (NMS), которая устанавливается обычно на Мастер станции. Основные функции - перераспределение ресурсов между пользователями, управление удаленными станциями, контроль текущего статуса компонентов сети. Средствами NMS обеспечивается сбор и первичная обработка статистических данных о сети.

В качестве примера рассмотрим проект сети спутниковой связи, являющейся резервной для наземной инфраструктуры передачи данных и голосовой связи крупных региональных станций и основной для оконечных станций, где наземная инфраструктура отсутствует (рисунок 8).

Основными характеристиками сети являются:

- наличие двух одинаковых по функциональности мастер станций, основной и резервной;
- гибридная топология;
- сеть является резервной для земной сети MPLS и сети голосовой связи;
- для оконечных станций спутниковая сеть является основной;
- оконечные станции могут быть мобильного исполнения на автомобильном шасси.

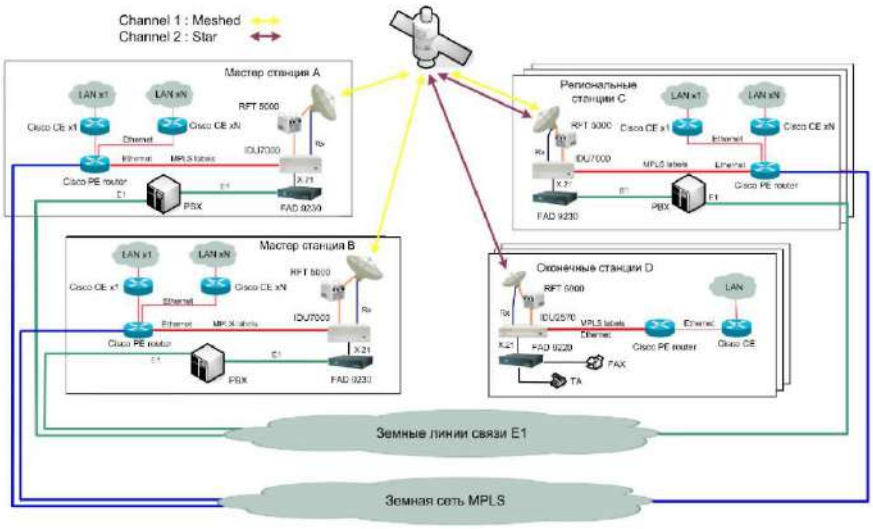


Рис. 8. Пример построения сети спутниковой связи, являющейся резервной для наземной инфраструктуры передачи данных и голосовой связи

Модернизация такой сети, связанная с увеличением полосы пропускания, количества станций влечет за собой только изменение конфигурации ПО без замены аппаратной части уже работающих станций и может быть произведена в любое время при условии достаточной мощности РЧ составляющей. Станции сети могут быть не только стационарными, но и мобильными, обеспечивающими связь, как со стоянки, так и в движении. Огромная территория нашей страны и отсутствие во многих регионах наземных коммуникаций для решения задач передачи данных, качественной телефонной связи, услуг видеоконференцсвязи, доступа в Internet создают условия для дальнейшего роста телекоммуникаций на основе постоянно развивающихся спутниковых технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Азов. О реализации в США концепции ведения военных действий в едином информационном пространстве //Зарубежное военное обозрение.- 2004.- №6. С. 10-17.

2. А.Е.Кондратьев. «Сетецетрическая» лихорадака// Национальная оборона.- 2011.- №12.

3. Кантор Л.Я. Об определении орбитально-частотного ресурса, занятого геостационарной системой спутниковой связи// Электросвязь. –2011. – № 10. С.38-40.

4. BR workshop on the effi cient use of the spectrum/orbit resource. Женева. – 2009.

5.Регламент радиосвязи. Международный союз электросвязи. –2008.

6. О. Тимошенко. Перспективы развития спутниковой связи// Технологии и средства связи.- 2010.- №2.

7. Кантор Л.Я. Расцвет и кризис спутниковой связи// Электросвязь. – 2007. – № 7.

8. Регламент радиосвязи. Международный союз электросвязи. – 2008.

Суйменбаев Б.Т., Суйменбаева Ж.Б.

Әскери серік байланысы. Мәселе және дамудың болашақтары.

Түйіндеме Мақалада әскери байланыстың жүйесінің құрылысының өзгешеліктері X және Ka диапазонда қарастырылады. Осыдан басқа жиіліктің және аудың құрылысының мәмілесінің сұрақтары SkyWan технологиясының қарастырылады.

Кілт сөздер: Әскери спутниктік байланыс, орбиталық және жиілік ресурстар, үйлестіру, ақпарат.

Suimenbayev B., Suimenbayeva Zh.

Satellite communications for military purposes. Problems and prospects of development.

Resume. In this paper considers the peculiarities of the construction of military satellite communication network in perspective X-and Ka-band frequencies, the approaches to the selection of orbital positions for preparation of an application for the coordination, as well as the construction of the ground segment for perspective technology SkyWan.

Key words: military, satellite communication, frequency bandwidth, frequency resources, coordination, information, effective

УДК 669.332.8.128(044)

У.Н. Иманбекова
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, uli.08@mail.ru)

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗОН ШЛАКОВОЙ И ШТЕЙНОВОЙ ВАНН ШЕСТИЭЛЕКТРОДНОЙ РУДНОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ШИХТОВКИ И ПЛАВЛЕНИЯ МЕДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Аннотация. В статье рассмотрена часть общей математической модели технологического процесса шихтовки и электроплавления медных концентратов. Процесс разделения штейна и шлака связан с осаждением расплавленных частиц штейна в шлаковом слое ванны. Успешное протекание этого процесса зависит от разности удельных весов материалов, вязкости шлака, температуры расплава и др. Эти факторы в значительной степени определяют потери ценных металлов со шлаками.

Ключевые слова: мыс концентраттары, шихта, штейн, шлак.

Постановка проблемы. Образовавшиеся в результате плавления и физико-химических превращений шихты продукты плавки попадают в зону шлаковой ванны, где происходит тепловыделение и разделение шлака и штейна (зона III), и далее в результате осаждения сульфидные материалы попадают в зону штейновой ванны (зона IV). Физическая картина процесса, происходящая в рассматриваемых зонах, может быть представлено следующим образом. Основные продукты плавки – штейн и шлак, образующиеся в зоне плавления и физико-химических превращений шихты, поступают в зону шлаковой ванны, кроме того, в эту же зону поступает жидкий конвертерный шлак, заливаемый в печь. Процесс разделения штейна и шлака связан с осаждением расплавленных частиц штейна в шлаковом слое ванны [1].

Цель работы. Успешное протекание этого процесса зависит от разности удельных весов материалов, вязкости шлака, температуры расплава и др. Эти факторы в значительной степени определяют потери ценных металлов со шлаками. На потери меди с отвальными шлаками оказывают влияние также процессы растворения и окисления сульфидов [2].

Тепловая энергия, необходимая для осуществления процессса руднотермической электроплавки, выделяется в шлаковой ванне (зона III) печи в результате ее активного сопротивления электрическому току.

При построении математической модели зоны III были приняты следующие допущения, не искажающие в целом общую картину процесса:

а) оседающие штейновые частицы условно считаются сферическими;

б) влияние конвективного движения шлака на оседание частиц штейна может быть учтено введением поправочного коэффициента при определениии потока оседающих частиц;

в) скорость оседания частиц штейна считается равномерной по всей высоте ванны и определяется по формуле:

$$V_K = x\sqrt{\frac{4gd(\rho_{ШТ} - \rho_{ШЛ})}{3\rho_{ШЛ}\varepsilon}} \qquad (1)$$

где x - поправочный коэффициент, учитывающий влияние конвективного движения шлака на скорость осаждения частиц штейна;

g - ускорение свободного падения, м/с;

d - диаметр капли штейна, м;

$\rho_{шт}$, $\rho_{шл}$ - соответственно плотности штейна и шлака, кг/м;

ε - коэффициент сопротивления шлака движению капель штейна, зависит в основном от вязкости шлака в соответствии с эмпирическим соотношением [3]:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + K_\varepsilon \eta_{шл} \tag{2}$$

где ε и K_ε - постоянные коэффициенты;

$\eta_{шл}$ - вязкость шлака.

Зависимость вязкости шлака от температуры и состава шлака может быть апроксимирована уравнением:

$$\eta_{шл} = \eta_0 - K_{\eta_1} G_{SiO_2} - K_{\eta_2} t_{шл} \tag{3}$$

г) капли штейна при прохождении через шлак растворяются в нем пропорционально поверхности капель;

д) химические потери меди происходят в связи с протеканием в ванне печи обменной реакции:

$$Cu_2S + FeO = FeS + Cu_2O \tag{4}$$

е) потери сульфидов с отвальными шлаками пропорциональны текущему количеству частиц штейна в шлаке.

Для учета растворения сульфидов с поверхности штейновых капель в шлак, выразим поверхность контактирования через вес частиц сульфидов [4]:

$$S_C = \sigma N_C S_C^{'} = \sigma \frac{G_C}{g_C} S_C^{'} = \sigma \frac{4\pi r_c^2}{\frac{4}{3}\pi r_c^2 \gamma} G_C = \sigma \frac{3}{r_c \gamma} G_C \tag{5}$$

где:

S_C - общая поверхность всех частиц сульфидов, м;

N_C - общее число частиц сульфидов;

G_C - суммарное масса всех частиц сульфидов, кг;

S_C^i - поверхность отдельной частицы, м;

g_C - средняя масса частицы, кг;

r - радиус частицы, м;

γ - удельный вес частицы, кг/м^3;

σ - коэффициент, учитывающий несферичность частиц штейна.

Тогда количество растворенного в шлаке сульфида G_{CP} с учетом допущений и уравнения (5) можно представить в виде:

$$G_{CP} = K_C G_C \tag{6}$$

где K_C - коэффициент пропорциональности.

Окисление сульфидов, определяющее химические потери ценных металлов, происходит за счет реакции (5). Скорость реакции (6) может быть определена следующим выражением:

$$v = K G_{Cu_2S} G_{FeO} \tag{7}$$

где G_{Cu_2S}, G_{FeO} - весовые количества Cu_2S и FeO в шлаковой ванне;

K - условная константа скорости реакции, определяемая известным законом Арениуса.

Текущее количество окисленной меди по реакции с учетом (8) можно записать:

$$\frac{dG_{Cu_2O}}{d\tau} = K \frac{\mu_{Cu_2O}}{\mu_{Cu_2S}} G_{Cu_2S} G_{FeO} \tag{8}$$

Уравнение материального баланса по штейнообразующим $A_l(l = FeS, Cu_2S)$ и шлакообразующим $B_n(n = CaO, SiO_2, FeO)$ веществам в шлаковой ванне, используя приведенные выше уравнения для описания отдельных явлений, запишется в виде [5]:

$$\frac{dG_{A_2}^{III}}{d\tau} = \alpha_{A_l}^{II-III} G_{A_l}^{II} - K_C G_C - K_l G_{A_l} G_{B_n} - K_{MEX} G_{A_l}^{III} - \alpha^{III-IV} G_{A_l}^{III} \frac{v_K}{H_{ШЛ}} \quad (9)$$

$K_l = 0$, если $l - FeS$

$K_l = K_{Cu_2S}$ если $l - Cu_2S$

$$\frac{dG_{B_n}^{IV}}{d\tau} = \alpha_{B_n}^{II-III} G_{B_n}^{II} + \gamma_{B_n}^{K} G_{B_n}^{K} - \gamma_{B_n} G_{ШЛ}^{ВЫП} \quad (10)$$

Количество меди в шлаковой зоне определится уравнением:

$$C_{Cu}^{III} = \beta_1 G_{Cu_2S}^{III} + \beta_2 G_{Cu_2S}^{III} + \beta_3 G_{CP}^{III} \quad (11)$$

Тогда потери меди с отвальными шлаками запишутся в виде

$$G_{Cu}^{n} = \gamma_n G_{Cu}^{III} \quad (12)$$

где $G_{A_l}^{II}$, $G_{A_l}^{III}$ - количество сульфида l в зоне II и III, кг;

$\alpha_{A_l}^{II-III}$, $\alpha_{A_l}^{III-IV}$ - коэффициенты, учитывающие вынос сульфида из зоны II в III и из зоны III в IV;

K_{MEX} - коэффициент пропорциональности, учитывающий механические потери сульфидов со шлаками;

$H_{ШЛ}$ - высота шлаковой ванны, м;

$G_{B_n}^{II}, G_{B_n}^{III}$ - количество шлакообразующего вещества в зонах II и III, кг;

$G_{B_n}^{K}$ -количество заливаемого конвертерного шлака, кг;

$G_{ШЛ}^{MEX}$ - количество выпускаемого шлака, кг;

$\alpha_{B_n}^{II-III}$ - количество выноса шлакообразующего вещества из зоны II в зону III;

γ_{B_n}, $\gamma_{B_n}^{K}$ - содержание n-го шлакообразующего вещества в выпускаемом шлаке и конвертерном шлаке;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ - коэффициенты, определяющие содержание меди в соответствующих веществах;

γ_n - коэффициент пропорциальности.

При составлении уравнений теплового баланса зоны III приняты следующие допущения:

а) электрическая энергия преобразуется в тепло и распределяется главным образом в шлаковом слое;

б) выделением тепла при протекании тока через шихту и штейн пренебрегаем вследствие ее незначительности;

в) количество тепла, отдаваемое в зону II, пропорционально разности температур шлаковой ванны и плавления шихты;

г) сопротивление шлака пропорционально содержанием в шлаке окислов металла и кремния, температуре шлака и может быть представлена следующим уравнением [6]:

$$\rho_{шл} = \rho_{шл.O}^{R} + k_1 G_{SiO_2} + k_2 G_{CaO} + k_3 G_{FeO} + k_4 t_{ШЛ} \quad (13)$$

д) тепло расходуется на передачу тепла в зону II, теряется вследствие теплопередачи через стенки печи в окружающую среду и уносится с материалами наружу, и со штейном в штейновую ванну.

В общем виде уравнение теплового баланса зоны III, учитывающее основные статьи прихода и расхода тепла, имеет вид:

$$\sum_i G_i C_i^P \frac{dt_{шл}}{d\tau} = Q_{ЭЛ} + Q_{К.ШЛ} - Q_{III-II} - Q_{III-IV} - Q_{СТ} - Q_{ШЛ} - Q_{ШТ} \quad (14)$$

В уравнении (14) приняты следующие обозначения:

$Q_{эл}$ - количество тепла, выделяемое при превращении электрической энергии в тепловую:

$$Q_{ЭЛ} = K_Э \rho_{ШЛ}^R J^2 \quad (15)$$

где $K_Э$ - коэффициент, учитывающий передачу энергии расплаву;

J - ток, А;

$Q_{К,ШЛ}$ - количество тепла, поступающее с конвертерным шлаком:

$Q_{К,ШЛ} = G_{ШЛ}^K C_{ШЛ}^K t_{ШЛ}^K$

где $G_{ШЛ}^K$ - количество конвертерного шлака, кг;

$C_{ШЛ}^K$ - удельная теплоемкость конвертерного шлака, ккал/кг*град;

$t_{ШЛ}^K$ - температура конвертерного шлака (С);

Q_{III-II} - тепло, передаваемое в зону II

$$Q_{III-II} = \alpha (t_{ШЛ} - t_{ПЛ}) \omega_0 C_{ШЛ} F_{ПЛ} \quad (16)$$

где:

α - коэффициент теплоотдачи;

$F_{ПЛ}$ - площадь поверхности плавления шихты, м;

ω_0 - условная скорость конвективного движения шлака;

$C_{ШЛ}$ - удельная теплоемкость шлака, ккал/кг*град;

Q_{III-IV} - тепло, передаваемое штейновой ванне:

$$Q_{III-IV} = \alpha (t_{шл} - t_{шт}) F_{шт} \quad (17)$$

где $F_{шт}$ - поверхность штейновой ванны, м;

$Q_{СТ}$ - количество тепла, теряемого через стенку печи

$$Q_{СТ} = \lambda \frac{t_{шл} - t_{СТ}}{\sigma} F_{СТ} \quad (18)$$

где λ - коэффициент теплопроводности, ккал/град*м*час;

σ - толщина стенки, м;

$F_{СТ}$ - площадь стенки печи, м;

$Q_{ШЛ}$ - потери тепла с выпускаемым шлаком:

$$Q_{ШЛ} = G_{ШЛ}^{ВЫП} C_{ШЛ} t_{ШЛ} \quad (19)$$

$Q_{ШТ}$ - тепло, переносимое в штейновую зону в результате оседания частиц штейна:

$$Q_{ШТ} = \sum_l \alpha_l^{III-IV} G_l \frac{V_K}{H_{ШЛ}} C_l t_{ШЛ} \quad (20)$$

где G_l - теплоемкость l-го сульфида, ккал/кг*град.

С учетом выражений (19) –(20) получим уравнение теплового баланса зоны III в следующем виде:

$$C_{ШВ}^P G_{ШВ} \frac{d\tau_{ШВ}}{d\tau} = K_э \rho_{ИЗЛ}^P J^2 + G_{ШЛ}^K C_{ШЛ}^K t_{ШЛ}^K - \alpha (t_{ШЛ} - t_{ПЛ}) \omega_0 C_{ШЛ} F_{ПЛ} - \alpha (t_{ШЛ} - t_{ШТ}) F_{ШТ} - \lambda \frac{(t_{ШЛ} - t_{СТ})}{\sigma} F_{СТ} -$$
$$- G_{ШЛ}^{ВЫП} C_{ШЛ} t_{ШЛ} - \sum_1 \alpha_l^{III-IV} G_l^{II} C_l t_{ШЛ} \frac{V_K}{H_{ШЛ}} \quad (21)$$

Предполагается, что в штейновой ванне не происходит физико-химических превращений вещества. Тогда материальный баланс зоны штейновой ванны (зоны IV) слагается из двух статей: поступление материалов из зоны III и унос материалов с выпускаемым штейном.

В этом случае уравнение материального баланса зоны IV запишется:

$$\frac{dG_{A_l}}{d\tau} = \frac{\alpha_{A_l}^{III-IV} * G_{A_l}^{III}}{H_{ШЛ}} V_K - \beta_{A_l} G_{ШТ}^{ВЫП} \tag{22}$$

где:

β_{A_l} - доля l - го сульфида в выпускаемом штейна.

Основными статьями прихода и расхода тепла при составлении уравнения теплового баланса зоны IV является:

а) поступление тепла при температуре $t_{ШЛ}$ из зоны III с оседающими частицами штейна;

б) поступление тепла за счет теплопередачи из зоны III;

в) потеря тепла с выпускаемым штейном и окружающую среду через стены и подину.

$$\begin{aligned}(\sum_l C_{A_l}^P G_{A_l}) \frac{d\tau_{ШТ}}{d\tau} = (\sum_l \gamma_l G_{ШТ} C_l) t_{ШЛ} + \alpha(t_{ШЛ} - t_{ШТ}) F_{ШТ} - \\ - \frac{\lambda(t_{ШТ} - t_{СТ})}{\sigma} h_{ШТ} S_n - \frac{\lambda'}{\sigma'}(t_{ШТ} - t_П) F_П\end{aligned} \tag{23}$$

где $t_{ШТ}$ - температура в штейновой ванне, С;

λ, λ' - соответственно теплопроводность стен и подины печи, ккал/град*м*час;

$t_{СТ}$, $t_П$ - соответственно толщина стен и подины, м;

σ, σ' - соответственно толщина стен и подина, м;

S_n - периметр печи, м;

$F_П$ - площадь подины, м;

Уравнения (17), (18), (19)-(20), (21), (22), (23) представляют математическую модель, которая описывает основные физико-химические и тепловые превращения, происходящие в рассматриваемых зонах процесса электроплавки медных концентратов.

Вывод. Разработанная базовая математическая модель процесса относится к классу гносеологических моделей и используется в последующем при исследовании процесса, выявлении закономерностей и влияния различных входных факторов на выходные показатели плавки. Кроме того, в связи со сложностью исследований в промышленных условиях системы оптимального управления процессом электроплавки медных концентратов, разработанная математическая модель использована при формировании имитационных моделей комплекса «технологический процесс – система управления»

ЛИТЕРАТУРА

1. Кошимбаев Ш.К., Вуйцик Вольдемар., Шегебаева Ж.Б., Баяндина Г.С. Постановка задач многомерного управления технологическими процессами медеплавильного производства на основе модели с оптимизацией. – Алматы: Вестник КазНТУ, 2013. -№5(99). - С. 32-

2. Hotra O., Koshimbayev Sh.K., Imanbekova U.N. Modelling in matlab using fuzzy logic for improving the economic factors of melting of copper concentrates charge. Actual problems of economics. 161 (2014), №11, 380-387

3. Новак В., Перфильева И., Мочкрож И. Математические принципы логики. – Москва: Физматлит, 2006. - С. 352-356.

4. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. – Москва: Интермет Инжиниринг, 2004. – С. 442-456.

5. Бородин И.Ф., Судник Ю.А. Автоматизация технологических процессов. Москва: Интермет Инжиниринг, 2004. – С. 262-269

6. Фафурин В.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Москва: Интермет Инжиниринг, 2008. С. 317-321.

REFERENCES

1. Koshimbaev Sh.K., Wojcik Waldemar., Shegebaeva Zh.B., Bayandina G.S. Postanovka zadach mnogomernogo upravleniya tehnologicheskimi protsessami medeplavilnogo proizvodstva na osnove modeli s optimizatsiey. – Almatyi: Vestnik KazNTU, 2013. -#5(99). - S. 32-36.

2. Hotra O., Koshimbayev Sh.K., Imanbekova U.N. Modelling in matlab using fuzzy logic for improving the economic factors of melting of copper concentrates charge. Actual problems of economics. 161 (2014), №11, 380-387

3. Novak V., Perfileva I., Mochkrozh I. Matematicheskie printsipyi logiki. – Moskva: Fizmatlit, 2006. - S. 352-356.

4. Utkin N.I. Proizvodstvo tsvetnyih metallov. – Moskva: Intermet Inzhiniring, 2004. – S. 442-456.

5. Borodin I.F., Sudnik Yu.A. Avtomatizatsiya tehnologicheskih protsessov. Moskva: Intermet Inzhiniring, 2004. – S. 262-269

6. Fafurin V.A. Avtomatizatsiya tehnologicheskih protsessov i proizvodstv. Moskva: Intermet Inzhiniring, 2008. S. 317-321.

Иманбекова У.Н.

Мыс концетраттарын шихтілеу мен балқыту үшін алтыэлектродты кентермиялық пештің ваннасының шлак және штейн зонасының математикалық моделінің құрылымын бағалау.

Түйіндеме. Бұл мақалада мыс концетраттарын шихтілеу мен балқыту үшін алтыэлектродты кентермиялық пештің ваннасының шлак және штейн зонасының математикалық моделінің құрылымын бағалау қарастырылады. III және IV зонаның математикалық моделінің құрылымы физико-химиялық, гидродинамикалық және жылулық үрдістің заңдылықтары негізінде қайта қалпына келтірілді. Бұл процестің орындалуы материалдардың меншікті салмағына, шлактың тұтқырлығына, температурасына және т.б. байланысты. Эти факторы в значительной степени определяют потери ценных металлов со шлаками. Бұл факторлар айтарлықтай деңгейде бағалы металлдардың шлактармен шығындалуын анықтайды.

Түйін сөздер: мыс концентраттары, шихта, штейн, шлак.

Imanbekova U.N.

Estimation of parameters of statistical and mathematical models of processes of blending and electroplate copper concentrates.

Summary. The article discusses the evaluation of the structure of the mathematical model of zones of slag and matte baths szesciokrotnej ore-thermal furnace for blending and melting of copper concentrates. The structure of the mathematical model of the zone III and IV restored subject to physico-chemical, Gidrodinamicheskikh and thermal laws of the process. The successful course of this process depends on the difference of specific gravities of materials, the viscosity of the slag, temperature, etc. These factors largely determine the loss of valuable metals from the slag.

Key words: copper concentrates, charge, slag, matte.

УДК 681.73.066

I.E. Suleimenov[1], P.V. Obukhova[2], Z. Sedlakova[3], G.A Mun[4], S.V. Panchenko[4], N.V. Semenyakin[5]

([1]Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan

[2]PhD, Satpayev Kazakh National Technical University, Almaty, Kazakhstan

[3]Institute of Macromolecular Chemistry of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic

[4]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

[5]LLP "Laboratory Iglikova", Almaty, Kazakhstan, polina055@mail.ru)

USE OF COMPOSITE POLYMERIC MATERIALS FOR SYSTEMS OF SYMBOLICAL INFORMATION INPUT WITH THE OPTICAL CODING OF A SIGNAL

Abstract. Various options of methods of composite materials synthesis, that provide functioning of the new type keyboards, intended to complete set of mobile phones are considered. It is shown that the most stable variations of an optical signal due to optical contact of two light guides take place when uniform distribution of the nanoparticles, that scatter light, is created in material of one of the contacting light guides.

Key words: information input, optical information coding, keyboard, composite polymeric materials.

Introduction

Nowadays mobile devices are widely adopted due to the extensive functionality; in particular, smartphones and tablets are already capable to largely replace the computer during the work on the Internet. One of the main problems arising at further miniaturization of communicators is the ratio of the device sizes and the systems of information input (keyboard) interfaced to it. It is quite possible to reduce these systems to the screen sizes (which takes place in practice in case of use of touch screens), however work with small sized buttons is much less convenient than with the standard qwerty-keyboard.

Several approaches to overcome these difficulties are well known. For example, in [1,2] projective keyboards are offered. Such devices create the optical image of the keyboard on some flat surface, and

"pressing" the button is registered by receivers of the reflected radiation. Due to operational inconveniences and also unsatisfactory large number of false actuations such keyboards aren't widespread yet. Speech information input systems [3] that are already parlty used are known, too, but they also have limited distribution because of operational inconveniences. One of them is related to the fact that the spoken language and the written text are stylistically much different from each other, so it is not possible that such systems have completely replaced keyboard systems of information input in the near future. It should be noted that nowadays the greatest speed and convenience of input is realized using the keyboard input equipment [4].

On the market various types of folding keyboards [5-9] are presented now. They are constructed using the same matrix schemes, as standard qwerty-keyboards therefore their dimensions even in the put state remain considerable (for example, the BaiYuYi [10] keyboard has 66 keys, weigh is 175 g, size in the extended form is 260 x 91 x 11 mm).

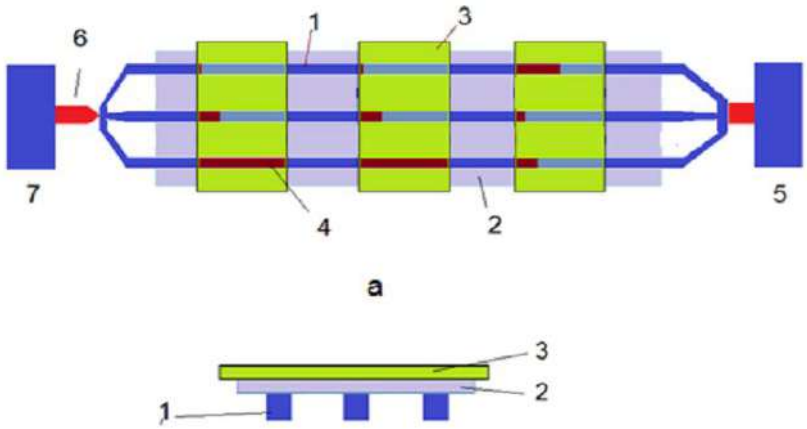
The folding keyboards with the optical coding on the basis of the light guides made of polymeric materials, which operation was first described in [11], allow to overcome this disadvantage.

In such system two types of light guides are used: carrying and reading. The initial optical signal formed by light-emitting diodes is distributed in set of the carrying light guides. The carrier light guides are made of optically transparent material which is traditionally used for optical fiber production (polymethyl methacrylate) in the form of flat plates with thickness about 1 mm, Fig. 1. On system of this light guides the optical signal is distributed and registered by radiation detector.

Directly above them the system of the reading light guides is located, it is also made from flat polymeric films with thickness about 1 mm. Purpose of the reading light guides is to decrease amplitude of an optical signal due to optical contact with carrying. (Part of the light is redirected to a reading optical fiber, where it is scattered on a nanoparticle material, specially inputted in it.).

Between the carrying and reading light guides the mask made of opaque material is situated and it actually provides the coding according to the scheme on figure 1.

Namely, certain binary number is assigned to each of the keyboard key. The number of the carrying and reading light guides is selected based on the number of coded keys. So, for 63 keys (the minimized symbols number of standard keyboard) 6 couples of light guides are used (26>63). Otherwise, 6 channels of information transfer provide transfer of 6 binary symbols that is enough for unambiguous identification of a key according to its binary number (code). Binary number of a key is set using the mask as follows. Openings in a mask are made to provide decrease in amplitude of an optical signal only in that carrying light *guide optical contact between only those pairs of carrying and reading light guides* which corresponds to a logic one in a code of the corresponding key.



1 – the carrying light guides, 2 is the coding mask, 3 are buttons / the reading light guides, 4 are the coding cuts in a mask, 5 is the optical signal receiver, 6 is a light source, 7 is the unit generating control signals.

Figure 1. Scheme of the optical information encoding

For example, if the key has binary number 101101, then cuts in a mask are arranged on sections between the 1st, 3rd, 4th and 6th pairs; sections between the 2nd and 5th pairs remain opaque. When pressing a key a partial transfer of radiation to the reading light guides due to optical contact occurs, if it isn't blocked by a mask. So, in the reviewed example the nonzero optical signal is created in the 1st, 3rd, 4th and 6th reading light guides.

The main condition of reliable work of the considered above scheme is the reliable optical contact between light guides, which is reversible. In fact, the problem of developing this type of keyboard is reduced to selection of material which fully allows realizing its advantages.

The most convenient (in terms of manufacturing and operation of the device in general) is the case where the optical contact reversibly occurs only upon application of mechanical pressure to the system consisting of the fiber carrier and the polymer film, which plays the role of the reading light guide. In this case it is acceptable to use a combination "the carrying light guide – a mask – the read light guide", by imposing the corresponding films directly on each other, wherein the material of the carrying light guide can be also used as part of the case of a product. It allows making thickness of working part of the keyboard (without electronic component) to 4 mm and less. Such small thickness allows to realize the folding keyboard consisting of four parts: its sizes in the folded state are comparable to the sizes of the standard cell phone, and in expanded form the sizes allow the operator to work in the same way as with the standard qwerty-keyboard.

The purpose of work is development of material providing the demanded quality of optical contact between carrying and reading light guides.

Materials and technique of synthesis

For synthesis of the polymers butylmethacrylate (BMA), and 2-ethylhexyl acrylate (EHA), Aldrich, without further purification, as well as the Azobisisobutyronitrile (abbreviated AIBN), Aldrich were used.

For synthesis of the modifying cationic connections 2- (dimethylamino) ethyl methacrylate (DAMA), Aldrich, benzyl bromide, Aldrich, tetrahydrofuran, dioxane, methanol as solvent and precipitants were used.

In order to put in silicate nanoparticles to the studied films products Nanocor and Cloisite 20A (Southern Clay) were used.

In experiments copolymers of butyl methacrylate and 2-ethylhexyl acrylate, obtained by method of radical copolymerization with AIBN as initiator were used. Polymerization was carried out in tetrahydrofuran solution.

The EGA component was put into composition of copolymer in order to increase the adhesion of a film to polymethylmethacrylate.

The average molecular mass of the received copolymers was defined by method of gel permeation chromatography and made 250 000 Dalton.

Films for four series of measurements of the optical contact between synthesized films and plate made of industrial plexiglas (polymethyl methacrylate, Hangzhou Uniwise International Co., Ltd) were received.

For the first set of experiments films of BMA-EGA of variable structure were received, films were received by evaporation from solution in tetrahydrofuran. Samples of this set didn't contain nanoparticles, research on variable structure was conducted to define optimum (from the point of view of optical contact efficiency) composition of copolymer.

In the second set of experiments BMA-EGA films at a ratio of components 90:10 (a ratio on molar percent), containing nanoparticles of Cloisite 20A (Southern Clay) were used. The settlement weight quantity of nanoparticles was put into polymer solution in mixture of acetonitrile – acetone (1:2) from which films were formed by an evaporation method.

In the third set of experiments BMA-EGA films of structure 90:10 (a ratio on molar percent), also containing Cloisite 20A nanoparticles were used. Films received by an evaporation method from mixture of an acetonitrile – acetone (1:2), nanoparticles were put into initial monomeric mixture. Dispergating of nanoparticles was carried out by means of ultrasound with the help (equipment).

In the fourth set of measurements to put nanoparticles (Nanocor brand clays were used) in a polymeric matrix the modifying cationic connections received by the following technique were used.

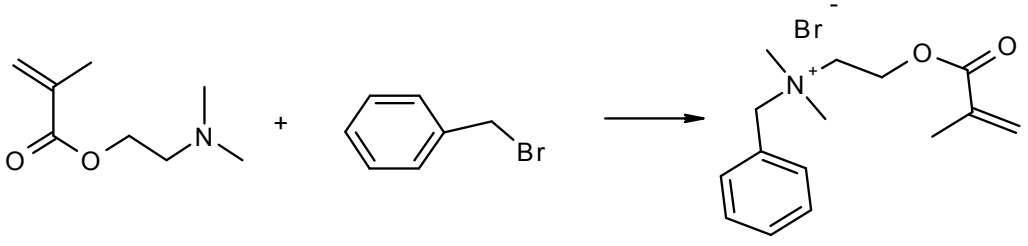


Figure 2. The scheme of synthesis reaction of a cation with quarternary ammonium group

The used modifying cationic connections were synthesized by alkylation 2-(dimethylamino) ethyl methacrylate by benzyl bromide according to the scheme of the reaction presented in figure 2 in tetrahydrofuran solution.

For carrying out reaction 0.1 mol DAMA 0.15 mol of benzyl bromide in tetrahydrofuran of 250 ml were mixed; reactionary mixture was maintained in the refrigerator. The precipitated quaternary ammonium salt was filtered off, and washed with tetrahydrofuran. The allocated products were cleared by recrystallization in dioxane - methanol and dried to constant weight. They were characterized by means of elemental analysis and 1H-NMR, and melting temperature measurement.

The analysis results confirmed the structure of modifier corresponding to the chemical formula shown in Figure 2, and the desired degree of purity of the obtained product.

The need to use a modifier determined by the fact that the used clay (material to ensure the presence of nanoparticles) of the Nanocor brand represents natural layered silicate, more precisely natural Na^+ -montmorellonit (MMT), which is hydrophilic and does not mix with the used polymers on the molecular level.

To make layered nanoparticles compatible to polymeric systems, counterions, in this concrete case Na +, located in the space between layers, have to be replaced with molecules which could make a surface of particles organophilic.

Organophilic MMT was prepared as follows. Sodium form of montmorillonite (10 g) was dispersed in distilled water (60 ml) and allowed to swell under stirring at room temperature for 24 hours. Then dispersion was heated to 70^0C and mixed within 1 hour. After cooling, a solution of a quaternary ammonium salt at a concentration equivalent to three 3 Na^+-MMT concentration on ion exchange capacity was slowly added to the dispersion. After stirring for 30 minutes at room temperature, the system was kept 24 hours in a refrigerator. Then the filtered product was washed out several times by the deionized water to remove excess of initial reagents. The final O-MMT powder was obtained by drying.

At the next stage polymerization of BMA-EGA in the presence of the clay, modified according to the scheme described above, in the mixtures of tetrahydrofuran and water (TGF:H_2O = 2:1) was carried out. As the radical polymerization initiator AIBN was used. The product was dried and dissolved in chloroform (5% weight percent polymer). The films were obtained by evaporation of the chloroform solution.

The obtained films of above mentioned species possessed uniformity, necessary to perform optical measurements and visually were optically transparent (up to a concentration of nanoparticles 3% by weight).

Methods of experimental studies

For research of optical contact quality between the received films and industrial polymethylmethacrylate the installation collected according to the following scheme figure 3 was used.

For synthesis of the polymers butylmethacrylate (BMA), and 2-ethylhexyl acrylate (EHA), Aldrich, without further purification, as well as the Azobisisobutyronitrile (abbreviated AIBN), Aldrich were used.

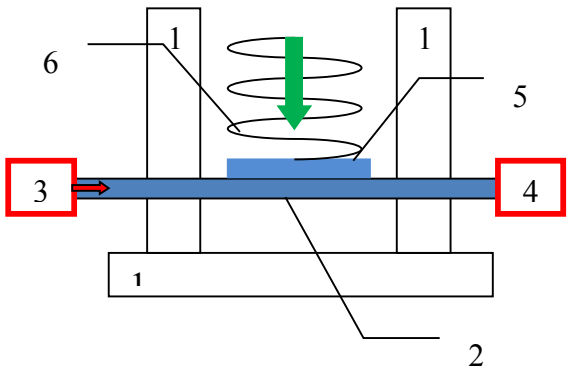


Figure 3. Scheme of experimental installation

Installation contained holders (1) into which the plate (2) made of Plexiglas was inserted. In the end face of a plate the radiation of optical range generated by a light-emitting diode (3) KTL0500WHCI (white color) was brought. The radiation receiver (4, the SF3-2B photoresistor) was located at an opposite end face of a plate. The studied sample of a film (5) positioned directly on platinum (2) and pressed on it by the spring clip (6) providing effort of 1,5 N. This indicator corresponds to the effort created by the operator's finger on the keyboard of the computer or the touch panel. To prevent damages to a film the additional laying which is

also made of plexiglas (7) was used. The scheme of installation also provided possibility to use the calibrated mechanical load by means of freights.

Experimental results

Figure 4 shows the dependence example of optical signal intensity measured at the exit of the carrying light guide from time. Change of signal strength happens at the time of applying mechanical stress to the film located on the light guide. Nature of jump of intensity and its amplitude reflects quality of optical contact between the studied film and material of the light guide.

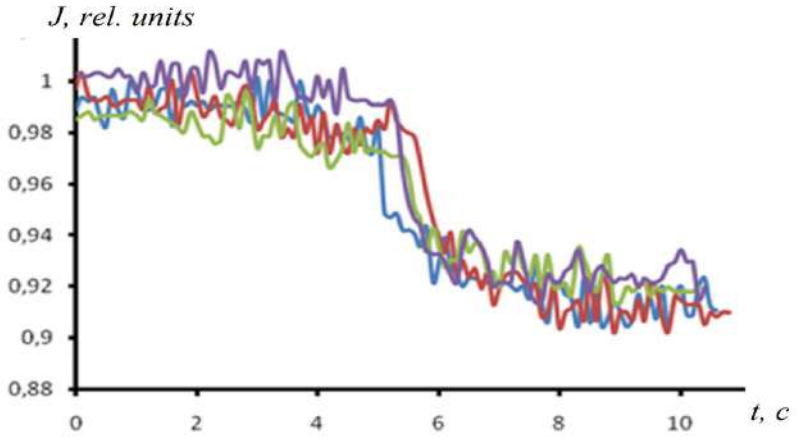


Figure 4. Dependence of amplitude of an optical signal on time at mechanical impact on a film and the ratio of components [BMA] [EGA] = 95: 5, results of 4 control measurements are presented

Dependence of the optical signal amplitude (in arbitrary units) on the film composition, not comprising nanoparticles is shown in Figure 5. (For each composition of the copolymer results of several control measurements are presented).

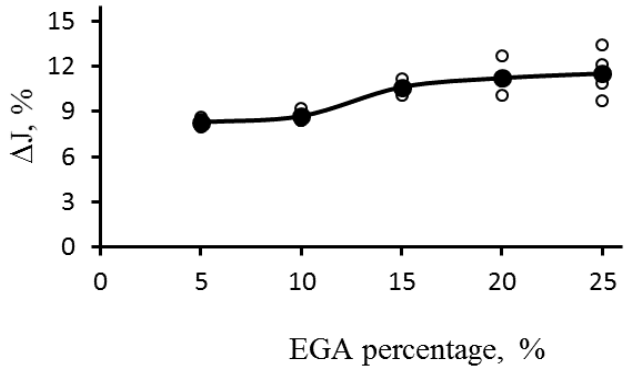


Figure 5. Dependence of amplitude change of an optical signal at mechanical impact on a film on the percentage of EGA in a film based on a copolymer of BMA -EGA in the absence of nanoparticles

As can be seen from Figure 5, increasing the percentage of EGA in the copolymer leads to a noticeable improvement of the optical contact quality (it is possible to consider that size of 10% represents the threshold providing confidence reading with an admissible frequency of false operations). This is due to the fact that with increasing percentages of EHA in the copolymer adhesion of the film to the fiber carrier material increases. However, at great values of adhesion optical contact stops being reversible, i.e. at removal of mechanical stress contact interruption doesn't take place.

Based on these considerations for further researches in which was made an attempt to provide increase of light scattering due to implementing particles in a polymeric matrix, the composition of copolymer was chosen [BMA] [EGA] = 90:10.

Fig. 6 shows the example of the dependences similar to ones, presented in figure 6, for a case when the studied film contains the nanoparticles entered directly into copolymer solution in mixture of acetonitrile - acetone (1:2) intended for receiving a film by an evaporation method.

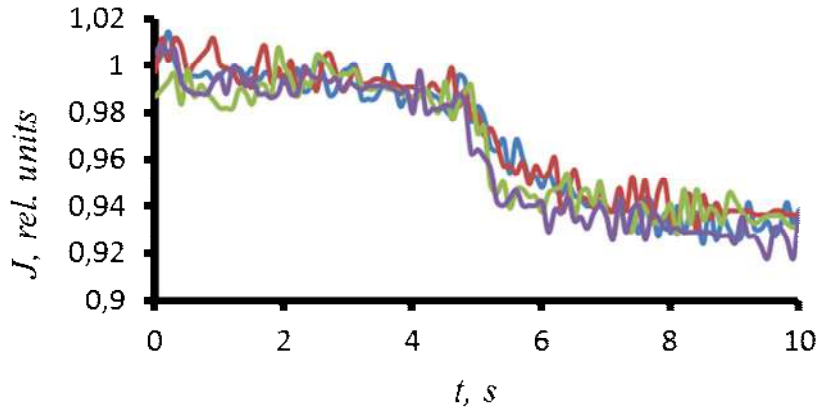


Figure 6. Dependence of an optical signal amplitude on time at mechanical influence, structure of a film [BMA]:[EGA] = 90:10, the maintenance of nanoparticles of Cloisite 20A added in copolymer solution - 0,1% (by weight)

It is evident that this method of introducing nanoparticles into the system not only enhances the quality of the optical contact, but, on the contrary, leads to its deterioration.

In other words, in this case, does not take place the desired effect, which would cause improvement of optical contact quality due to processes of light dispersion on nanoparticles. It is possible to suggest that this situation develops due to aggregation of the silicate nanoparticles that aren't organophilic in acetonitrile - acetone.

Based on this reason, one more attempt to increase quality of optical contact by dispersing the nanoparticles entered into initial monomeric mixture by means of ultrasound was made in current work. However, also in this case change of amplitude of an optical signal makes size about 8-9%, i.e. the expected effect doesn't take place again. It is apparently also connected with insufficiently uniform distribution of nanoparticles in material of the reading light guide.

In figure 7 the dependence example of an optical signal amplitude at the exit of the carrying light guide from time for a case when nanoparticles were introduced into the polymer matrix by means of chemical bonds as described above is presented.

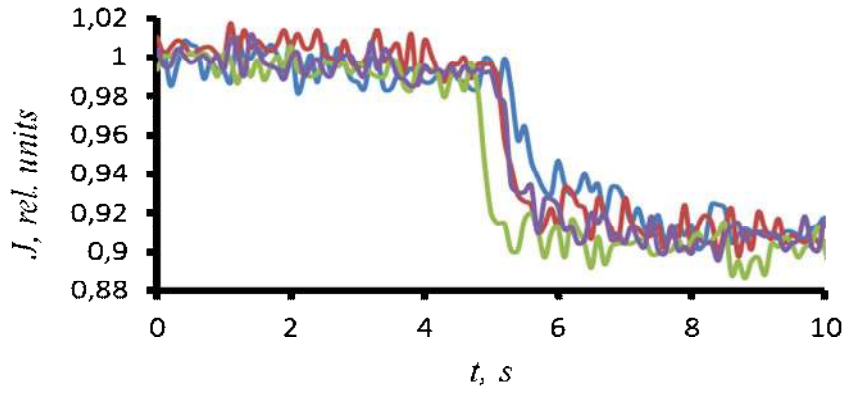


Figure 7. Dependence of optical signal amplitude on time at mechanical influence, structure of a film [BMA]:[EGA] = 90:10, the maintenance of nanoparticles of Nanocor that are chemically introduced in a polymeric matrix - 1% (by weight)

It is visible that implementation of nanoparticles in a polymeric matrix really leads to an increase in the amplitude variation of an optical signal at mechanical contact. It is essential that adhesion of the film forming the reading light guide, to material of carrying light guide, remains rather low that provides reversibility of optical contact.

In figure 8 dependence of amplitude change of an optical signal from the weight fraction of nanoparticles in the polymer matrix is shown.

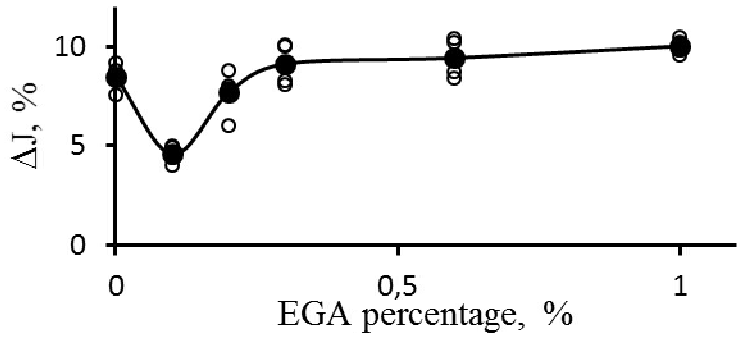


Figure 8. Dependence of amplitude change of an optical signal from the weight fraction of nanoparticles in a polymeric matrix; hollow circles – data of separate experiments, dark circles – average value

It is visible that the received dependence isn't monotonous. It is also visible that implementation of nanoparticles in a polymeric matrix really promotes improvement of optical contact quality (and concerning increase in amplitude change of optical signal and more importantly, concerning increase of stability in change of the specified value).

Discussion

The obtained results show that the amplitude variation of an optical signal at the contact of two polymeric films used as flat light guides depends on two factors: adhesions of the used materials to each other, as well as the ability of reading light guide material to scatter light.

Reducing the amplitude of a signal in the carrying light guide (in the absence of light dispersion) is defined by change of corner value, at which there is a full internal reflection. Light dispersion provides change of the direction of light distribution.

The transparent material containing the disseminating particles provides use of both specified factors. Moreover, it allows to realize compromise conditions when the necessary level of decrease in amplitude of an optical signal is reached at rather low adhesion of materials of the reading and carrying light guides to each other (i.e. at rather low maintenance of EGA in the used copolymer).

It is necessary to emphasize that dispersion of light in the reading light guide, in principle, can lead to decrease in amplitude of an output signal due to its attenuation. However, this difficulty isn't essential since the reading scheme of a key code can be reversed. Namely, it is acceptable to record the fact of changing the amplitude of the optical signal in the carrying fiber. The observed variations in the value of the optical signal for this purpose is quite sufficient.

Conclusion

The received results show that BMA-EGA copolymers are perspective material for systems of information input (keyboards) with the optical coding.

Quality of optical contact between the light guides providing transfer of an optical signal for encoding keys increases with growth of materials adhesion to each other. However, too large values of adhesion don't allow to realize reversible optical contact. Therefore it is necessary to use additional factors to ensure sustainable change in the amplitude of the optical signal. In particular, as shown in work, for this purpose it is possible to use the nanoparticles implemented in a polymeric matrix and providing light dispersion.

However, the demanded effect takes place only when nanoparticles are uniformly enough distributed on a polymeric matrix. It can be achieved by chemical binding of the modified nanoparticles by means of intermediary substances.

REFERENCES

1. Kotrth H. Method and device for optical input of commands or data, U.S.A. IBM Paten. EP19920102049 19920207. - 1993.

2. Abbas R., et al. Method and apparatus for entering data using a virtual input device, U.S. Patent 6614422 B1 USA. - 2003.

3. Method and system for assisting input of text information from voice data. - 2014.

4. Smith A.L. Chaparro B.S., Smartphone Text Input Method Performance, Usability, and Preference With Younger and Older Adults, Hum. Factors, Paten 0018720815575644. - 2015

5. Wu K. Tien L., Foldable keyboard, U.S. Patent 8,757,908. -2014.

6. Chen F. Hinge mechanism and foldable ergonomic keyboard using the same, U.S. Patent 8,693,177. - 2014.
7. Lan T. Foldable keyboard, U.S. Patent 8,794,854. - 2014.
8. Read J. Foldable keyboard, U.S. Patent 8,917,499. - 2014.
9. Yang X. Folding keyboard, U.S. Patent 8,804,319. - 2014.
10. http:// sqichina.com/en/product_detail.asp?id=446&cn=Portable+Bluetooth+Folding+ Keyboard+for+ iPhone+ 4%2F+iPad%2F+iPad+2 (Portable Bluetooth Folding Keyboard for iPhone 4/ iPad/ iPad 2 Information on accessed: 14.05.2015).
11. Suleimenov I.E., Obukhova P.V., Zhunusov A.R., Construction keyboards with optical coding keys on the basis of polymer hydrogels.// News of the scientific-technical society KAKHAK. - 2012. - №39. – C. 37–41.

ЛИТЕРТУРА

1. Котрт. Х. Способ и устройство для ввода оптического команд или данных, США IBM Патен. EP19920102049 19920207. - 1993.
2. Аббас Р. и др. Способ и устройство для ввода данных с помощью виртуальной устройство ввода. Патент США 6614422 B1 США. - 2003 года.
3. Способ и система для содействия ввода текстовой информации из речевых данных. -2014.
4. Смит А.Л. Чапарро Б.С. Метод ввода текста испытаный на смартфоне. Практичность, и предпочтение с младшими и старшими. Факторы, Патентн 0018720815575644.–2015.
5. Ву К., Тиен Л. Складная клавиатура. Патент США 8757908. -2014.
6. Чэн Ф. Шарнирный механизм и складная эргономичная клавиатура. Патент США 8,693,177. - 2014.
7. Лан Т. Складная клавиатура. Патент США 8794854. - 2014.
8. Рид Ж. Складная клавиатура. Патент США 8,917,499. - 2014.
9. Ян Х. Складная клавиатура. Патенте США 8804319. - 2014.
10. http:// sqichina.com/en/product_detail.asp?id=446&cn=Portable+Bluetooth+Folding+Keyboard+for+iPhone+4%2F+iPad%2F+iPad+2Портативная Bluetooth клавиатура для складнго iPhone 4 / Ipad / Ipad 2. Дата обращения: 14.05.2015).
11. Сулейменов И.Е., Обухова П.В., Жунусов А.Р., Конструкция клавиатуры с оптической кодировкой клавиш на основе полимерных гидрогелей.// Известия научно-технического общества KAKHAK. - 2012. - №39. - С. 37-41.

Сулейменов И.Э., Обухова П.В., Седлакова З., Мун Г.А, Панченко С.В., Семенякин Н.В.

Сигналды оптикалық кодалауы бар символдық ақпаратты енгізу жүйесі үшін полимерлік композитті материалдардықолдану.

Түйіндеме. Мақалада жаңа типті пернетақтаның жақсы жұмыс істеуін қамтамасыз ететін полимерлік материалдар негізінде жүргізілген зерттеулер көрсетілген. Берілген зерттеулер оптикалық түйісу кезінде ең жақсы нәтиже беретін жақсы нанокомпозициялық (полимерлік) материал екенін көрсетеді.

Тірек сөздер: ақпаратты енгізу, ақпаратты оптикалық кодалау, пернетақта, композициялық полимерлік материалдар.

Сулейменов И.Э., Обухова П.В., Седлакова З., Мун Г. А, Панченко С.В., Семенякин Н.В.

Использование композитных полимерных материалов для систем ввода символьной информации с оптической кодировкой сигнала.

Резюме. В статье показаны исследования, проведенные на основе полимерных материалов, которые обеспечивают наилучшую работоспособность клавиатур нового типа. Данные исследования выявляют наилучший нанокомпозиционный (полимерный) материал, который дает наибольший эффект при оптическом контакте.

Ключевые слова: ввод информации, оптическая кодировка информации, клавиатура, композиционные полимерные материалы.

[1]И.В. Игликов, [2]П.В. Обухова, [3]З.З. Седлакова, [4] И.Э. Сулейменов
([1]ТОО «Лаборатория Игликова», Алматы, Республика Казахстан,
[2]КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,
[3]Институт макромолекулярной химии АН ЧР, Прага, Чехия,
[4]Алматинский университет энергетики и связи», Алматы, Республика Казахстан
polina055@mail.ru)

НОВАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ КЛАВИАТУРЫ С ОПТИЧЕСКОЙ КОДИРОВКОЙ

Аннотация. Предложена новая конструкция клавиатуры с оптической кодировкой. Ее отличительной особенностью являются низкие требования к точности изготовления деталей, обеспечивающих передачу оптического сигнала. Принцип работы основывается на оптическом контакте между плоским световодом и поверхностью светочувствительных элементов, включаемых по матричной схеме. Необходимое качество оптического контакта достигается за счет использования эластичных полимерных материалов, содержащих светорассеивающие наночастицы. Степень адгезии данного материала к материалу плоского световода подбирается из соображений обеспечения обратного хода клавиши.

Ключевые слова: оптическая кодировка клавиш, оптический сигнал, фотоприемник, плоский световод.

Попытки создания клавиатуры с оптической кодировкой предпринимались неоднократно. Так, в [1] была предложена схема оптической клавиатуры, основанная на кодировании оптического сигнала с помощью набора отверстий различного диаметра, через которые проходят оптические лучи. Комбинация различных размеров отверстий на клавишах для строк и столбцов позволяет закодировать необходимое количество клавиш. В зависимости от уровня сигнала, считываемого приемником, контроллер определяет нажатую клавишу.

В [2] была предложена конструкция клавиатуры, использующая схему оптических затворов для прерывания оптического канала между источниками света и светочувствительными элементами.

В [3] предложена конструкция оптической клавиши, использующая пару оптических волокон. Оптические волокна, имеющие сравнительно большой диаметр, располагаются в основании клавиши вдоль общей оптической оси с регулируемым зазором, что позволяет изменять уровень передаваемого оптического сигнала.

Конструкция клавиатуры, предложенная в [4] состоит из первичных переносчиков оптического излучения, вторичных переносчиков, механизма активации клавиш, образующих матрицу, линейки источников оптического излучения и линейки оптических приемников. Каждый источник света из линейки излучает свет в строго определенный первичный переносчик оптического излучения, затем свет распространяется путем отражений через механизм клавиши и попадает во вторичный переносчик света. Нажатие соответствующей клавиши прерывает распространение света между первичным и вторичными переносчиками.

Основным недостатком перечисленных выше систем является сложная геометрия расположения оптических каналов передачи сигнала, а также высокие требования к точности изготовления деталей оптической схемы. Это приводит к сложности технической реализации, и делает нерентабельным производство оптических клавиатур. Подчеркнем, что такие клавиатуры до сир пор не представлены на рынке, несмотря на существенные преимущества оптических схем как таковых (отсутствие необходимости использовать материалоемкие проводники тока и т.д.)

Преимущества оптических схем продемонстрированы на примере клавиатур с оптической кодировкой, описанных в [5-7]. Однако схемы этих клавиатур также остаются достаточно сложными с точки зрения возможности организации массового производства в условиях РК.

Целью данной работы является разработка клавиатуры с оптической кодировкой, которая позволяла бы свести к минимуму требования к точности изготовления деталей, обеспечивающих передачу оптического сигнала при нажатии клавиш, а также свети к минимуму сложность технологических операций в целях обеспечения возможности организации массового производства в условиях РК.

Принцип действия предложенной клавиатуры иллюстрирует рисунок 1 и рисунок 2. Схема включает в себя:

- матрицу (1), составленную из фоточувствительных элементов (2);
- плоский световод (3), к которому подключены источники света (4);
- регистрирующую/декодирующую систему (5), построенную на основе микроконтроллера;

- контактные площадки (6), выполненные из специально подбираемого полимерного материала.

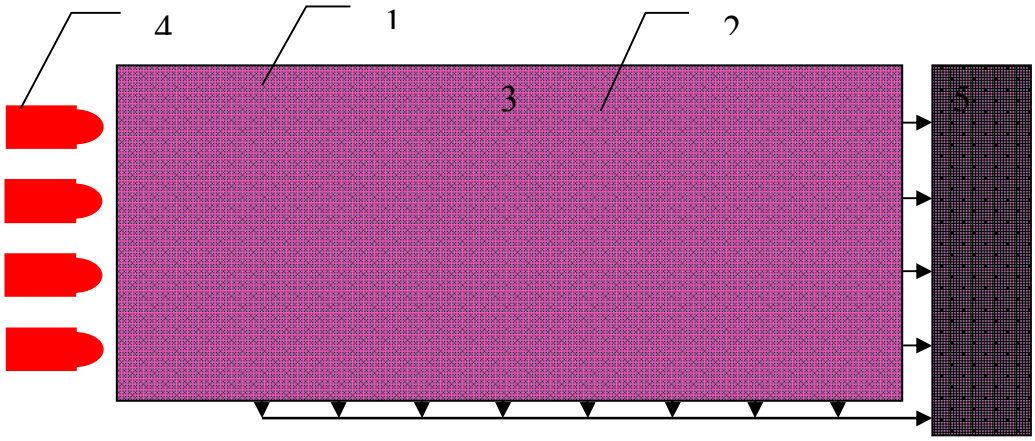


Рис. 1. Функциональная схема контактной матричной клавиатуры с оптической кодировкой; вид сверху

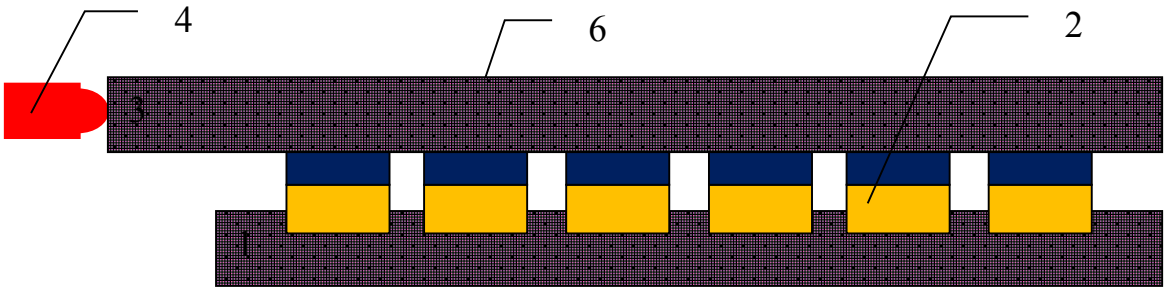


Рис. 2. Функциональная схема контактной матричной клавиатуры с оптической кодировкой; вид в сечении

В качестве светочувствительных элементов по данной схеме могут использоваться фотодиоды или фоторезисторы, в качестве плоского световода – пластина, выполненная из полиметилметакрилата (оргстекло). В качестве источников света применяются типовые светодиоды в стеклянном корпусе, подсоединенные к световоду через переходник, также выполняемый из полиметилметакрилата, и обеспечивающий повышение эффективности светопередачи.

Клавиатура данного типа работает следующим образом.

Свет от источника (4) поступает в плоский световод, который устанавливается непосредственно на контактных площадках (6), выполненных из материала на основе бутилметакрилата (БМА) и 2-этилгексилакриалата (ЭГА). В состав сополимера вводились также силикатные наночастицы Cloisite 20A, которые обеспечивали рассеяние света в контактной пленке. Закрепление наночастиц в полимерной матрице обеспечивалось при помощи веществ-посредников, полученных алкилированием 2-(диметиламино) этилметакрилата бромидом бензила.

Специфические свойства вещества контактных площадок таковы, что при незначительном механическом усилии (например, усилии, определяемом собственным весом плоского световода) оптический контакт между световодом (3) и приемниками излучения (2) практически отсутствует. Излучение распространяется по световоду (3) в обычном режиме, практически не попадая в приемники (2).

Напротив, при механическом нажатии пальцем оператора между соответствующей областью световода и отдельным приемником излучения, входящим в матрицу (1), возникает оптический контакт. Порог возникновения контакта регулируется относительным содержанием компонент БМА и ЭГА в используемом сополимере.

Далее сигнал, снимаемый с фотоприемника обрабатывается средствами, аналогичными используемым в существующих разновидностях кнопочных клавиатур, собираемых по матричной схеме.

Для доказательства работоспособности предложенного принципа действия, а также для определения характеристик элементов, обеспечивающих надежную регистрацию нажатия клавиши, в работе была собрана экспериментальная установка, рисунок 3.

Установка содержит те же самые элементы, что и базовая конструкция, однако в ней приемники излучения заменены на стеклянные пластины (2), (рисунок 3). Под пластинами располагается сканирующая конструкция (7), схематически представленная на рис.4.

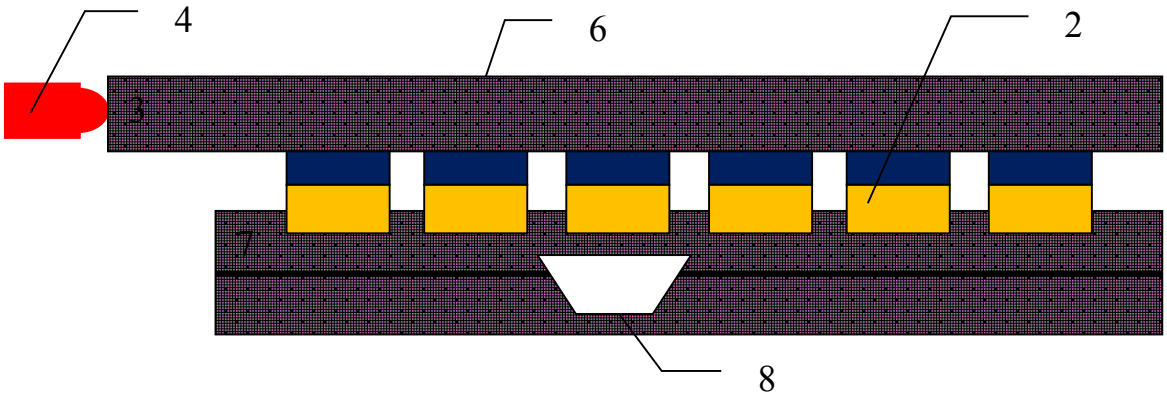
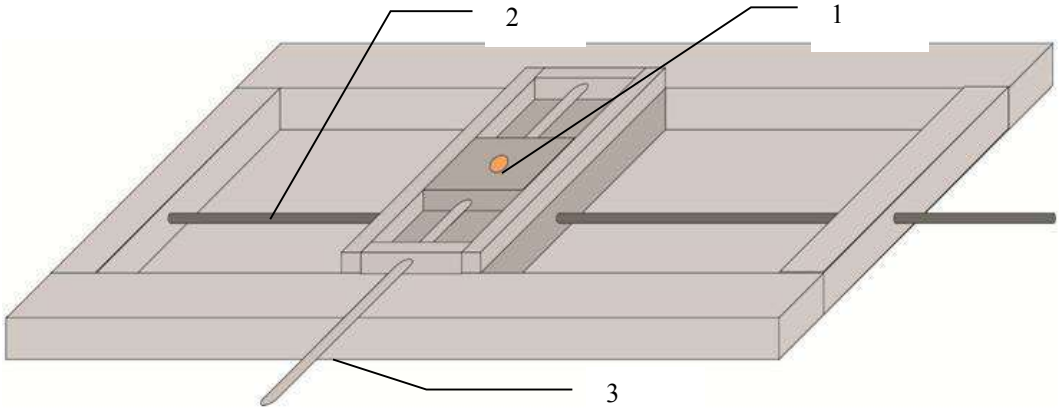


Рис. 3. Функциональная схема измерительной установки, предназначенной для отработки принципа действия матричной клавиатуры с оптической кодировкой предложенного типа; вид в сечении

Установка функционирует следующим образом. Световод (3), светодиоды (4) и контактные площадки (6) образуют систему, полностью совпадающую с той, что используется в схеме клавиатуры для передачи оптического сигнала на приемники излучения. Свет, поступающий при калиброванном нажатии на отдельный участок поверхности (осуществляется при помощи груза, масса которого соответствует среднестатистическому давлению, оказываемому пальцем оператора) на стеклянные пластины (2), регистрируется приемником излучения (8). Данный приемник встроен в сканирующую систему (7), которая обеспечивает его перемещение по двум координатным осям с помощью винтового механизма.

Размеры световодной пластины, используемой в описываемой установки, отвечают размерам реальной qwerty-клавиатуры, на ней расположены области, отвечающие кнопкам размером 1х1 см. Имитатор клавиатуры содержит 5 рядов кнопок.

На рисунке 4 изображена схема сканирующей системы, использованной для проведения измерений, предназначенных для отработки клавиатуры предложенного типа.



1 – приемник излучения, 2,3 – винты, обеспечивающие перемещение по двум координатным осям

Рис. 4. Схема сканирующей системы

Результаты экспериментальных измерений представлены на рисунках 5а - 5г.

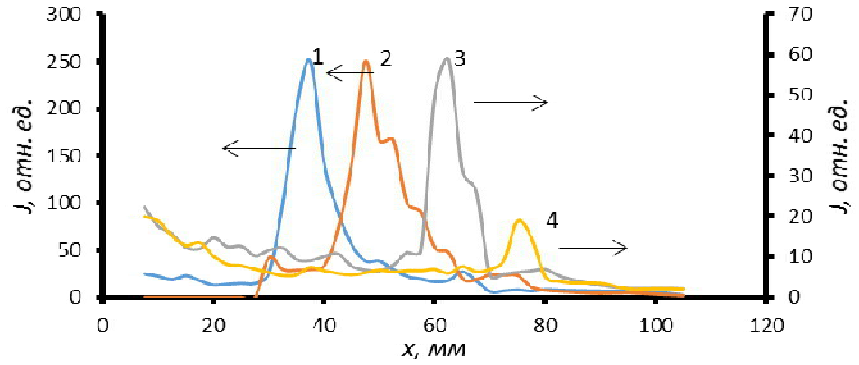


Рис. 5а. Зависимость относительной интенсивности регистрируемого оптического сигнала от координаты, второй столбец имитатора

Каждый из представленных графиков представляет собой зависимость интенсивности сигнала, регистрируемого приемником, встроенным в сканирующую систему. На рисунках представлены данные, отвечающие перемещению приемника излучения вдоль четырех отдельных столбцов, выбранных для примера.

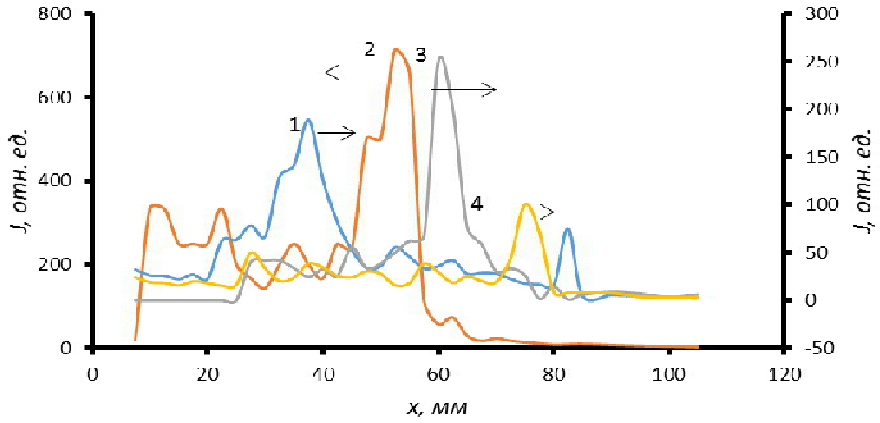


Рис. 5б. Зависимость относительной интенсивности регистрируемого оптического сигнала от координаты, третий столбец имитатора

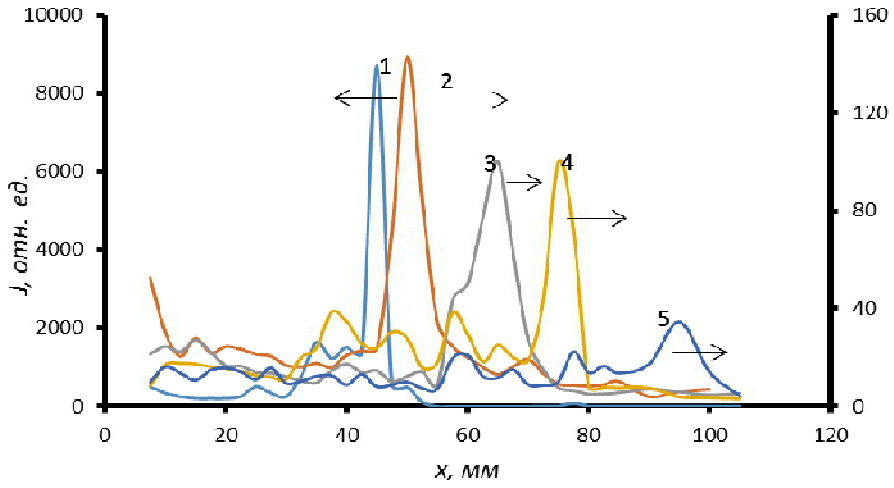


Рис. 5в. Зависимость относительной интенсивности регистрируемого оптического сигнала от координаты, пятый столбец имитатора

Полученные результаты показывают, что предложенная схема действительно обеспечивает уровень сигнала, достаточный для уверенной регистрации нажатия и уверенной идентификации нажатой клавиши. Разработанная имитационная сканирующая установка позволяет определить характеристики приемника излучения, оптимальные с точки зрения схемотехники.

В целом, результаты работы доказывают реализуемость клавиатуры предложенного типа, основным преимуществом которой являются весьма низкие требование, предъявляемые к точности изготовления деталей оптической схемы.

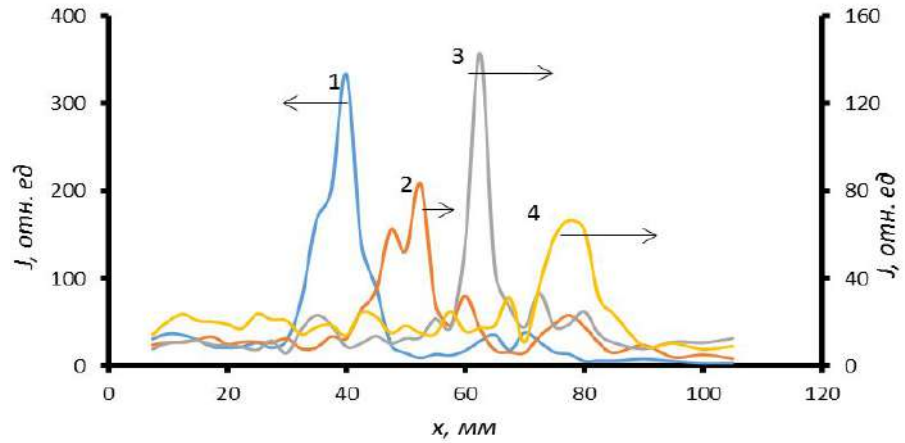


Рис. 5г. Зависимость относительной интенсивности регистрируемого оптического сигнала от координаты, шестой столбец имитатора

ЛИТЕРАТУРА

1. RI Ely, EI Nelson. US Patent 4,379,968. МПК G01D 5/34. – 1983.
2. U Halfon. US Patent 3,856,127. МПК B41J 5/08. - 1974
3. Y Obara, K Fuse, Y Onuma, T Toya, K Chiba. US Patent 4,836,636. МПК G02B 6/36. – 1989.
4. RL Paterson, JM Sublette. US Patent 4,417,824. МПК B41J 5/00. – 1983.
5. Сулейменов И.Э., Мун Г.А., Седлакова З., Обухова П. В., Семенякин Н. В., Шалтыкова Д.Б., Панченко С. В. Способ ввода символьной информации. Инновационный патент РК №29310. - 2014.
6. Сулейменов И.Э., Обухова П.В., Жунусов А.Р. Построение клавиатур с оптической кодировкой клавиш на основе полимерных гидрогелей // Известия научно-технического общества КАХАК. - 2012. - № 39. - Р. 37–41.
7. Сулейменов И.Э., Обухова П.В., Мухамедиева А. Плоские волноводы как основа сенсорных панелей нового типа. // Известия научно-технического общества КАХАК. - 2012, - №3. - С. 101-105.

REFERENCES

1. RI Ely, EI Nelson. US Patent 4,379,968. МПК G01D 5/34. – 1983.
2. U Halfon. US Patent 3,856,127. МПК B41J 5/08. - 1974
3. Y Obara, K Fuse, Y Onuma, T Toya, K Chiba. US Patent 4,836,636. МПК G02B 6/36. – 1989.
4. RL Paterson, JM Sublette. US Patent 4,417,824. МПК B41J 5/00. – 1983.
5. Suleymenov I.E., Mun G. A., Sedlakova Z., Obukhova P.V., Semenyakin N. V., Shaltykova D. B., Panchenko S. V. Sposob vvoda simvolnoy informatsii. Innovatsionnyiy patent RK №29310. - 2014.
6. Suleymenov I.E., Obukhova P.V., Zhunusov A.R. Postroenie klaviatur s opticheskoy kodirovkoy klavish na osnove polimernyih gidrogeley // Izvestiya nauchno-tehnicheskogo obschestva KAHAK. - 2012. - № 39. - P. 37–41.
7. Suleymenov I.E., Obukhova P.V., Muhamedieva A. Ploskie volnovodyi kak osnova sensornyih paneley novogo tipa. // Izvestiya nauchno-tehnicheskogo obschestva KAHAK. – 2012. - №39. - P. 101-105.

Игликов И.В., Обухова П.В., Седлакова З.З., Сулейменов И.Э.

Оптикалық кодалауы бар пернетақтаның жаңа түрі

Түйіндеме. Мақалада оптикалық кодалауы бар пернетақтаның жаңа құрылымын өңдеу бойынша зерттеулер көрсетілген. Берілген пернетақта жазық жарық өткізгіш пен аса сезімтал элементтерінің беті арасындағы оптикалық қатынас негізінде жұмыс жасайды. Сонымен қатар пернетақтаның функционалдық сұлбасы сипатталады.

Тірек сөздер. пернелерді оптикалық кодалау, оптикалық сигнал, фотоқабылдағыш, жазық жарық өткізгіш

Iglikov I. V., Obukhova P.V., Sedlakova Z., Suleimenov I.E.

A new kind of keyboard with optical encoding

Summary. The article presents research on the development of the new keyboard design with optical encoding. This keyboard is based on the optical contact between the light guide and the flat surface of the photosensitive element. The functional diagram of the keyboard is also described.

Key words: optical encoding of keys, an optical signal, a light detector, a flat light guide.

ӘОК 655.512/030

М. Мауленова, А. Ахметова, С. Берік
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, maulenova_m@mail.ru)

ЭЛЕКТРОНДЫ МӘТІНДЕРДІҢ ОҚУҒА ЫҢҒАЙЛЫЛЫҒЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАР

Аннотация. Қазіргі уақытта электронды кітаптардың нарығы жаңа белестерді алуда. Жаңа электронды қағаз технологиясы мен экрандар пайда болды. Электрондық мәтіндердің ыңғайлы оқылуын қолданылатын құрылығыдан тыс қамтамасыз ету барлық баспагерлер мен оқырмандар үшін негізгі мәселердің бірі болып саналады. Мақалада электрондық мәтіндердің оқуға ыңғайлылығы мен жеңіл қабылдануын қамтамасыз етудің әдістері қарастырылған.

Кілтті сөздер: Шрифт, оқуға ыңғайлылық, электронды мәтін.

Кітаптың дамуы әрқашан ақпарат тасушылар мен өндіріс әдістерінің өзгеруіне сай жүретін. Папирус түтікшелері жазба сал балшықты тақташаларды ауыстырды, кейіннен пергаменттік және қағаз кодекстері ізін қуды. Сондай-ақ кітап басудың ойлап табылуымен де біршама өзгерістер болды. Кітаптардың жаңа формаларының шығарылуы қоғамдық қажеттілігін қанағаттандыру мақсатымен туындады, ал оның өндірісіне қажет жаңа технологиялардың пайда болуы оның құнының арзандауына, оны қолданудың жаңа мүмкіндіктеріне, оның жаңа функцияларының орындалуына әкеп соқтырды. Мұның бәрі кітапханадағы электронды кітаптың дамуымен сипатталады.

Алғашқы электронды кітап 1998 жылы АҚШ-та пайда болды. Электронды баспаларды оқуға арналған құрылғыларды жасаудағы алғаш жол салушылар NuvoMedia мен SoftbookPress компаниялары болды, олар 1998 жылдан бастап Rocket eBook (Nuvomedia) және Softbook (Softbook Press) сияқты құрылғылардың жаппай өндірісін бастады. Кітапқа қалта баспасының формасын берді, мәтінді жеткізу кезінде компьютердегі секілді, түтікшеден бас тартты, парақтауға болатын қарапайым беттерге тоқталды, тіпті белгілеуге арналған жолдарды да қарастырды. Екі компанияны да Gemstar сатып алды, ол өз кезегінде бұрыс маркетингтік жүріс жасады (бағаның көтерілуі, құрылғыларға өздігінен кітаптарды құруға және жазуға тыйым салу), соның салдарынан ол банкротқа ұшырады. Кейіннен басқа компаниялар осындай құрылғылар жасауға ниеттеніп, сәтсіздікке ұшырады.

2004-2005 жылдары оқу құрылғыларының жасалуы мен өндірісінде вакуум пайда болды. Жаңа, заманауи құрылғылардың өндірісі үшін тамаша ашылды.

Қазіргі уақытта электронды кітаптардың нарығы жаңа белестерді алуда - электронды қағаз технологиясымен экрандар пайда болды, оның кереғарлығы мен айқындығы максимал шынайылыққа жақындатылған, тіпті олар энергияны тек қана сурет ауысымына шығындайды.

Электронды кітап компьютердің сыртқы жады ретінде компактті оптикалық дискілердің ендірілуінен кейін кең таралымға ие болды, оған ең басында баспа мәтінінің 150 беті ғана сыйымды болатын, қазір ол шамамен 1 миллионды құрайды[1].

Бүгінде электронды кітаптың бірнеше анықтамалары бар:

Электронды кітапты адамдарға электронды немесе физикалық формада (CD-ROM, DVD) қол жетімді, монографиялық сипаттың құжаты ретінде қарастыруға болады. Мәтінге қосымша ретінде ол сәйкес электронды беттер мен бағдарламаларға байланысты кескіндер мен дыбыстарды қоса алады.

Электронды кітап (ағылшын тілінен Electronic Book, қысқартылған e book немесе e-Book) ақпарат сақтаушылардың бірі ретінде екі құрамнан тұрады:

1) электронды кітаптарды оқуға арналған құрылғы (ағылшын тілінен қысқартылған e-book device), мәтіндерді электронды түрде (html, txt, pdf, және т.б. форматтарында) оқуға мүмкіндік

беретін, электронды аспап. E-ink электронды бояуларының технологиясымен орындалған, жақсы экраны бар, TXT, sPub, DOC, PDF, PPT, XLS, FB2 - қабылдайды, ал дыбыс жазбалары арасында - MP3, WMV, OGG, 15 тіл қабылдай алады.

PocketBook. PocketBook 301 - электронды кітаптарды оқуға арналған жеткілікті түрде жаңа құрылғы, Explay, ORSiO, DigiBook, CyBook атауларымен танымал Nstronix Inc. компаниясы құрылғысының техникалық базасын қолданады.

LBook кітабы WOLF, HTML, TXT форматтарында берілген мәтіндерді, сондай-ақ, DOC, RTF, PDF, Excel, PPT форматындағы электронды құжаттарды оқуға арналған. Ақпарат сақтаушы ретінде көлемі 1Gb болатын SD (Sscurs Digital) карта жады қолданылады. Батарея қуаты шамамен 10000 бет мәтінді оқуға жеткілікті.

Электронды кітаптың nook B&N үлгісі Google Android операциялық жүйесінің басқарылуымен жұмыс жасайды. Құрылғы 2 дисплеймен қамтылған: контентті кескіндеуге арналған e-ink негізіндегі басты алты дюймдық экранмен; интерфейсті басқаруға қолданылатын, қосымша түсті сенсорлы дисплеймен (диагональ - 3,5 дюйм).

Amazon Kindle электронды кітабы. Kindle International - толықөлшемді пернетақтамен оқуға арналған құрылғы: бетті парақтауға арналған ірі пернелер, LCD пневматикасының негізіндегі жылжыту сызығы, бұл екі элементтер құрылғыны күнделікті қолдануға өте ыңғайлы етеді.

Iriver Story. iRiver Story түрлі мәтіндік және дыбыс форматтарының көмегі есебінен, мультимедиялық құрылғы ретінде қарастырылады.

Электронды мәтінді оқуға арналған дисплейді және бағдарламалық қамсыздандырылған кез-келген құрылғыда оқуға болады. Қарастырылатын бір мәселе, электронды мәтіннің оқуға ыңғайлылығы түрлі құрылғыларда әр түрлі[1].

Ыңғайлы оқылу түсінігінде адамның жеңіл қабылдауын сипаттайтын мәтіндік материалдың қасиеттері қарастырылады. Оқуға ыңғайлылық оқу, мәтінді түсіну жылдамдығына, оның болашақта жаңғыруына, эмоционалды қабылдауына әсер етеді.

Мәтіндік қаріптің оқуға ыңғайлылығы негізінде осы қаріппен терілген, байланыс мәтінінің оқылуы кезіндегі ұғыну сапасы түсіндіріледі. Оқуға ыңғайлылық қаріптің көрерлігімен тығыз байланысқан, алайда оңтайлы оқылудың мәні көрерлік ұғымынан кең, себебі, оқуғы ыңғайлылыққа мына факторлар айтарлықтай әсер етеді: оқырманның оқу үрдісінің психофизиологиялық ерекшеліктері, сондай-ақ, оның шаршау деңгейі, біліктілігі мен мамандығы. Қаріптің көрерлігі тек сол қаріп суретінің сапасы және оқырман көзінің ерекшелігіне тәуелді болады.

Қаріптің оқуға ыңғайлылығы қаріп өлшемі мен суретіне ғана тәуелді емес, сондай-ақ, басылым белгілеуінен, рәсімдеу өзгешелігімен және басылымды жүзеге асыру сипатымен байланысқан бірнеше шарттар қатарына: бас бетте орналасқан материалдың түрлі арақатынасынан (жол ұзындығы, жол аралығы, әріптер аралығы, басылым мәтінінің беттеу сипаты), қағаз түсінен, басылым баспасының түсі мен қабілетінен және т.б.

Оқуға ыңғайлылыққа әсер ететін, қаріптің негізгі белгілерін келесі түрлерге бөледі.

Қаріп пішінінің сипаты. Әріптік белгілердің пішіні, берілген гарнитураның графикалық ерекшеліктеріне байланысты, жұмырланған немесе түзу жолақты болуы мүмкін (сонымен қатар, тікбұрышты әріптер кейде пішіннің жұмырлануымен құрылуы мүмкін, ол жағдайда әріптің жұмыр элементтерінің құрылысы көбіне дөңгелек тәуелді болмайды). Жұмырланған пішінді қаріптер түзу жолақтыларға қарағанда оқуға ыңғайлылығы дәлелденген. Бұл әрине жұмырланған қаріптер фоннан жақсы көрінетіндігімен түсіндіріледі. Әріп пішінінің өзге белгісі - таңбалардың сызықтармен байланысу орны, олар жұмырланған болуы да мүмкін. Жұмырланбаған бұрыштары жұмырланған бұрыштарға қарағанда жақсырақ қабылданады. Себебі мұндай бұрыштар айыру белгілері болып табылады, ол қаріптерге айтарлықтай жеке көрнекілік береді(1-сурет)[2].

Негізгі және байланыс сызықтарының арақатынасы (сызықтардың кереғарлығы). Сызықтарының кереғарлығы анық белгіленген қаріптер гарнитурасы айтарлықтай оңтайлы оқылады (мысалы, сүңгілік гарнитура). Кереғарлық аса ашық түспен белгіленген жағдайда байланыс сызықтары шектен тыс жұқа болады (мысалы, елизаветалық гарнитурада). Кереғар емес сызық (мысалы, гротесктерде) тек қана жеке сөздер мен бөліністерді оқыған кезде жақсы қабылданады.

Таңбалардың ерекшелігі. Қаріптердегі таңбалар әріптік белгілердің қабылдануын айтарлықтай жақсартады, тіпті олар әлсіз көрінсе де. Аса еленетін таңбалар әріптер мен әріптік үйлесімдердің қабылдануын нашарлатады.

1-сурет. Қаріп және оның негізгі элементтері

A- негізгі сызық;
B- кегль алаңы;
C- кегль;
D- базалық сызық;
E- кіші таңбалардың биіктігі;
F- үлкен таңбалардың ені;
G-таңба аралық ашық орын ;
I- интерлиньяж;
1-Негізгі штрих;
2-қосатын штрих;
3- засечка, сериф;
4- жоғары шығып тұратын элемент;
5 – төменгі шығып тұратын элемент;
6-доға тәріздес элемент;
7- таңбаішілік ашық орын;
8- сопақша;
9- жарты сопақша;
10- соңғы элемент;
11-Тамшы тәріздес элемент;;
12- нүкте; 13 – акцент.

Беттердің үйлесімі мен қаріптің тығыздығы. Беттердің үйлесімі (әріп енінің оның ұзындығына қатынасы) қаріптің оқуға ыңғайлылығына әсер ететін, гарнитураның маңызды белгілерінің бірі болып табылады. Беттердің қатынасы бірге жақын, кейбір тікелей басымдылықтардың болуы көздің қабылдауы үшін ең жеңілі болып табылады (мысалы, мектеп гарнитурасы). Алайда тығыз қаріп те әріптердің кейбір графикалық шешімдері мен олардың байланысы кезінде оқуға ыңғайлы болуы мүмкін.

Қаріпішілік жолақ – қаріптік белгінің пішініне жасалған, әріптің фоны. Қаріпішілік жолақтың ені сызықтардың қалыңдығына байланысты. Қаріпішілік жолақ көп болған сайын, (өзге тең шарттарда) қаріптік белгі жақсырақ оқылады.

Жалпы қарапайымдылық немесе әріп суретінің күрделілігі. Қарапайым әріптер суреттері күрделіге қарағанда жақсы оқылады. Алайда бұл жағдайда туған әліппенің белгілерін қабылдауға деген әдет рөл атқарады. Сондай-ақ, оқылу кезінде әріптердің өзара графикалық шарттастығы маңызды орын алады.

Кегльдердің оқуға ыңғайлылығы. Айқындалған гарнитураның түрлі қаріп кегльдерінің оқуға ыңғайлылығы оқырманның біліктілігіне, оның оқу көзқарасына, сондай-ақ, жолдың ұзындығына және оқылу сипатына байланысты болады (мысалы, тез оқу — көркем әдебиетті оқыған кезде, баяу оқу — ғылыми кітаптарды оқыған кезде). Сонымен қатар, байланыс мәтіндеріндегі, титулдық немесе акцидентті жинақтардағы кегльдердің оқуға ыңғайлылығын ажырата білген жөн. Байланыс мәтіндеріндегі кегльдің оқуға ыңғайлылығы жөніндегі мәселе айтарлықтай жақсы зерттелген және тәжірибемен дәлелденген. Ересек білікті оқырмандарға арналған байланыс мәтінінде қаріптің аса ыңғайлы оқылатын өлшемі 10 пунктке өлшем болып табылады. Алайда, қаріп суретіне байланысты, ересектер үшін 9 немесе 8 пунктеріндегі мәтіндер оқуға оңтайлы болуы мүмкін.

Балалар мен бастауыш немесе орта мектептерде оқитын оқушылар үшін қаріптің оқуға ыңғайлылығы келесі жас ерекшеліктерімен айқындалады:

1) мектеп жасына дейінгі балалар — 7 жасқа дейін;

2) оқу дағдысы енді дамып келе жатқан, 1 немесе 2 сыныптағы жасы кіші балалар (7-9 жас);

3) оқу дағдысы жартылай дамыған, 3 немесе 4 сыныптағы жасы кіші балалар (10-11 жас);

4) оқу дағдысы толықтай дамыған, 5-11 сыныптағы орта немесе үлкен жастағы балалар (12-17 жас).

Мектеп жасына дейінгі балалар оқуды жайлап бастайды немесе мүлдем оқымайды. Сондықтан қаріп таңдауы туралы мәселе негізінен басылым тұрпаты және суреттеме үлгісімен байланысқан (мысалы, кітап-суреттеме үшін). Оқып бастаған, мектеп жасына дейінгі балалар үшін 20 немесе 16 пунктеріндегі өлшемді қаріптер ұсынылады. Кіші жастағы балалар үшін (1 немесе 2 сыныптағы) 1-сынып үшін 16 мен 14 пункт, 14 пен 12 - 2-сынып үшін, 12 мен 11 пункт 3-сынып үшін, 11 мен 10 - 4-

сынып үшін татымды гарнитуралардың ең жақсысы болып табылады. Бастауыш сыныптарда айтарлықтай деңгейде түспен қанықкан гарнитуралар жақсырақ оқылады. Ал үлкен сыныптарда түстіліктің белгісі оқуға ыңғайлылыққа бөгет жасайды, таңбалардың формасын көрсететін белгілер аса сыншыл бола түседі (мысалы, әдебиет гарнитурасы).

Орта сыныптарда (5-тен 7-ге дейін) әдебиет және мектеп гарнитурасы шамамен бірдей оқылады[3].

Қаріп суретін таңдау. Кітапты рәсімдеуге арналған қаріп суретін таңдау ең алдымен басылымның сипатымен анықталады. Қаріпті таңдар кезде міндетті түрде мына жағдайларды ескерген жөн: қаріптің көркемдік ерекшеліктері, оқырман біліктілігіне тәуелді оның ыңғайлы оқылуы, мәтіндік және мәтіндік емес элементтердің саны мен сипаты және осыған байланысты - гарнитураның сипаты мен ондағы керекті пішіндер мен кегльдердің болуы.

Берілген кітаптың ерекшеліктеріне байланысты көрсетілген талаптардың барлығы да бірінші кезекте ескерілуі қажет.

Балаларға арналған басылымдар, бастауыш сыныпқа арналған кітаптар суреті күрделі, ыңғайлы оқылуы жеткіліксіз барлық қаріптерді қолдануды есептен шығарады.

Күрделі бөліністері бар ғылыми-техникалық басылымдарда кескіндер мен арнайы белгілерінің саны шектелген қаріптерді қолдану ұсынылмайды, соның ішінде математикалық, химиялық және т.б.

Көркем-әдебиет және көркемөнер басылымдары әсерлік бояуынан ажыраған, сурет бойынша аз айқындалған, қаріптерді қолдануды есептен шығарады.

Сандық мәтіндері көп басылымдарда өзара жеткілікті түрленбейтін, аз айқындалған суретті сандар гарнитурасын қолданбаған жөн.

Көркем-әдебиет басылымдары мен көркем-өнер кітаптары үшін қаріп гарнитурасын таңдау аса күрделі болып табылады, себебі мұндағы қаріп суреті басқа басылымдарға қарағанда аса ерекшелікті, ал кейбір жағдайда қаріп суретінде көркем-стильді және басқа ерекшеліктердің болуын талап етеді[3].

Оқуға ыңғайлылыққа әсер ететін негізгі факторлардың бірі – мағыналық редакциялау. Электронды мәтінмен дыбысағындар, бейнеағындар, үлгілер мәтініне қосылу арқылы бұл талапты орындау жеңілірек.

Курсив, жартылай қалыңдықта жазу мен астын сызуды қолдану логикалық бөліністерге арналған. Логикалық бөлініс жинақталады. Логикалық бөліністердің көп рет пайдаланылуы оның қолданылу тиімділігін төмендетеді. Логикалық бөлініс басты объект центрі бойынша көз осінің фиксациялау және іздеу уақытын азайтуға мүмкіндік береді.

Жартылай қалыңдықта жазу курсивке қарағанда аса мықты логикалық екпін болып табылады. Курсив сөздерді немесе сөз тіркестерін ерекшелеп көрсетуге сай келеді. Ол жартылай қалыңдықта жазуға қарағанда аса жеңіл әсер тудырады. Экранда жақсы оқылатын, кертілген қаріптер курсивті жазу кезінде өз қасиетін жоғалтады.

Астын сызу, сондай-ақ, жеке сөздер немесе сөз тіркестерін ерекшелеу үшін де қолданылуы мүмкін, алайда асты сызылған мәтіннің гиперсілтемеге ұқсамайтынын ескерген жөн.

Мағыналық редакциялау автордың кез келген тақырыпта қысқа да нұсқа сөйлеу алу ептілігіне толықтай тәуелді. Көзбен форматтау құру уақытына тәуелді емес және оны кез келген адам жасай алады. Мәтін үшін әмбебап форматтың идеясы жүзеге асырылуда, мысалы fb2 форматы. Бұл форматтағы кітап мазмұнының қандай болары соңғы түрлендірушіге байланысты болады.

Абзац бірінші жолдың басында оңға қарай шегініс жасауы мүмкін. Қабылдау қосымша көз бөлінісі үшін қолданылады. Мәтін шағын абзацтарға бөлінуі тиіс. Абзацтар кемінде 5 сөйлемнен құралуы керек. Терминдер мен түсініктер алғаш рет мәтінде тек анықтама (түсіндірме, талқылама) ретінде кезіккен жағдайда курсивпен бір рет қана ерекшеленеді.

Символ және жол аралық интервалдардың дұрыс таңдалуы оқуды жеңілдетеді. Жоларалық интервалдың ыңғайлы өлшемі ретінде мәтін биіктігінен 30 %-дан 50%-ға дейінгі қиындысын есептейді. Бұл мән кішірейтілсе, мәтін бір-біріне тым жақын орналасады, ал үлкейтілген жағдайда ол оқырман көзіне күш түсіреді.

Оқу ырғақтылығын ұлғайту үшін түрлі жоларалық интервалдарды қолданады. Абзацтарды бөлу үшін "шағын", ал тақырыптар мен тақырыпшаларды бөліп көрсету үшін - "ірі" жоларалық интервал қолданылады. МЕСТ 7.32-2001 негізгі мәтін үшін бір дара интервал және тақырып пен негізгі мәтін арасына үш дара интервал қолдануды талап етеді.

МЕСТ бойынша қаріп өлшемі 12 пункт. Экран үшін үлкен өлшемдерді қолдану керек, себебі электронды мәтін классикаға қарағанда кіші көрінеді.

Жол енінің символдарға әсерін атап өткен жөн. Үлкен мәндер болған жағдайда жолдардың реттілігін қалпына келтіру қиынға түседі, ал кіші мәндерде көз құрылғысына күш көп түседі.

Психолог Кристофер Викенс өзінің «An Introduction to Human Factors Engineering» атты кітабында дисплейде кескінделген нәрсені қабылдау, көңіл аудару, есте сақтау қабілетін көтеретін, 13 қағидатын атап көрсетті. Викенс қағидаттарына сәйкес *электронды мәтіннің қабылдану сапасы жоғарылайды:*

- егер символдар айқын көрінсе;
- егер мәтін қолданушының бұдан бұрынғы тәжірибесі негізінде қабылданып, талқыланса;
- егер мәтін альтернативті физикалық формаларда бір реттен артық ұсынылса (мысалы, түсі, формасы, дыбысы және т.б.).

Мәтінге деген көңіл аудару жоғарылайды:

- егер мәтіндегі керекті ақпаратқа қол жеткізу аз уақытты шығындаса;
- электронды мәтін бөлігінің символ емес түрінде ұсынылуы.

Мәтіннің есте сақталуы жоғарылайды:

- егер мәтіннің бөліктері таныс болса;
- мәтіннің бөлімдерін алдын ала тексеру принципі көмегімен ерекшелеу;
- егер электронды мәтін классикалық мәтінге ұқсас болса.

Осылайша, ұсынылған ақпараттар электронды оқу мәтіндеріне деген талаптардың бастамасы ретінде қызмет атқаруы мүмкін[4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппова Н. Е. Новые технологии и книга. Дайджест по материалам сайтов. //http://www.nbchr.ru/PDF/vf2_7.pdf

2.Пикок Джон. Издательское дело/перевод с анг/., – М:Издательство ЭКОМ, 1998№-400 с.: илл.

3.Дубина Н. Шрифты в графическом оформлений печатной продукции. Часть 6. //Журнал КомпьюАрт №1,2004

4.Зеков А.Н. Анализ методов улучшения восприятия электронного текста. Современные научные исследования и инновации. 2012 №5.// Электронный ресурс: URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/05/13023

LITERATURA

1. Filippova N.E. Novye tehnologii i kniga. Daigest po materialam caiytov //http://www.nbchr.ru/PDF/vf2_7.pdf

2. Jon Pikok. Isdatelskoe delo /perevod s ang/ - M: Isdatel`stvo ECOM, 1998№-400 s .: ill.

3. Dubin N. Shrifti v gpaficheckom oformleniyi pechatnoi produktsyi. Chast` 6. Journal KompyuArt №1,2004

4. Zekov. A.N. Analis metodov uluctshenie vospriyatiya elektronnogo teksta. Sovremennyenauchnye issledovaniye i innovatcii . 2012 №5. Electronnyy resurs: URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/05/13023

Мауленова М., Ахметова А., Берік С.

Факторы, влияющие на удобочитаемость электронных текстов

Резюме: В настоящий момент рынок электронных книг вновь переживает взлет - появились экраны с технологией электронной бумаги. Решение проблем удобочитаемости электронного текста вне зависимости от используемого устроиства является приоритетной целью издателей и читателей. В статье рассмотрено способы представления электронного текста для повышения его качества восприятия и чтения. Ключевые слова: Шрифт, текст, электронный текст, удобочитаемость, электронная книга.

Maulenov M., Akhmetov A., Berik S.

Factors affecting the readability of electronic texts

Summary: At the moment, the market for electronic books relives off - screen will appear with the technology of electronic paper. Problem Solving electronic text readability regardless of the underlying ustroistva is a priority goal of publishers and readers. The article deals with ways of presenting electronic text to improve its quality of perception and reading. Tags: font, text, electronic text readability, e-book.

УДК УДК 628.517.669

Е.Б. Утепов, К.К. Карменов, Н.Ш. Танкиева, Р.Ж. Абуова, Г.М. Ибраева, А.К. Нургалиев, Е.Н. Утепов
(НАО Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ВЛИЯНИЕ ОТПУСКА И НАНОСТРУКТУРНОГО ПОКРЫТИЯ НА ДИССИПАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ

Аннотация. Проблема снижения шума в промышленности весьма актуальна. Одним из современных способов снижения шума в источнике возникновения является применение демпфирующих сплавов, которые эффективно обеспечивают гашение шума соударений.

Ключевые слова: диссипация, сплав, свойства, амплитуда колебаний, демпфирование, материал исследования, внутреннее трение, звукоизлучение, наноструктурное покрытие.

Машиностроение является ведущей отраслью тяжелой промышленности. Успехи в машиностроении определяют современность научных и производственных успехов в технической политике государства. Высокопроизводительные технологии и оборудование в машиностроении обеспечивают решение основных задач получения готовых изделий.

Токарные автоматы являются высокопроизводительными станками при минимальном обслуживающем персонале. Они выделяются не только высокой производительностью, надежностью, но и очень высоким уровнем шума, генерируемым направляющей трубой, в которой обрабатываемый пруток при вращении соударяется с внутренними стенками трубы. При норме 80 дБА на участке токарных автоматов шум достигает 110-115 дБА, что на 30-35 дБА выше нормы. Известные устройства для снижения шума направляющих труб токарных автоматов не обеспечивают эффективного демпфирования.

В этой связи исследования, направленные на снижение шума ударного происхождения направляющих труб токарных автоматов, являются весьма актуальными.

К акустическим свойствам (звукоизлучение) относятся уровень звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами и уровень звука по шкале «А» шумомера. Эти характеристики измеряли при соударении шара и пластины на этапе предварительной оценки свойств исследуемых сталей. Способность излучать звук при ударе пониженного значения можно отнести к диссипативным свойствам сплава, однако, непосредственно диссипативные свойства измеряли другим способом. Для этого использовали не только шумомер, но и осциллограф. Осциллограф, последовательно подключенный к измерительному акустическому тракту (к шумомеру), фиксирует звуковой сигнал в координатах: децибелл – время. А далее согласно методике Постникова В.С – Головина С.А, измерив амплитуды начальные и конечные, а также число колебаний, по формуле можно вычислить логарифмический декремент [1]:

$$\delta = \frac{1}{n} \ln \frac{A_0}{A_n}$$

где, A_0 – начальная, максимальная амплитуда звукового импульса дБА, A_n – конечная минимальная амплитуда звукового импульса, n – число импульсов на экране осциллографа. Определяется логарифмический декремент [1]:

$$Q^{-1} = \frac{\delta}{\pi} = \frac{\Psi}{2\pi}$$

Временной интервал изображения звукового импульса составляет 0,005 сек

Весь интервал осциллографа составляет 9х5=45 под интервалов. Цена деления временного интервала осциллографа составит 0,00011 секунды

Внутреннее трение измеряли не только акустическим способом, используя шумомер и осциллограф. Так как при соударении шара и пластины генерируются в основном изгибные волны, использовали метод изгибных колебаний Тульского технического университета. Образцы размером 100х1,5х1,5мм подвергали изгибным колебаниям на автоматическом приборе для непрерывной регистрации внутреннего трения стержней с электромагнитным возбуждением в диапазоне частот (950-1000) Гц, температур (20-600)^{0}С. Электрические импульсы, поступающие от звукового

генератора, преобразуются в механические через вольфрамовую нить передаются на образец исследуемого сплава размером 1,5х1,5х100мм.

Исследование акустических характеристик проводили на частотах 63-8000 Гц. При этом пики уровней звукового давления наблюдаются на частотах 8000 и 16000 Гц. Пики производственного шума характерны на частотах 1000-2000 Гц, согласно данным Заборова В.И., Утепова Е.Б. Отсюда коэффициент моделирования составляет:

$$K_{м_1} = \frac{8000}{2000} = 4; \quad K_{м_2} = \frac{16000}{2000} = 8; \quad K_{м_3} = \frac{8000}{1000} = 8; \quad K_{м_4} = \frac{16000}{1000} = 16.$$

Можно сделать вывод, что настоящие исследования корректны для реальных деталей машин и механизмов, которые имеют размеры в 4-16 раз больше, чем у модели.

Поиск связи между диссипацией и физико-механическими характеристиками сталей и сплавов оказался безрезультатным, поэтому характеристика диссипации звуковой энергии в структуре сталей (внутреннее трение) считается самостоятельной физической характеристикой.

Внутреннее трение – это свойство твердого тела необратимо рассеивать энергию механических и звуковых колебаний.

Литературный обзор по свойствам внутреннего трения металлических материалов позволил обосновать данные о механизмах диссипации в структуре сплавов.

По данным Фавстова Ю.К. [2] зависимость диссипации от амплитуды деформации можно определить несколькими моментами:

- малые амплитуды деформации (10^{-8}-10^{-6}) относительной деформации; это амплетуднонезависимая диссипация;
- линейная зависимость диссипации от амплитуды деформации;
- малая зависимость диссипации от амплитуды деформации.

В последнем случае наблюдается незначительный рост диссипации от амплитуды деформации.

Ученые в исследованиях внутреннего трения металлических материалов наблюдали перечисленные моменты.

Значительное амплитуднонезависимое демпфирование (АНД) (фон демпфирования) объясняется несовершенствами кристаллической решетки.

Фавстова Ю.К. [2] объясняет АНД природой, плотностью и характером распределения дефектов кристаллической решетки металлического материала. Фон диссипации снижается при протекании в структуре металлов релаксационных процессов (отжиг, отпуск, нормализация).

Повышение деформации металлического материала способствует росту плотности дислокаций.

Амплитуднозависимое демпфирование (АЗД) связано с движением дефектов (дислокаций) при высоких амплитудах деформации.

Изученные работы специалистов и ученых (Головин С.А., Пигузов Ю.В., Криштал М.А., Фавстов Ю.К., Шульга Ю.Н., Постников В.С.) показали закономерность изменения диссипации от амплитуды деформации. Амплитуды напряжений, сравнимые с модулем Юнга АЗД объясняется обратимым движением дислокаций и сравнительно невелико (до 0,1%). Но при движении дислокаций, способствующие пластическим деформациям, диссипация может вырасти в десятки раз этот рост диссипации может аннигилирован естественным старением.

Диссипация энергии в результате пластической деформации наблюдается в металлических материалах с выраженной структурой.

Диссипацию энергии колебаний обеспечивают упруго- двойникующиеся элементы структуры, домены в ферромагнетиках и антиферромагнетиках.

В настоящем исследовании изучали характеристики внутреннего трения сталей 33ХС, 08кп, 25пс и УЕН(1-6) в зависимости от амплитуды деформации (рис.1). Амплитуда деформации при изгибных колебаниях изменялось от 6,9 до 40,25(х10^{-3}) по методике Тульского технического университета.

Анализ рисунка 1 показывает, что малошумный сплав УЕН-4 обладает повышенными демпфирующими свойствами по сравнению со сплавами

УЕН -1, УЕН -2, УЕН-3. Высокое значение внутреннего трения у сплава УЕН-4 характеризует о более спонтанном срыве дислокаций. Вероятно, в этом интервале амплитуд деформаций, рассеяние энергии колебаний также связано с освобождением дислокаций от атмосфер из атомов внедрения под действием приложенного напряжения. Эти предположения подтверждаются данными.

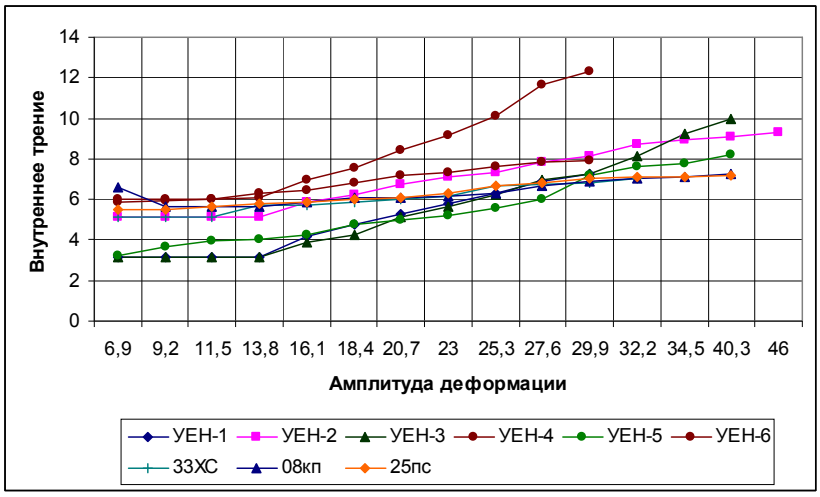


Рис. 1. Амплитудная зависимость внутреннего трения исследованных сплавов

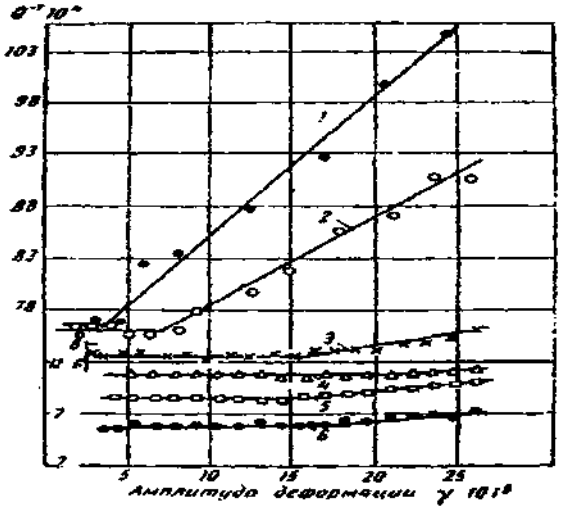


Рис. 2. Амплитудная зависимость внутреннего трения железа при различных температурах, °С: 1-470; 2-450; 3-400; 4-70; 5-350; 6-100 [1]

Установлена зависимость уровня звукового давления от внутреннего трения, измеренного методом крутильных колебаний в низкочастотном диапазоне (4 Гц). На рисунке 3 представленная зависимость еще раз подтверждает полученные ранее результаты, что с увеличением внутреннего трения возрастает способность материала к релаксации энергии звуковых волн. Изменение внутреннего трения от 0,5 до $1{,}7\times10^{-3}$ вызывает изменение уровня звука на 10 дБА.

Таблица 1. **Уровни внутреннего трения и дисперсия опыта сплавов в исходном состоянии (ковка)**

№ п/п	Марка стали	Уровень звука, дБА			Внутреннее трение 10^{-3}
		литое	отжиг	нормализация	
1	УЕН-1	84	87	91	7,25
2	УЕН-2	79	77	81	9,34
3	УЕН-3	80	77	82	9,98
4	УЕН-4	79	82	78	12,33
5	УЕН-5	82	80	82	8,20
6	УЕН-6	92	88	94	7,95
7	33ХС	94	90	96	7,01
8	25пс	86	85	95	7,22
9	08кп	84	85	93	7,15

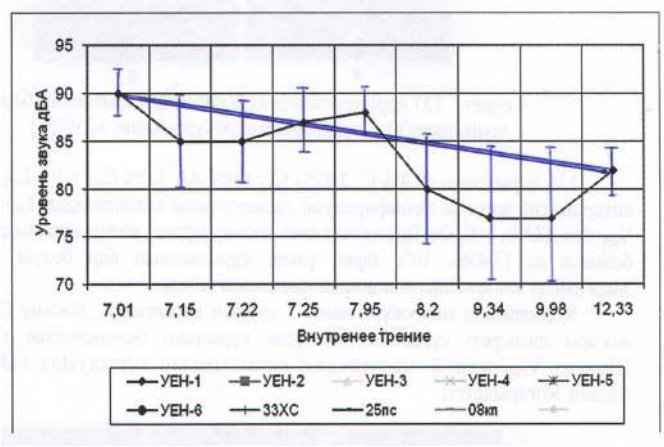


Рис. 3. Зависимость звукоизлучения от внутреннего трения исследованных сталей

Анализ таблицы показал следующее. Низкий отпуск стали (нагрев до температуры 200 ^{0}C, охлаждение в воде) определяется уровнем звука 89 дБА (сталь 33ХС). Высокий отпуск этой же стали после закалки обеспечивает звукоизлучение 92 дБА. Как видно, и низкий отпуск и высокий отпуск улучшили акустические свойства стали 33ХС. По всем исследованным сталям эксперименты подтвердили то, что высокий отпуск ухудшил звукоизлучение по сравнению с низким отпуском (на 2-3 дБА). Однако следует отметить, что несмотря на повышение уровня звука после высокого отпуска, звукоизлучение отпущенных сталей (и после низкого и после высокого отпуска) ниже, чем у исходного (литого). Например, у стали УЕН-3 демпфирующая сталь) уровень звука после литья характеризуется 80 дБА, а после закалки и низкого отпуска 75 дБА, после закалки и высокого отпуска – 77 дБА.

В таблице 2 представлены результаты исследования влияния низкого и высокого отпуска на звукоизлучение сталей.

Таблица 2. **Влияние отпуска на звукоизлучение исследованных сталей**

№ п/п	Марка стали	УДЗ, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровень звука, дБА	Вид термообработки
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	33ХС	70	77	80	86	89	86	86	82	89	З, Он
		77	80	85	89	90	87	83	83		З, Ов
2	08кп	69	70	74	78	82	80	77	77	82	Ц, З, Он
		70	75	80	83	83	80	78	73	85	Ц, З, ОВ
3	25пс	68	71	75	78	82	79	76	72	82	Ц, З, Он
		70	73	77	81	83	80	74	70	84	Ц, З, Ов
4	УЕН-1	62	66	71	74	78	73	72	66	78	З, Он
		63	70	70	79	79	75	73	67	80	З, Ов
5	УЕН-2	60	63	67	71	72	70	68	67	73	З, Он
		61	62	66	73	73	71	69	65	75	З, Ов
6	УЕН-3	63	67	70	74	74	71	71	67	75	З, Он
		64	66	69	76	75	72	70	68	77	З, Ов
7	УЕН-4	61	65	68	72	72	70	69	67	73	З, Он
		62	66	67	72	73	69	68	65	75	З, Ов
8	УЕН-5	63	70	71	72	72	73	71	70	74	Ц, З, Он
		61	69	72	74	76	74	72	69	76	Ц, З, Ов
9	УЕН-6	70	72	75	77	81	78	75	72	81	Ц, З, Он
		69	70	73	80	81	76	74	73	82	Ц, З, Ов
9	08кп	69	71	73	75	80	81	74	73	82	Ц, З, Ов, нсп
	(нсп)	68	70	74	76	78	80	75	76	80	Ц, З, Он, нсп
10	УЕН-3	64	67	69	70	72	73	70	71	74	З, Ов, нсп
	(нсп)	63	64	65	67	69	71	69	70	72	З, Он, нсп
Примечание: З-закалка, Он-отпуск низкий, Ов-отпуск высокий, Ц-цементация											

Два образца (УЕН-3 и 08 кп) подвергли наноструктурному покрытию ионно-пламенным методом (НИТУ МиСиС) [3].

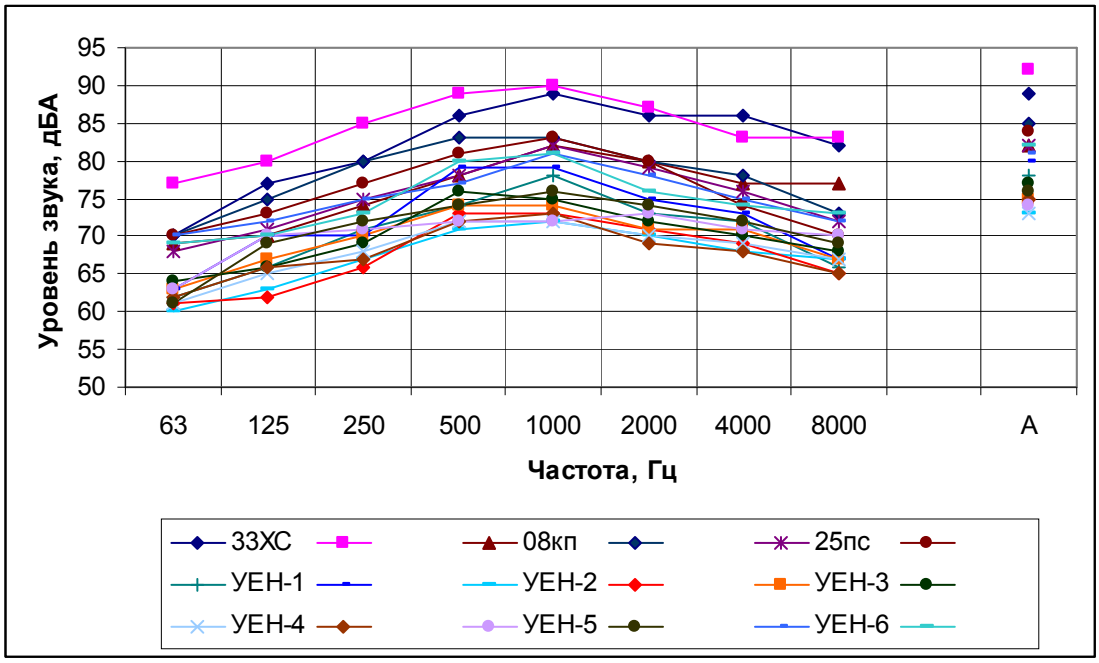


Рис. 4. Влияние отпуска на звукоизлучение исследованных сталей

Можно сказать, что закалка существенно снижает звукоизлучение (с точки зрения техники борьбы с шумом, но в целом, по сравнению с литым (исходным) состоянием обеспечивает пониженное звукоизлучение.

Заключение: Низкий отпуск стали (нагрев до температуры 200 ^{0}C, охлаждение в воде) определяется уровнем звука 89 дБА (сталь 33ХС). Высокий отпуск этой же стали после закалки обеспечивает звукоизлучение 92 дБА. Как видно, и низкий отпуск и высокий отпуск улучшили акустические свойства стали 33ХС. По всем исследованным сталям эксперименты подтвердили то, что высокий отпуск ухудшил звукоизлучение по сравнению с низким отпуском (на 2-3 дБА). Однако следует отметить, что несмотря на повышение уровня звука после высокого отпуска, звукоизлучение отпущенных сталей (и после низкого и после высокого отпуска) ниже, чем у исходного (литого). Нанесение наноструктурного покрытия толщиной (1,2)мкм послойно, обеспечило снижение звукоизлучения на (3-5) дБА.

ЛИТЕРАТУРА

1 Криштал, М.А., Внутреннее трение и структура металлов. [Текст] / Криштал М.А., Головин С.А. – М.: Металлургия, 1976. -376 с.

2 Фавстов, Ю.К., Шульга Ю.Н. Сплавы с высокодемпфирующими свойствами. – М.: Металлургия, 1973. – 255 с., ил.

3 Утепов, Е.Б., Сулеев Д.К., Урикбаева Г.А., Утепова Г.Е. Применение демпфирующих наноструктурных материалов в технике борьбы с шумом и вибрацией. - Алматы, КазНТУ имени К.И.Сатпаева , 2008 – 76 с.

REFERENCES

1 Krishtal, M. A., Vnutrennee trenie I struktura metallov. [Tekst] / Krishtal, M. A., Golovkin S. A. – M.: Metallurgiya, 1976. -376 s.

2 Favstov, Yu. K., Shul’ga Yu. N. Splavy s visokodempfiruyushchimi svoistvami. – M.: Metallurgiya, 1973. – 255 s., il.

3 Suleev, D. K. Problemy snizheniya shuma transportnikh mashin [Tekst] / Suleev, D. K. Utepov E. B., Kozhakhan A. K. / Materialy vtoroi Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh. – Almaty: KazNTU, 2002. - Ch.2. – 728 s.

Өтепов Е.Б., Карменов К.К., Танкиева Н.Ш., Абуова Р.С., Ибраева Г.М., Нургалиев А.К, Өтепов Е.Н.

Теміркөміртекті қорытпалардың диссипативті қасиеттеріне босатудың және наноқұрылымды жабынның әсері.

Түйіндеме. Жұмыста термиялық өңдеуден кейінгі болаттардың акустикалық қасиеттері зерттелген. Шынықтыру мен төменгі босату максималды демпферлік қасиеттерін қамтамасыз етті. Жоғарғы босату болаттардың демпферлік қасиеттерін аз төмендетеді. Наноқұрылымды жабын дыбыс шығаруды төмендетеді.

Негізгі сөздер: диссипация, қорытпа, қасиет, тербеліс амплитудасы, демпфирлеу, зерттеу материалы, ішкі үйкеліс, дыбыс шығару, наноқұрылымды жабын.

Utepov E. B., Karmenov K.K., Tankieva N. Sh., Abuova R. Zh., Ibraeva G. M., Nurgaliev A. K,Utepov E.N.

Influence vacation and nanostructured coatings for dissipative properties of iron-carbon alloys.

Summary. We have studied the acoustic properties of steels after heat treatment. Quenching and low tempering to ensure maximum damping properties. Tempered slightly reduces the damping properties of steels. The nanostructured coating further reduces the sound radiation

Key words: dissipation, alloy, properties, oscillation amplitude, damping, material research, internal friction, acoustic behavior, the nanostructured coating.

УДК 655.753 (075)

Ш.К. Сакабекова, Е. Мырзаханов
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Sholpansakabekova@mail.ru)

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ НОРМ РАСХОДОВАНИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВИДОВ ПЕЧАТИ

Аннотация. В статье дан анализ современного состояния норм расходования полиграфических материалов. Разработаны системы нормирования расхода материалов в печатном процессе тампонного и трафаретного способа печати, опытным методом. Опытный метод разработки норм расхода материалов заключается в определении затрат материалов, необходимых для производства изделий. Разработаны рекомендации по использованию норм расходования материалов. При стабильных организационно-технических условиях производства нормы расходования материалов длительное время могут не пересматриваться. При совершенствовании техники и технологии полиграфического производства наблюдается тенденция к снижению нормы за счет уменьшения величины ее составляющих.

Ключевые слова: нормы расходов полиграфических материалов, полиграфическое производство, тампонный способ печати, трафаретный способ печати.

Полиграфическое производство характеризуется большим разнообразием выпускаемой продукции и применяемыми технологиями ее изготовления. На предприятиях первостепенное значение имеет повышение эффективности использования основных материалов, так как эти затраты в структуре себестоимости продукции составляют более 80% и даже незначительное сокращение их при производстве каждой единицы продукции в целом по предприятию дает значительный эффект. Поэтому большое внимание уделяется сокращению отходов материалов, уменьшению норм расхода материалов. Нормирование позволяет не только планировать показатели выработки производственных участков, но и влиять на них через мотивацию персонала, не только фиксировать показатели расхода материалов на выполнение операций, но и вырабатывать решения, позволяющие снижать такой расход и себестоимость [1].

Для успешной деятельности полиграфических предприятий необходимо наличие нормативов для решения различных производственных и экономических задач. Нормирование полиграфической отрасли происходит, но очень медленными темпами, хотя методики подходит общеизвестные и опробованы на офсетном способе печати. Процесс нормирования отрасли – огромная работа и она будет реализована только тогда, когда будет подтверждена ее целесообразность в международном масштабе, однако процессу внедрения нормирования препятствует отсутствие контрольно-измерительных устройств, встроенных в печатную машину [2].

В последнее время увеличился интерес к нетрадиционным видам печати. И это вполне закономерно, спрос на представительскую продукцию, в которой нашли свое применение специальные способы печати, только возрастает. Такие виды воспроизведения изображения, как тампонная, трафаретная печати выходят на первые позиции по рентабельности. Затраты на

приобретение оборудования, техническое обслуживание и обучение в кратчайшие сроки окупаются, а технический уровень персонала может быть не так высок. Сферы применения специальных видов печати достаточно разнообразны, при нанесении многокрасочных логотипов на зажигалки, ручки, пепельницы, часы, ткани, металлы, стекло и другую рекламно-сувенирную продукцию [3,4].

Нормирование должно быть направлено на эффективное использование материалов, поэтому должны быть прогрессивным и технически обоснованным. Это означает, что предлагаемые нормы должно отражать передовой опыт работников полиграфических предприятий, обеспечивающих экономное расходование материалов, и устанавливаться расчетно-аналитическим методом. Завышение норм расходования материалов приводит к образованию сверхнормативных производственных запасов и, как следствие этого, к ухудшению использования оборотных средств предприятия. С другой стороны, необоснованное занижение норм расходования материальных ресурсов может привести к ухудшению качества выпускаемой продукции, к потере ее конкурентоспособности.

Разработанные нормы расходования материалов на полиграфических предприятиях. Охватывают материальные ресурсы, используемые в основном, вспомогательном производстве и сфере обслуживания, и носят характер общеотраслевых, специфицированных, долгосрочных.

Нами предпринимается попытка определения расхода полиграфических материалов на печать футболок с форматом логотипа 220х280 мм, красочностью 3+0, тиражом 1000 штук трафаретным способом печати на оборудовании карусельного типа (модель Sportsman E), с этой целю произведена фотография затрат материалов методом наблюдением и мониторинга производственного процесса трафаретного способа печати. Определены количество затраченных материалов. Для печати трафаретным способам печати используются пластизольные трафаретные краски серии 45781

Таблица 1. **Нормы расхода материалов в печатном процессе трафаретной печати на полуавтомат**

материал	Назначение	Установленные нормы расхода		Теоретический расход	
		Учетная единица	Кол-во	Учетная единица	Кол-во
Краска: 100% красочность	Для печати логотипа, готовые смесевые краски	1000 кр/отт ф.60х90	13500г	1000 кр/отт ф.60х90	9288г
разбавитель: TPV	Для контроля правильной степени вязкости	1000 кр/отт ф.60х90	1350мл	1000 кр/отт ф.60х90	10% от кол-ва краски в зависимости от свойств
замедлитель: SV5	Для контроля вязкости	1000 кр/отт ф.60х90	1350мл	1000 кр/отт ф.60х90	10% от кол-ва краски в зависимости от свойств
отвердитель: H1, GLH	Для достижения устойчивости	1000 кр/отт ф.60х90	1350мл	1000 кр/отт ф.60х90	10% от кол-ва краски в зависимости от свойств

Пример расчета расхода краски по предлагаемым нормам:

Учетная единица – кр/отт. форматом 60х90 см.

Формат расчетного издания(изделие) 22х28 см.

Коэффициент приведения формата 22х28 равен 0,11407. Норма расхода краски 13500 г на учетную единицу, следовательно, на формат 22х28 расход составляет 1539,95г.

Для расчета теоретического расхода краски были использованы нормы итальянской фирмой Saati Print [6]. Можно определить теоретический объем краски г/м^2, при этом учитывать красочность, номер сетки для печати на текстиле, количество нитей (120см) на данную сетку (см.таблицу 2).

На 1м^2 приходится 17,2г краски. Тогда на размер логотипа 22х28см или 61,6м^2 на 1000 изделий составляет 1059,52г, а на 1 изделие 1,06г. На формат 60х90см, 1000 изделий, количество краски составит 9288г - это значение меньше чем при практическом расчете.

Таблица 2. **Теоретический объем краски для печати на текстиле**

Номер ткани, см	Количество красок	Открытая поверхность,%	Толщина сетки, мкм	Теоретический объем краски г/м^2
73	одна	29	92	27
120	полноцвет	35	49	17,2

*Выборочная информация из «Технических данных SAATI PRINT»

Следующее предлагается попытка разработки нормы расхода материалов, используемые в печатном процессе тампонного способа печати ручек с форматом логотипа 35х5 мм, красочностью 1+0, тиражом 1000 штук тампонным способом печати на станке тампонной печати (Inkprint eazy 160 тампопечатная электропневматическая машина производства Comec Italia) с закрытой красочной системой, представлены в таблице 3. Для печати тампонным способам печати используются краски серии Tampastar TPR.

Таблица 3. **Нормы расхода материалов в печатном процессе тампонной печати**

материал	Назначение	Установленные нормы расхода		Теоретический расход	
		Учетная единица	Кол-во	Учетная единица	Кол-во
Краска TPR №3803 980 (чёрный)	Для печати логотипа, готовые смесевые краски	1000 кр/отт ф.60х90	123428,57г	1000 кр/отт ф.60х90	–
разбавитель: TPV	Для контроля правильной степени вязкости	1000 кр/отт ф.60х90	12342мл	1000 кр/отт ф.60х90	10% от кол-ва краски в зависимости от свойств
замедлитель: SV5	Для контроля вязкости	1000 кр/отт ф.60х90	12342мл	1000 кр/отт ф.60х90	10% от кол-ва краски в зависимости от свойств
отвердитель: H1, GLH	Для достижения устойчивости	1000 кр/отт ф.60х90	12342мл	1000 кр/отт ф.60х90	10% от кол-ва краски в зависимости от свойств

Пример расчета расхода краски по предлагаемым нормам:

Учетная единица – кр/отт. форматом 60х90 см.

Расчетный формат издания 3,5х0,5 см.

Коэффициент приведения формата 3,5х0,5 к учетной единице составляет 0,000324. Норма расхода краски на учетную единицу выходит 123428,57 г. Следовательно, на формат 3,5х0,5 расход краски составляет 39,99г.

Нормирование расхода материалов проводится с целью установления их планового количества, необходимого для изготовления изделий и обеспечения наиболее рационального и эффективного использования сырья и материалов в производстве. Нормированию подлежат все виды сырья и материалов. Норма расхода – максимально допустимое количество материала, которое необходимо и достаточно для изготовления учетной единицы продукции заданного качества при определенных организационно-технических условиях [5].

Таким образом, можно отметить, что на производстве нормы могут не соответствовать значениям, приведенным в нашей статье, т.к. нормирование зависит от используемой техники и технологии, при стабильных организационно-технических условиях производства нормы

расходования материалов длительное время могут не пересматриваться. Применение новых технологий и новых видов техники, а также освоение новых видов выпускаемой продукции и применение новых материалов в полиграфическом производстве приводит к необходимости разработки новых норм расходования материалов. Полиграфические предприятия могут самостоятельно проводить работы по нормированию и устанавливать местные нормы расхода материалов.

Разработка нормативных материалов, отвечающих современному состоянию техники и технологии полиграфического производства, являются необходимым условием эффективной деятельности предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1 Михаил Рихирев, Евгения Нагель. 10 шагов нормирования технологических операций // Электронная версия на сайте http: // www.ukr-print.net

2 Семенов А.П. Нормирование расходных материалов // Электронная версия на сайте http: // www.poligraf-ksu

3 Воробьев К.В. Воронина Е.В. Руководство по трафаретной печати. –Санкт-Петербург: Итрако, 1999. – 95 с.

4 Сорокин Б.А. Тампонная печать. – М.: МГУП, 2001. – 90 с.

5 Нормы расходования материалов на полиграфических предприятиях. –М.: Книжная палата, 1987. – 295 с.

6 Нормы расходования материалов итальянской фирма Saati Print, 2009 г.

REFERENCES

1 Michael Rihirev, Eugene Nagel. 10-step shagov normirovania tehnologichcheskih // electronnaya versia na saite http: // www.ukr-print.net

2 Semenov A.P. Normirovanie rashodnyh materialov // Electronnaya versia na saite http: // www.poligraf-ksu

3 Vorobyov K.V., Voronina E.V. Rukovodsvo po trafaretnoi pechati. -Sankt Petersburg Itrako, 1999. - 95 s.

4 Sorokin B.A. Tamponnaya pechat- M .: MGUP, 2001. - 90 s.

5 Normy rashodovania materialov na poligraphicheskih predpriyatiyah. -M .: Knijnaya palata, 1987. - 295 s.

6 Normy rasodovaniya materialov italyanskoi phirmy Saati Print, 2009

Сақабекова Ш.Қ., Мырзаханов Е.

Арнаулы басылым әдісі үшін полиграфиялық материалдар шығындарының нормасын жасау сұрағына байланысты.

Резюме: полиграфиялық өндірісі басып шығару өнімдерінің көптігімен және оны шығару технологияларының қолдануымен сипатталынады. Өндірісте ең маңызды шара негізгі материалдарды тиімді қолдану болып табылады, өйткені өнімнің өз құндық шығыны 80% -тен жоғары шаманы құрайды. Сондықтан да басылым өнімін шағаруда полиграфиялық материалдарды тиімді қолдануда белгіленген материал шығындарының нормалардың болуы ең маңызды. Материалдар шығынының нормасы өндіріс технологиясын жоспарлауға ғана емес, қызметкерелерді ынталандыруға, өндіріске қатысты шешімдерді қабылдауға көп септігін тигізеді.

Түйін сөздер: полиграфиялық материалдар шығынының нормасы, тампонды басылым, трафареттік басылым, өндіріс технологиясы

Sakabekova Sh. K., Mirzahanov E.

To a question of development of the system of norms of an expenditure of printing materials for special types of the press.

Summary: In enterprises of paramount importance more effective use of basic materials, since these costs in the cost structure of products account for more than 80% and even a slight reduction in the production of each unit of output for the whole enterprise has a significant effect. Therefore, considerable attention is paid to increasing the yield of finished products, reduction of waste materials, reduction of material consumption rates.

Normalization allows not only to plan the development of indicators of industrial sites, but also to influence them through staff motivation, not only record the flow rates of materials to perform the operations, and to develop solutions, allow to reduce this expense and the cost of.

Key words: norms costs of printing materials, printing industry, the tampon printing method, screen printing method.

УДК 004.42:622.276(574)

О. П. Волобуева, Ж. А. Аубакирова
(Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, Azh.1203@mail.ru)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ИЗВЛЕКАЕМОГО ЗАПАСА РАСТВОРЕННОГО ГАЗА ИЗ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АРЫСКУМ

Аннотация. Прогнозирование объема извлечения растворенного газа из нефти является весьма актуальным, так как запасы газа для страны имеют стратегическое значение. В данной работе представлены: прогнозные ресурсы природного газа; утилизация попутного няфтяного газа; процесс сепарации, т.е. процесс извлечения газа из нефти. Приведены результаты статистической обработки реальных данных нефтяного месторождения Арыскум; решения задачи параметрической идентификации процесса сепарации. Полученная адекватная математическая модель процесса позволяет осуществлять прогнозирование объемов извлекаемого запаса растворенного газа из нефти. Получен прогноз растворенного газа из нефти по соответствующим категориям нефти.

Ключевые слова: статистическая обработка, математическая модель, параметрическая идентификация, прогнозирование, информационные технологии.

Сегодня страна идет по пути дальнейшего развития нефтегазового комплекса и требует усиления работ по прогнозированию и выявлению новых перспективных месторождений, ускорения разведки, разработки и ввода в эксплуатацию. Потенциал нефтегазовых ресурсов, открытый инвестиционный режим, стабильная политическая ситуация, глубокие экономические преобразования – в этом залог будущего развития нефтегазовой отрасли [4, 5].

В природе все объекты динамические, но довольно часто необходимым бывает иметь его статические характеристики. Класс объекта или структура математической модели известны и по измеренным входным-выходным данным требуется найти параметры модели. В этом случае идентификация параметров математической модели заданной структуры осуществляется с помощью регрессионных методов [1].

Регрессионный анализ является классическим статистическим методом. Его широкое применение к идентификации многомерных процессов в реальном масштабе времени стало возможным с развитием и внедрением быстродействующих ЦВМ. Методы идентификации, основанные на регрессионных процедурах с использованием метода наименьших квадратов (МНК), применимы как к линейным, так и к нелинейным процессам.

Регрессионные методы позволяют осуществлять идентификацию в реальном времени (текущий регрессионный анализ), поскольку они основаны на измерениях входных и выходных сигналов, которые можно получить в режиме нормального функционирования процесса.

С помощью метода регрессионного анализа по измеренным входным и выходным переменным $\{x_i\}$ восстанавливаются оценка параметров модели следующего вида:

$$\hat{y}_k(\hat{a},x) = \sum_{i=1}^{m}\hat{a}_i x_i + \sum_{i=1}^{m}\sum_{\substack{j=1\\(i<j)}}^{m}\hat{a}_{ij}x_i x_j + \sum_{i=1}^{m}\hat{a}_i x_i^2, \quad \forall k = \overline{1,N}\ , \tag{1}$$

которая представляет собой квадратичную, статистическую аппроксимацию реальной зависимости между переменными в окрестности точки с координатами $\{m_1,...,m_n\}$, где m_i среднее значение i-ой входной переменной [1, 2].

Задача состоит в том, чтобы выбрать оценки коэффициентов $\hat{a}_1$, ..., $\hat{a}_m$ (при заданной структуре уравнения (1)) таким образом, чтобы сумма квадратов невязки в точках измерений выходных переменных была минимальна. Для любого выбора оценок коэффициентов $\hat{a}_i$ невязка равна разности измеренного значения выходной переменной в k-ой точке и полученной по модели:

$$e_k = y_{эk} - \hat{y}_k\ , \tag{2}$$

где $y_{эk}, \hat{y}_k$ - значения выходной переменной соответственно экспериментальные и модельные в k –ой точке; e_k – невязка в *k*–ой точке ($k=\overline{1,N}$).

На рис.1 введены следующие обозначения блоков: ОУ - объект управления (непрерывный технологический процесс); ММ - математическая модель; БНП - блок настройки параметров.

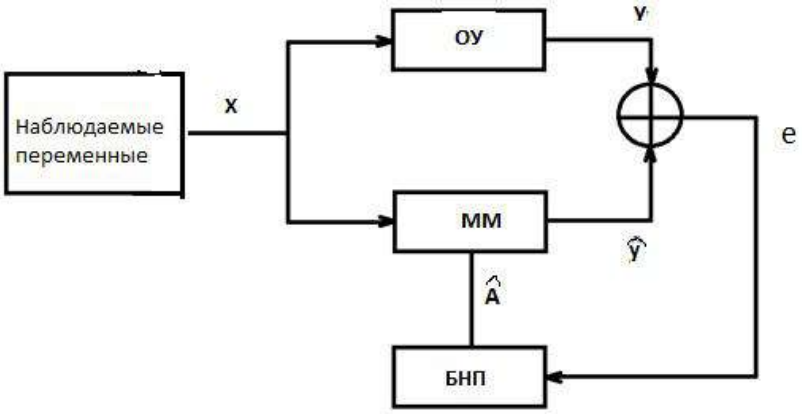


Рис.1. Укрупненная схема решения задачи параметрической идентификации

В работе использован метод минимизации квадратичного критерия:

$$J(\hat{a}) = \min_{\hat{a}_k} \sum_{k=1}^{N} e_k^2 = \min_{\hat{a}} \sum_{k=1}^{N} (y_{эk} - \hat{y}_k)^2, \quad (3)$$

который соответствует широко распространенному методу наименьших квадратов (МНК); здесь $\hat{a}_i$ - оценки коэффициентов a_i ($i = \overline{1,m}$). Критерий наименьших квадратов приводит к решению системы линейных алгебраических уравнений, и поэтому оптимальное решение может быть выражено в явной аналитической форме и точно определено. В матричной форме оценки коэффициентов МНК:

$$\hat{A} = (X'X)^{-1}X'Y, \quad (4)$$

где X(N*m), Y(N*l) - матрицы входных и выходных переменных соответствующих размерностей; $\hat{A}$ (m*1) - вектор оценок коэффициентов; здесь и далее знак апостроф (‘) обозначает транспонирование.

Покажем вывод формулы получения оценок параметров математической модели (ММ) методом наименьших квадратов. В матричной форме уравнение (1) записывается следующим образом:

$$\hat{Y} = X\hat{A}. \quad (1^a)$$

В качестве критерия оценки близости математической модели процессу берут квадрат невязки, как показано выше, т.е.

$$J = (Y - \hat{Y})^2 = (Y - X\hat{A})^2 . \quad (5)$$

Скалярную сумму квадратических ошибок оценивания можно записать в следующем виде:

$$J = (Y - X\hat{A})'(Y - X\hat{A}).$$

Наилучшая (в смысле наименьших квадратов отклонений) оценка вектора A должна удовлетворять соотношению

$$\frac{\partial J}{\partial \hat{a}_i} = 0, \forall i = \overline{1,m}, \quad (3^a)$$

Откуда легко находится уравнение вида (4) – уравнение получения оценок параметров $\hat{A}$:

$$\hat{A} = (X'X)^{-1}X'Y,$$

оптимальные в смысле выбранного критерия, т.е. оптимальные в смысле наименьших квадратов отклонений.

Отметим, что обратная матрица $(X'X)^{-1}$ существует только тогда, когда матрица измеренных переменных X не является особенной, т.е. det X ≠ 0. Кроме того, число измерений k должно быть значительно больше числа идентифицируемых параметров k>>m. Если k=m, то в оценке выходной

переменной *Y* не будет сглажен шум. Из этого условия следует, что для идентификации требуется по крайней мере *(m+1)* измерений, причем в течение этого периода система предполагается стационарной.

Однако критерий наименьших квадратов необязательно определяет единственный набор коэффициентов [2]. Часто бывает, что матрица измеренных входных данных X близка к вырожденной, т.е. det X≈0; при этом число обусловленности может рассматриваться как бесконечное, что говорит о линейной зависимости среди базисных функций. Поэтому важной задачей при МНК является обнаружение не единственности получаемого решения и принятия надлежащих мер.

Наиболее надежный метод для вычисления коэффициентов при МНК основан на матричной факторизации, называемой сингулярным разложением. Сингулярное разложение - Singular Value Decomposition (SVD) - позволяет найти сингулярные числа исходной матрицы X, установить факт единственности или не единственности получаемого решения и определить оценки коэффициентов в обоих случаях. Результатом являются полученные оценки коэффициентов, оптимальные в смысле критерия наименьших квадратов, если существует единственное решение. Либо, если, решение неединственное, к полученным оценкам коэффициентов определяются дополнительные коэффициенты, называемые нулевыми коэффициентами, которые не изменяют сумму квадратов невязок.

До получения математической модели процесса извлечения газа из нефти проведена статистическая обработка данных по категорям В и C_1 (здесь В и C_1 - категории нефти месторождения Арыскум).

Статистическая обработка данных проведена для следующих физических переменных:

x_1 - площадь нефтеносности; x_2 - нефтеносыщенная толщина; x_3 - объём нефтенасыщенности; x_4 - плотность нефти; x_5 - геологические запасы нефти; x_6 - извлекаемые запасы растворенного газа.

Расчет оценки математического ожидания:

$$m_{x_j} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_{ij} \quad , \tag{6}$$

где m_{x_j} - математическое ожидание соответствующей переменной; *N* - длина реализации; $j = \overline{1,m}$, *m* - количество переменных.

Численные значения математического ожидания для переменных получены следующие:

Категории В
Переменная 1 – 1131,84
Переменная 2 – 7,33333
Переменная 3 – 6964,33
Переменная 4 – 0,84333
Переменная 5 – 589,642
Переменная 6 – 10,6287

Категории C_1
Переменная 1 – 855,303
Переменная 2 – 8,12121
Переменная 3 – 6245,15
Переменная 4 – 0,84121
Переменная 5 – 561,735
Переменная 6 – 10,3857

Расчет оценки дисперсии:

$$\sigma_{x_j}^2 = \frac{1}{N-i}\Sigma_{i-1}^{N}\left(x_{ij} - m_{x_j}\right)^2 \ \forall j = \overline{1,m}, \tag{7}$$

где σ_{x_j}- дисперсия переменной x_i; *N* - длина реализации; $j = \overline{1,m}$, *m* - количество переменных.

Р*асчет среднеквадратического отклонения переменных:*

$$\sigma_{x_j} = \sqrt[+]{\sigma_j^2}, \tag{8}$$

где σ_{x_j} – среднеквадратическое отклонение x_j; $j = \overline{1,m}$, *m* - количество переменных.

Численные значения среднеквадратического отклонения переменных:

Категории В
Переменная 1 – 1146,31
Переменная 2 – 4,32049
Переменная 3 – 8434,65
Переменная 4 – 0,01652
Переменная 5 – 696,139
Переменная 7 – 14,1383

Категории C_1
Переменная 1 – 831,850
Переменная 2 – 4,92923
Переменная 3 – 7316,00
Переменная 4 – 0,01866
Переменная 5 – 686,104
Переменная 6 – 14,8029

Коэффициенты корреляции r_{jk} $\forall j = \overline{1,m}$, $\forall k = \overline{1,m}$; вычисляются следующим образом:

$$r_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_{ij}-m_{x_j})(x_{ij}-m_{x_k})}{(N-1)\sigma_j\sigma_k}, \quad (9)$$

где σ_j и σ_k- среднеквадратические отклонения соответствующих пересенных; j ≥ k .

Численные значения коэффициентов корреляции переменных представленый ниже.

Категории В

r[1,1]= 1
r[2,1]= -0.2704 r[2,2]= 1
r[3,1]= 0,85408 r[3,2]= 0,05233 r[3,3]= 0,99999
r[4,1]= 0,34946 r[4,2]= 0,05399 r[4,3]= 0,25834 r[4,4]= 1
r[5,1]= 0,83686 r[5,2]= 0,05205 r[5,3]= 0,98709 r[5,4]= 0,23081 r[5,5]= 1
r[7,1]= 0,83450 r[7,2]= 0,04133 r[7,3]= 0,97838 r[7,4]= 0,22081 r[7,5]= 0,98992 r[7,6]= 1

Категории C_1

r[1,1]= 1
r[2,1]= -0,1556 r[2,2]= 1
r[3,1]= 0,85847 r[3,2]= 0,14543 r[3,3]= 0,99999
r[4,1]= 0,12591 r[4,2]= 0,17155 r[4,3]= 0,09620 r[4,4]= 0,999999
r[5,1]= 0,83959 r[5,2]= 0,14447 r[5,3]= 0,99153 r[5,4]= 0,06656 r[5,5]= 0,99999
r[7,1]= 0,75998 r[7,2]= 0,09767 r[7,3]= 0,90695 r[7,4]= -0,0841 r[7,5]= 0,87205 r[7,6]= 0,99999

Краткий анализ полученных результатов. Проведен статистический анализ 6-ти физических переменных (перечисленных выше), характеризующих исследуемый процесс. Полученные оценки математического ожидания переменных показывают их положение в пространстве; оценки среднеквадратичного отклонения показывают разброс реальных значений переменных относительно их средних значений; оценки коэффициентов корреляции показывают "тесноту" зон линейной связи между переменными. Коэффициенты корреляции r_{jk} изменяются в пределах -1<r_{jk} ≤1: знак минус означает, что с увеличением одной переменной вторая уменьшается, оставаясь положительной; знак плюс показывает, что с увеличением одной переменной вторая так же увеличивается. Кроме того, в статистическом анализе принято различать "сильную" и "слабую" корреляцию: $|r_{jk}|$<0.5 - "слабая" корреляция, $|r_{jk}|$≥0.5 - "сильная" корреляция. Все это использовалось при решение задачи параметрической идентификации исследуемого процесса. Кроме того, проведена операция экспоненциального сглаживания с целью отделения полезного сигнала от высокочастотных помех следующим образом:

$$x_{ij}^{s} = x_{ij} + \gamma_j(x_{i-1,j}^{s} - x_{ij}), \quad (10)$$

где x_{ij}^{s}, x_{ij} - сглаженные и измеренные значения переменной соответственно i=$\overline{1,N}$, j=$\overline{1,N}$; γ_j - коэффициенты (const) сглаживания ∀j=$\overline{1,m}$.

Решение задачи параметрической идентификации процесса извлечения газа из нефти.

Процесс отделения газа от нефти называется сепарацией; аппарат, в котором происходит отделение газа от продукции нефтяных скважин, является газосепаратором. В современных системах сбора нефти и газа газосепараторами оснащаются все блочные автоматизированные групповые замерные установки, дожимные насосные станции и центральные пункты сбора и подготовки нефти, газа и воды. Сепарация газа от нефти может происходить под влиянием гравитационных, инерционных сил и за счет селективной смачиваемости нефти. В зависимости от этого и различают гравитационную, инерционную и пленочную сепарации, а газосепараторы — гравитационные, гидроциклонные и жалюзийные [3].

Как отмечалось в данной работе выше, процесс извлечения газа из нефти, т.е. процесс сепарации, является природным. При этом объем извлекаемого растворенного газа $\hat{y}(x)$ зависит от следующих переменных: x_1 - площадь нефтеносности [тыс. м^2]; x_2- нефтеносыщенная толщина [м]; x_3 - объём нефтенасыщенности [тыс. м^3]; x_4 - плотность нефти [млн. м^3]; x_5 - геологические запасы нефти [тыс. т.].

В связи с тем, что реальные значения переменных плохо сопоставимы (огромный разброс), то при построении математической модели (ММ) осуществлен переход к стандартизированным (безразмерным) переменным.

Получена следующая линейная ММ процесса сепарации для нефти категории В:

$\hat{y}(x) = 0{,}5823x_1 - 0.2697x_2 + 0{,}3958\ x_3 - 0{,}0215\ x_4 + 0{,}5780\ x_5.$

Проведено ранжирование переменных, т.е. установлены приоритеты влияния независимых переменных на $\hat{y}(x)$:

$\hat{y}(x)$: x_1, x_5, x_3, x_2, x_4, т.е. наибольшее влияние на объем извлекаемого растворенного газа оказывают площадь нефтеносности, геологические запасы нефти, объем нефтенасыщенности.

Однако линейная ММ описывает реальный процесс сепарации с большой погрешностью. Поэтому далее построена нелинейная ММ. При этом проведенный анализ линейной ММ позволил выбрать структуру нелинейной ММ. Введены следующие нелинейности:

$x_1\ x_3$: увеличение площадь нефтеностности даже если толщина уменьшается;

$x_1\ x_5$: увеличение площади нефтенасыщенности и геологических запасов нефти;

$x_3\ x_5$: уменьшение объема нефтенасыщенности и геологических запасов нефти.

Получена следующая нелинейная ММ сепарации по стандартизированным переменным для нефти категории В:

$\hat{y}(x) = -0.4440\ x_1 - 0{,}1970\ x_2 + 0{,}2193\ x_3 - 0{,}2891\ x_4 + 0{,}1344\ x_5 + 0{,}2540\ x_1\ x_3 + 0{,}3762x_1x_5 - 0.1525x_3x_5.$

Проведено ранжирование переменных:

$\hat{y}(x)$: x_1, x_4, x_3, x_2, x_5 , т.е. наибольшее влияние на объем извлекаемого растворенного газа оказывают площадь нефтеносности, геологические запасы нефти, объем нефтенасыщенности.

Ниже на рис. 2 представлен график выходных переменных объекта y(x) и математической модели $\hat{y}(x)$.

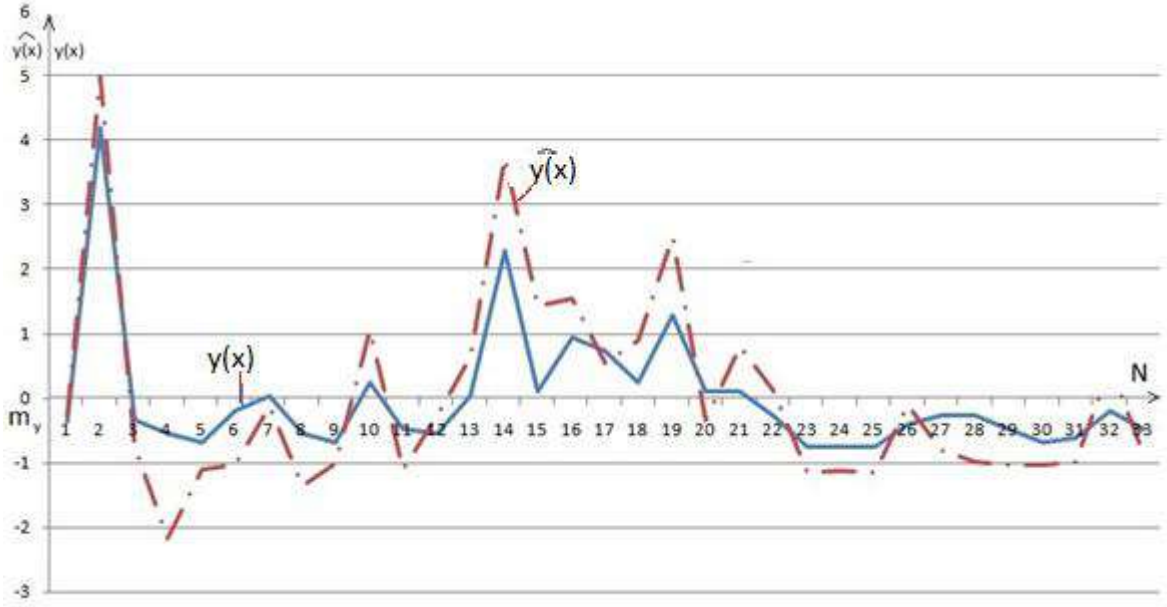


Рис. 2. График выходных переменных y(x) и $\hat{y}(x)$

Получена следующая линейная математическая модель процесса сепарации для нефти категории C_1:

$\hat{y}(x) = -0{,}7400\ x_1 - 0{,}3495\ x_2 + 0{,}2291\ x_3 - 2{,}170\ x_4 - 2{,}3370\ x_5.$

Проведено ранжирование переменных:

$\hat{y}(x)$: x_5, x_4, x_1, x_2, x_3, т.е. наибольшее влияние на объем извлекаемого растворенного газа оказывают геологические запасы нефти, геологические запасы растворенного газа, объем нефтенасыщенности.

Проведенный анализ линейной ММ позволил выбрать структуру нелинейной ММ. Введены следующие нелинейности:

x_1x_3: увеличение площадь нефтеностности даже если толщина уменьшается;

x_3x_4: увеличение объема нефтинасыщенности и геологических запасов растворенного газа;

x_3x_5: уменьшение объема нефтинасыщенности и геологических запасов нефти.

Получена следующая нелинейная ММ по стандартизированным переменным для нефти категории C_1:

$$\hat{y}(x) = 2{,}7300\, x_1 + 0{,}3557\, x_2 + 0{,}4275\, x_3 + 0{,}3097\, x_4 - 0{,}5484\, x_5 - 0{,}3888\, x_1x_3 + 0{,}9402 x_3x_4 - 0{,}4345 x_3x_5$$

Ранжирование переменных:

$\hat{y}(x)$: x_1, x_5, x_3, x_2, x_4, т.е. наиболее влияние на объем извлекаемого газа оказывают площадь нефтеносности, геологические запасы нефти, объем нефтинасыщенности.

Полученные адекватные нелинейные ММ процесса извлечения растворенного газа из нефти $\hat{y}(x)$ позволяют нам осуществлять прогнозирование объемов извлекаемых запасов растворенного газа категории В и C_1 на реальном месторождении Арыскум.

Прогнозирование объема извлекаемого запаса растворенного газа (категорий В и C_1) проводится в соответствии со следующим алгоритмом.

1. Невязка объема извлекаемого запаса растворенного газа рассчитывается по формуле:

$$e_i = |\hat{y}_{i\text{ст}}(x) - \hat{y}_{i\text{ст}}(x)|, \quad \forall i = \overline{1,N},$$

где $\hat{y}_{i\text{ст}}(x), \hat{y}_{i\text{ст}}(x)$ - объем извлекаемого газа измеренного полезного (стандартизованного) и полученного по ММ соответственно .

2. Вычисление процента прогноза невязки объема извлекаемого газа с помощью полученной математической модели осуществляется по формуле:

$$\Pi_{V_i} = \frac{e_i \cdot 100\%}{m_y}, \forall i = \overline{1,N}.$$

4. Вычисление среднего прогноза невязки объема извлекаемого газа:

$$\Pi_{cp} = \sum_{i=1}^{N} \frac{\Pi_{V_i}}{N}.$$

5. Переход к реальным значениям выходной переменной полезного сигнала $\hat{y}$ осуществляется следующим образом:

$$\hat{y}_i = |\hat{y}_{i\text{ст}}|\sigma_y + m_y, \quad \forall i = \overline{1,N},$$

где m_y, σ_y- математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение $\hat{y}$ выходной переменной; $\hat{y}_i$, $\hat{y}_{i\text{ст}}$ - отфильтрованные и модельные стандартизованные значения в i-ой точке.

6. Вычисляется прогноз объем извлекаемого растворенного газа по следующей формуле:

$$y_i^{np} = \hat{y}_i + e_i, \quad \forall i = \overline{1,N}.$$

Результаты моделирования

Полученные результаты проведенного моделирования сведены в единую таблицу, которая приведена ниже.

Таблица. **Значения невязки, прогноза невязки (в %), модельных $\hat{y}(x)$ и прогнозных $\hat{y}^{пр}(x)$ объемов извлекаемого запаса растворенного газа.**

N	Значения $\hat{y}(x)$	Значения $\hat{y}^{пр}(x)$	Значения e (по категории В)	Прогноз невязки по категории В (%)
1	2,60771	2,34570	0,26193	2,46442
2	0,03383	0,73529	0,70145	6,59960
3	0,01575	0,24520	0,26095	2,45515
4	0,81928	0,82310	0,64238	5,45235
5	0,06498	0,47590	0,54088	5,08890
6	0,18836	0,80700	0,99536	9,36489
7	0,73128	1,10950	0,42412	3,99040
8	0,08067	0,50480	1,21212	11,40430
9	0,23310	0,98800	1,22110	11,48874
10	0,09264	0,61380	0,52115	4,90327
11	1,88871	1,30417	0,58454	5,49966
12	2,45961	0,55959	0,72567	6,82745
13	0,11898	0,84465	0,94503	8,89131
14	0,10576	0,83927	0,62448	5,87540
15	0,62610	1,07079	0,44468	4,18379
16	0,04378	0,45386	0,41008	3,85822
17	0,20513	1,21541	1,32210	5,12890
18	0,83928	0,50480	0,22615	4,35489
19	0,73128	0,65874	0,28554	3,99040
20	0,48812	0,21478	0,72567	1,40043
21	2,46961	0,36589	0,91603	9,48874
22	0,04380	0,21458	0,62548	4,90327
23	0,14588	0,17856	0,54238	5,49966
24	0,36584	0,65231	0,64088	6,82745

Таким образом, средний прогноз невязки извлекаемого запаса растворенного газа из нефти по категории В составляет 6%, что является хорошим результатом проведенного исследования.

Ниже на рисунке 3 показаны модельные и прогнозные значения объемов извлекаемого запаса растворенного газа по категории В.

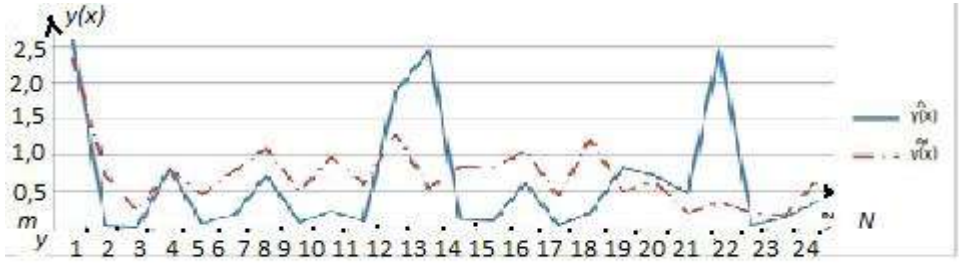


Рис. 3. Модельные и прогнозные значения объема извлекаемого газа по категории В

В заключение следует отметить, что полученная адекватная нелинейная математическая модель исследуемого процесса позволила осуществить прогнозирование на полгода объемов извлекаемых запасов растворенного газа из нефти месторождения Арыскум. Рассчитаны невязки объемов реального извлекаемых запасов растворенного газа, которые показывают, что погрешность объемов реально извлекаемого растворенного газа и прогноза по адекватной математической модели вполне удовлетворительна. Так средний прогноз невязки по категории В составляет всего 6%. Таким образом, результаты моделирования показывают, что выбранный математический аппарат можно использовать не только для обработки реальных данных с целью получения математической модели

процесса извлечения растворенного газа из нефти, но и прогнозирования объемов извлекаемых запасов растворенного газа на определенный период для месторождения Арыскум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волобуева О.П. Идентификация объектов управления - учебное пособие- Алматы: КазНТУ, 1997. -123 с.
2. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления – М.: Мир, 1985. – 683с.
3. Нефтегазовый сектор, месторождения: http://www.kmgep.kz/rus/about_kazakhstan/oil_and_gas_sector
4. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Этюды о моделировании сложных систем нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неоднородность. – Уфа: Гилем, 1999. – 462 с.
5. Костюченко С.В., Ямпольский В.З. Мониторинг и моделирование нефтяных месторождений. – Томск: НТЛ, 2000. – 246 с.

REFERENCES

1. Volobuyeva O.P. Identifikaciya obektov upravleniya - uchebnoe posobie - Almaty: KazNTU, 1997.-123 s.
2. Eykxoff P. Osnovyi dentifikacii sistem upravleniya - M.: Mir, 1985.-683 s.
3. Neftegazovyi sektor, mestorozhdeniya: http://www.kmgep.kz/rus/about_kazakhstan/oil_and_gas_sector
4. Mirzadzhanzade A.H., Hasanov M.M., Bahtizin R.N. Etiudy o modelirivanii slozhnyh sistem neftigazodobychi. Nelineinost, neravnomernost, neodnorodnost. - Ufa: Gilem, 1999.- 462 s.
5. Kostiuchenko S.V., Yampolskii V.Z. Monitoring i modelirovanie neftyanyh mestorozhdenii. - Tomsk: NTL,2000. - 246 s.

Волобуева О.П., Әубәкірова Ж. Ә.

Арыскум кен орнының мұнайдан газды шығару қорының көлемінің болжасы

Түйіндеме. Ел үшін газ қоры стратегиялық мәнге ие болғандықтан мұнайдан ерітілген газ алу көлемін болжау маңызды болып табылады. Аталған жұмыста табиғи газдың болжамдық ресурстары; мұнайдың ілеспе газының утилизациясы; мұнайдан газды алу үрдісі, яғни сепарация үрдісі келтірілген. Арысқұм мұнай кен орнынан шынайы деректердің статистикалық өңдеу нәтижелері келтірілген. Алынған үрдістің барабар математикалық моделі мұнайдан алынатын ерітілген газ көлемін болжауға мүмкіндік береді. Сәйкес мұнай категориялары бойынша ерітілген газ болжамдары алынды.

Түйін сөздер: статистикалық өңдеу, математикалық модель, параметрлік идентификация, болжау, ақпараттық технологиялар.

Volobuyeva O. P., Aubakirova Zh.A.

Forecasting of volume of the extract reserve of the dissolved gas at oil-field Aryskum

Summary. Estimates extract dissolved gas from oil is highly relevant, since the gas reserves for the country of strategic importance. This paper presents: the forecast natural gas resources; nyaftyanogo utilization of associated gas; the separation process, i.e. the process of extracting gas from the oil. The results of statistical processing of the actual data of the oil Aryskum. Solution of the problem of parametric identification of the separation process. Getting adequate mathematical model allows prediction of recoverable reserves of oil dissolved gas. A forecast of the dissolved gas from the oil to the appropriate categories of oil.

Key words: statistical processing, mathematical Волобmodel, parametric identification, forecasting, information technology.

УДК 621.878.27

К.Д. Байжуманов, А.А. Наурузбаев
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, aidos_0608@mail.ru)

СКРЕПЕРДІҢ КЕСУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЖАҢА ТЕХНИКАЛЫҚ ШЕШІМІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Аңдатпа. Бұл мақалада скрепердің кесу жүйесінің жаңа техникалық шешімін табу мақсатында талдаулар жасалып, олардың тиімді нұсқасы келтірілген. Кесу жүйесінің түрлері көрсетіліп, олардың жер жағдайына байланысты бірнеше түрлері қарастырылған.

Кілт сөздер: скрепер, жұмыс органы, шөміш, кесу жүйесі, топырақ.

Скрепердің кесу жүйесін жаңа техникалық шешімін зерттеу және талдау жұмыстары кесу жүйесі формасын жетілдіру және оның рационал параметрлерін орнату бағытында іске асады.

Зерттеудің үлкен көлемі жұмыс органының әмбебаптығымен, қарапайымдылығымен дайындау құнының төмендігімен ерекшеленеді, ал бұл бағыттағы техникалық шешімді тәжірибелік іске асыруды қамтамасыз етеді.

Скрепердің кесу жүйесінің жаңа құрастырылымдық шешімін іздеу және зеттеу бойынша жұмыстарының екінші бағыты болып белсенді кесу органдарын қолдану болып табылады. Белсенді кесу органдары ретінде қуаттық қосымша жеткізуі жүзеге асқан кескіш элементтері қолданылады. Скрепердің кесу жүйесін жетілдіру бастапқы бағыттың шеңберінде жүзеге асады.

Зерттеу нәтижесі болып скрепердің жұмыс процесін тиімділігіне сәйкес жер шарттарына қамтамасыз ететін көптеген кесу жүйелеріні саналады.

Кең таралғандары түзусызықты кесу жүйесі (1, а сурет) және сатылы түрдегі кесу жүйесі (1, б, в сурет).

Түзусызықты кесу жүйесі артықшылықтарын жобалау жүйесінің жоғарғы саласы және қарапайымдылығы құрылым технологиялығын жатқызуға болады.

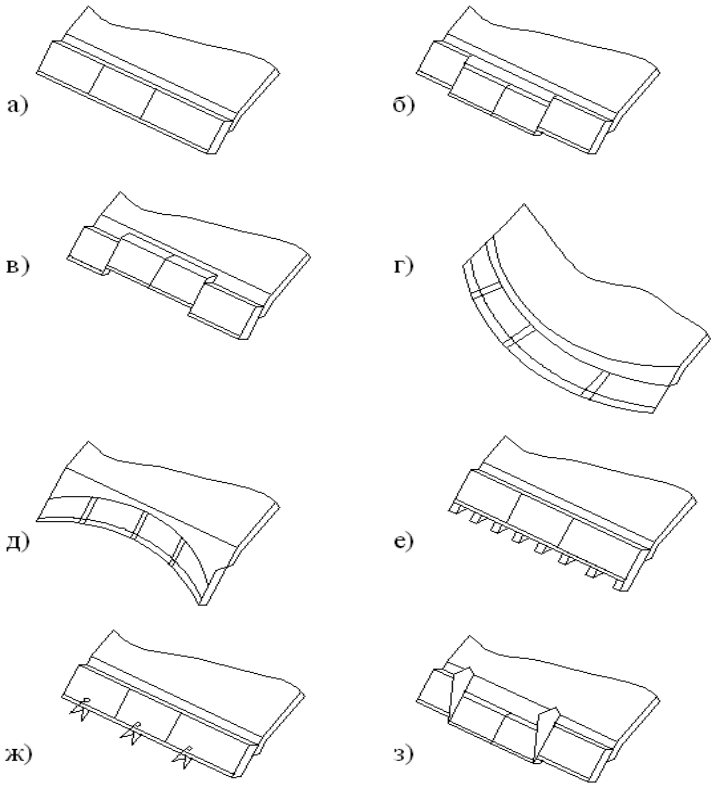
Кемшіліктеріне – бітіру этабына шөмішті толтыру кезінде тұрақты берік пласт пен қамтамасыз ете алмауы жетеді.

Скреперлік шөміштің кесу жүйесі жабдығының негіздемесі бойынша зерттеулерді профессор К.А. Артемьев жүргізді[1,2]. Сатылы формадағы пышақтар тиімділігі шөміштің енін құрайтын орталық пышағымен орнатылып, құрайтын кесу жүйесінің рационал параметрлері анықталады (1, б сурет). Н.Д. Пулькис [3] жұмыстарында кесу жүйесінің топтары зерттеліп, шөміштің қапталдарындағы пышақтарымен сатылы кесу жүйесінің тиімділігі орнатылады (1, в сурет).

Шығару пышақтар саны, орталық бөліктегідей және қапталдардағыдай пышақтар сияқты шөміштің топыраққа ену процесін жүзеге асырады, берік тұрақты қабат болып шөміштің толуын қамтамасыз етеді.

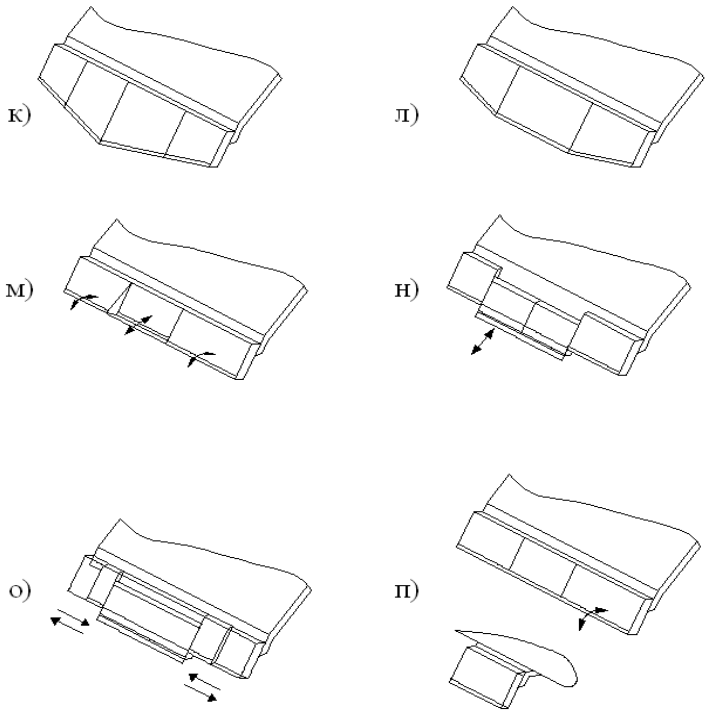
Кесу жүйесінің сатылы формасы « Катерпиллер-Трактор» фирмасында скреперлерде өз қолданысын тапты. Бұл скреперді жобалау жұмыстарында қолдануға мүмкіндік береді.

Скерепердің кесу кесу жүйесінің негізгі техникалық шешімдері құрастырылымдық сүлбелері 1-суретте көрсетілген.



а – түзу сызықты; б,в – сатылы; г, д – қисық сызықты жиек; е – кесу тістермен; ж – қопсыту тістері; з – қалақтық түрі;

1-сурет. Қопсыту тістерінің топсалы бекітуімен скрепердің кесу жүйесінің құрастыру схемасы



к, л – қисық кесудің іске асу принципі; м, н, о – бейімделетін; п – екі тісті.

1-суреттің жалғасы. Қопысту тістері бар топсалы бекітумен скрепердің кесу жүйесінің құрастырымдылық схемасы

Қисық сызықты жиекті кесу жүйесін техн. ғылым. док. Д.И. Федоров [4] ұсынды(1, г сурет). Д.И. Федоров тәжірибелік зерттеулері түзу сызықтыға қарағанда иілген жүзді артықшылықтарын көрсетті. Кесу жүйесі жұмыс органының топыраққа ену жұмысын жеңілдетіді, тұрақты топырақ қабаты шөміштің толтыруын қамтамасыз етіледі. Д.И. Федоровтың анықтамасы бойынша қисық сызықты жиекті кесу жүйесін қолдану тарту күшінің төмендеуіне әкеледі, ал ол шөмішті 15% толтыруға және шөміш сыйымдылығын 40% артырса арттыру кезінде қажет [4].

Тістері бар кесу пышақтарынан тұратын кесу жүйесі скрепердің тасты қоспаларымен ауыр топырақтарымен жұмыс істегенде тиімді (1, е сурет). Байланысқан топырақтар үшін кесу жиектеріндегі тістерді шөмішке енердегі топырақ қабаттарының қопысытуын қамтамасыз етеді, ал шөмішті толтыруға жағымсыз әсер етеді.

Топырақ қабаттары өз беріктігін жоғалтады, кесілген топырақ жылдам сүйрету призмасына түседі. Тасты қоспаларымен топырақты өңдеу үшін сатылы кесу жүйесі яғни қалақтық әдіс қолданады(1,з сурет). Қалақтың жұмыс органы шөміш енінен аз кесу енінде топырақ өңдеуге мүмкіндік береді. В.А. Кацин айтуы бойынша қалақтың қапталдары топырақ қабаттарының қалыңдауына әкеледі[5]. В.А. Кацин орнатуы бойынша қалақ ені 0,6 – 0,65, шөміш енінен топырақ қазуды 30 – 35% төмендетеді.

Қорытынды: Жалпы бұл мақалада скрепердің кесу жүйесінің жаңа техникалық шешімін алу үшін осы кесу жүйесін әртүрлі пішіндеріне талдау жасалып, олардың жер жағдайына байланысты өзіндік тиімдіктері анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Артемьев К.А. Основы теории копания грунта скреперами. - М.: Машгиз, 1963.-128с.

2. Теремязев В.И., Артемьев К.А., Глебов В.Д. Аналитическое определение горизонтальной составляющей сопротивления копанию грунта скреперами // Известия вузов. Строительство и архитектура. - 1982. - №5.- С.-125-129.

3. Пулькис Н.Д. Исследование влияния формы ножа скрепера на процесс резания и копания грунта: дис.канд. техн. наук: 05. 05. 04. - Омск,1978.- 188 с.

4. Фёдоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. М.: Машиностроение, 1977. - 288 с.
5. Кацин В.А. Исследование рабочего процесса скрепера с совковым режущих органом: автореф. канд. техн. наук: 05. 05. 04 / Омск,СибАДИ. - 1973.-21 с.
6. Мауленов Ж.К. Повышение эффективности скреперов на основе выбора формы и обоснования рациональных параметров ковшей: автореф. док. техн. наук: 05.05.04 Алматы, КазАТК – 2010.-13с.

Байжуманов К.Д., Наурузбаев А.А.

Исследование и разработка новых технических решений ножевой системы скреперов.

Резюме. В статье рассмотрены процессы исследования и разработка новых технических решений ножевой системы скреперов, так же рассмотрены главные направления совершенствования формы ножевой системы и установления её рациональных параметров в зависимости от грунтовых условий. Большой объём исследований в этом направлении объясняется универсальностью, простотой и дешевизной изготовления разработанного рабочего органа, что способствует практической реализации технических решение этого направления

Ключевые слова: Скрепер, рабочи орган, ковш, ножевая система, грунт.

Baizhumanov K.D., Nauruzbaev A.A.

Research-and-development new technical decisions of the knife system of dragshovels.

Summary. The article deals with the research and development of new technical solutions blade scraper system, as discussed main directions of improving the shape of the knife and establish its rational parameters, depending on the ground conditions. A large amount of research in this direction is due to the versatility, simplicity and cheapness of manufacture developed a working body that promotes the practical implementation of the technical solution of this trend

Key words: scraper, working bodies, ladle, knife system ground.

УДК 621.396.2

В.С. Хачикян, А.В.Антонцев, Л.Б. Есентураева
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, laura.yessenturayeva@gmail.com)

К ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО ПРЕФИКСА В СТРУКТУРЕ КАДРА OFDM

Аннотация. В работе рассматривается использование циклического префикса в кадре OFDM. Поднимается вопрос о целесообразности его использования и влиянии на ряд характеристик канала связи, в частности, на спектральную эффективность, надежность передачи и пр. Анализируется влияние размера и структуры циклического префикса на возникновение межсимвольной интерференции в канале связи.

Ключевые слова: OFDM, циклический префикс, кадр, свертка.

Для обеспечения связи между подвижными объектами в условиях многократных отражений используется система OFDM, обеспечивающая связь на высоких скоростях передачи данных для наземных систем связи.[1]

Используемый способ деления широкополосного канала на ортогональные подканалы дает малое количество символов на несущую, что снижает межсимвольную интерференцию. При этом используются защитный интервал – циклический префикс, однако наибольшая задержка в канале не может превышать циклический префикс.

Проанализируем циклический префикс с точки зрения его эффективности и возможных негативных явлений.

Режим OFDM — это метод модуляции потока данных в одном частотном канале с центральной частотой f_c. Деление на каналы частотное. При OFDM-модуляции осуществляется разделение потока данных на N подпотоков, каждый из которых выполняет модуляцию своей поднесущей выделенной в общей полосе частот.

В OFDM-символе кроме данных также передается защитный интервал длительностью T_g, так что общая длительность OFDM-символа $T_s = T_b + T_g$ (рис. 1). Защитный интервал представляет собой копию оконечного фрагмента символа. Его длительность T_g может составлять 1/4, 1/8, 1/16 и 1/32 от длительности блока данных T_b. Длительность полезной части T_b OFDM-символа зависит от ширины полосы канала и системной тактовой частоты (частоты дискретизации).[2]

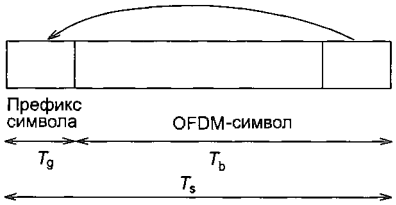


Рис. 1. OFDM-символ

Модуляция OFDM основана на двух основных принципах: разбиение одного канала с переменными параметрами на параллельные гауссовы каналы с различными отношениями сигнал/шум и точное измерение характеристик канала.[3]

В соответствии с первым принципом OFDM каждая поднесущая модулируется независимо посредством квадратурной амплитудной модуляции. Общий сигнал вычисляется посредством обратного быстрого преобразования Фурье (ОБПФ) с количеством поднесущих (точек преобразования) от 64 до 4096. Для работы алгоритмов БПФ (ОБПФ) удобно, чтобы число точек соответствовало 2^m. Поэтому число несущих выбирают равным минимальному числу $N_{FFT} = 2^m$, превосходящему N. В режиме OFDM стандарта IEEE 802.16 $N = 200$, соответственно $N_{FFT} = 256$. Из них 55 образуют защитный интервал на границах частотного диапазона канала. Центральная частота канала и частоты защитных интервалов не используются (т.е. амплитуды соответствующих им сигналов равны нулю). Оставшиеся 200 несущих служат для передачи информации.

Вторым принципом OFDM для точного определения параметров канала являются так называемые пилотные несущие частоты, метод модуляции и передаваемый сигнал в которых хорошо известен всем станциям в сети. В методе OFDM предусмотрено использование восьми пилотных частот. Остальные 192 несущие разбиты на 16 подканалов по 12 несущих в каждом, причем в одном подканале частоты расположены не подряд.

Рассмотрим последовательность на входе канала $x[n] = x[0],\ldots,x[N-1]$ длиной N и канал с дискретным временем, имеющий конечную импульсную характеристику (КИХ) $h[n] = h[0],\ldots,h[\mu]$ длиной $\mu+1=T_m/T_s$, где T_m – разброс задержки в канале, а T_s – период взятия отсчетов дискретной последовательности. Циклический префикс для x[n] определяется как $\{x[N-\mu],\ldots,x[N-1]\}$: он содержит последние μ значений последовательности x[n]. К началу каждой входной последовательности длиной N добавляются последние μ отсчетов. Это дает нам полную последовательность $\tilde{x}[n]$, $-\mu \le n \le N-1$ длиной $N+\mu$, где $\tilde{x}[-\mu],\ldots, \tilde{x}[N-1] = x[N-\mu],\ldots,x[N-1], x[0],\ldots, x[N-1]$, как показано на рис. 2. Заметьте, что, в соответствии с таким определением, $\tilde{x}[n] = x[n]_N$ для $-\mu \le n \le N-1$; это означает, что $\tilde{x}[n-k] = x[n-k]_N$ для $-\mu \le n-k \le N-1$.

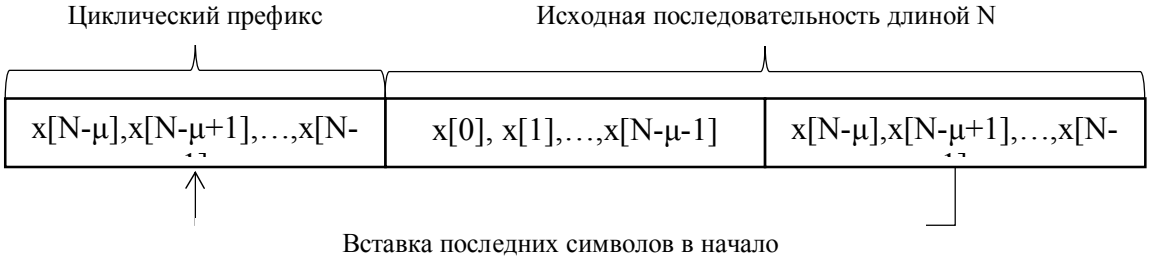


Рис. 2. Циклический префикс

Пусть $\tilde{x}[n]$ – сигнал на входе дискретного канала с импульсной характеристикой h[n]. Тогда сигнал на выходе канала y[n], $0 \le n \le N-1$ равен:

$$y[n] = \tilde{x}[n] * h[n] = \sum_{k=0}^{\mu} h[k]\tilde{x}[n-k] = \sum_{k=0}^{\mu} h[k]x[n-k]_N = x[n] \otimes h[n] \quad (1)$$

где третье уравнение следует из того, что при $0 \le k \le \mu$, $\tilde{x}[n-k] = x[n-k]_N$ для $0 \le n \le N-1$. Поэтому, при добавлении к входному сигналу циклического префикса, его линейная свертка с импульсной характеристикой канала y[n] при $0 \le n \le N-1$ становится круговой сверткой. Выполнив ДПФ для сигнала на выходе канала при отсутствии шума, получаем:

$$Y[i] = \text{ДПФ}\{y[n] = x[n] \otimes h[n]\} = X[i]H[i], 0 \le i \le N-1 \qquad (2)$$

а входная последовательность x[n], $0 \le n \le N-1$ может быть восстановлена из выходного сигнала y[n], $0 \le n \le N-1$ при известной характеристике h[n] следующим образом:

$$x[n] = \text{ОДПФ}\left\{\frac{Y[i]}{H[i]}\right\} = \text{ОДПФ}\left\{\frac{\text{ДПФ}\{y[n]\}}{\text{ДПФ}\{h[n]\}}\right\} \qquad (3)$$

Обратите внимание, что последовательность y[n], $-\mu \le n \le N-1$ имеет длину $N + \mu$, но при этом в соответствии с (3) первые μ отсчетов $y[-\mu],\ldots,y[-1]$ не нужны для восстановления входной последовательности x[n], $0 \le n \le N-1$ благодаря избыточности, связанной с циклическим префиксом. Более того, если входная последовательность x[n] делится на блоки данных размером N, к каждому из которых добавляется циклический префикс для получения $\tilde{x}[n]$, то первые μ отсчетов $y[n]=h[n] * \tilde{x}[n]$ каждого блока искажаются вследствие межсимвольной интерференции с последними μ отсчетами x[n] из предыдущего блока, как это показано на рис. 3. Циклический префикс устраняет влияние межсимвольной интерференции между блоками данных, так как первые μ отсчетов выходного сигнала, подверженные воздействию межсимвольной интерференции, могут быть отброшены без каких-либо потерь исходной информации. При непрерывном времени это равнозначно использованию защитной полосы длительностью T_m (разброс задержки в канале) после каждого блока из N символов длительностью NT_s для устранения межсимвольной интерференции между этими блоками.

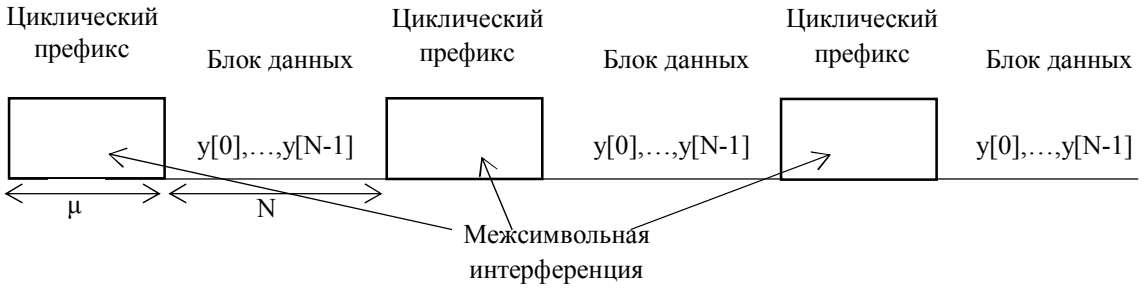


Рис. 3. Межсимвольная интерференция между блоками данных на выходе канала

Но преимущества добавления циклического префикса имеют свою цену. При добавлении μ символов к блокам данных на входе создается избыточность μ/N, и в итоге скорость передачи данных уменьшается на $N/(\mu+N)$. Мощность передачи, связанная с пересылкой циклического префикса, также тратится впустую, так как этот префикс состоит из избыточной информации. Из рис. 3 ясно, что межсимвольную интерференцию между блоками данных устраняет любой префикс длиной μ, добавляемый к входным блокам размером N – при условии, что первые μ отсчетов блока отбрасываются. В частности, префикс может состоять только из нулевых символов, и тогда на передачу префикса не расходуется никакой мощности, хотя скорость передачи данных все же сокращается на $N/(\mu+N)$. Существуют свои плюсы и минусы циклического префикса по сравнению с таким полностью нулевым префиксом, представляющим форму векторного кодирования.

Предшествующий анализ поясняет мотивы разработки метода ортогонального частотного разделения каналов (ЧРК) – ОЧРК. При ортогональном ЧРК входящая информация делится на блоки размером N, каждый из которых называется символом ОЧРК. К каждому символу добавляется циклический префикс для получения круговой свертки входного сигнала и импульсной характеристики канала. В приемника отсчеты выходного сигнала, подверженные воздействию

межсимвольной интерференции между символами ОЧРК, удаляются. ДПФ оставшихся отсчетов используются для восстановления исходной входной последовательности.

Рассмотрим систему ОЧРК с общей полосой пропускания B = 1 МГц при допущении $\beta = \varepsilon = 0$. Система с одной несущей имела бы время передачи символа $T_s = 1/B = 1$ мкс. Максимальный разброс задержки в канале составляет $T_m = 5$ мкс. Ясно, что при $T_s = 1$ мкс и $T_m = 5$ мкс будет сильная межсимвольная интерференция. Пусть в каждом подканале данной системы используется модуляция КАМ. Чтобы сохранить низкий уровень избыточности и устранить межсимвольную интерференцию, система использует N = 128 поднесущих. Поэтому $T_N = NT_s = 128$ мкс. Для поддержания низкого уровня межсимвольной интерференции между символами ОЧРК, устанавливается длина циклического префикса, равная $\mu = 8 > T_m/T_s$. Для этих параметров определим полосу пропускания подканала, общее время передачи для каждого символа ортогонального ЧРК, избыточность за счет циклического префикса и скорость передачи в системе, если M = 16.

Полоса пропускания подканала равна $B_N = 1/T_N = 7{,}812$ кГц, поэтому $B_N << B_c = 1/T_m = 200$ кГц, что обеспечивает незначительную межсимвольную интерференцию. Общее время передачи для каждого символа ОЧРК составляет $T = T_N + \mu T_s = 128 + 8 = 136$ мкс. Избыточность за счет циклического префикса равна 8/128, что составляет 6,25%. Каждые T секунд система передает на одной поднесущей $\log_2 16 = 4$ бита, поэтому скорость передачи данных равна $128 \cdot 4/136 \cdot 10^{-6} = 3{,}76$ Мбит/с, что несколько меньше, чем 4B, как результат избыточности циклического префикса.

Таким образом, применение технологии циклического префикса повышает эффективность использования радиочастотного спектра, но его использование имеет и свои недостатки. При добавлении μ символов к блокам данных на входе создается избыточность μ/N, и в итоге скорость передачи данных уменьшается на N/(μ+N). Желательно в дальнейших разработках более внимательно отнестись к использованию циклического префикса с целью минимизации его использования для увеличения эффективности использования частотного ресурса.

ЛИТЕРАТУРА

1. S. Kaider, “Performance of multi-carrier CDM and COFDM in fading channels”, Proc. IEEE Globecom Conf., pp. 847-51, December 1999.

2. Джонстон Д. Дж. Стандарт IEEE 802.16 WirelessMAN ускоряет распространение беспроводного широкополосного доступа // Technology@Intel, 2003.

3. Есентураева Л.Б., Хачикян В.С., Антонцев А.В. Проблемы современных систем подвижной связи // Труды Международных Сатпаевских чтений «Роль и место молодых ученых в реализации стратегии Казахстан - 2050», посвященных 80-летию КазНТУ им. К.И. Сатпаева. – 2014. – Т. III. – с. 116-121.

REFERENCES

1. S. Kaider, “Performance of multi-carrier CDM and COFDM in fading channels”, Proc. IEEE Globecom Conf., pp. 847-51, December 1999.

2. Dzhonston D. Dzh. Standart IEEE 802.16 WirelessMAN uskorjaet rasprostranenie besprovodnogo shirokopolosnogo dostupa // Technology@Intel, 2003.

3. Yessenturayeva L.B., Hachikjan V.S., Antoncev A.V. Problemy sovremennyh sistem podvizhnoj svjazi // Trudy Mezhdunarodnyh Satpaevskih chtenij «Rol' i mesto molodyh uchenyh v realizacii strategii Kazahstan - 2050», posvjashhennyh 80-letiju KazNTU im. K.I. Satpaeva. – 2014. – T. III. – s. 116-121.

Хачикян В.С., Антонцев А.В., Есентураева Л.Б.

OFDM кадрының құрылымында циклдік префиксті пайдалану орындылығы.

Түйіндеме. Осы мақалада OFDM кадр бойынша циклдік префикс пайдалану қарастырылған. Байланыс арнасының сипаттамалары, атап айтқанда сенімді таратуы, спектрлік тиімділігін бірқатар пайдалануы және әсері туралы мәселе орыналады. Байланыс арнасында символарасынын араласу әсері циклдік префикс мөлшері мен құрылымы туралы талдау жасалынған.

Түйін сөздер: OFDM, циклдік префикс, кадр, свертка.

Yessenturayeva L.B., Hachikjan V.S., Antoncev A.V.

For expediency of using the cyclic prefix in the OFDM frame structure.

Summary. In this paper using of cyclic prefix in the OFDM frame is considered. The problem of its application and impact on the variety of communication channel characteristics as spectral effectiveness and transmission reliability is brought up. The impact of the cyclic prefix size and structure on appearing of inter-symbol interference in a communication channel is analyzed.

Key words: OFDM, cyclic prefix, frame, convolution.

УДК 621.65.07

Т.Т. Жунусов, С.Л. Кузьмин, А. Джолдасов
(НАО КазНИТУ им. К.Сатпаева,
Рудненский индустриальный институт
Алматы, г. Рудный, Республика Казахстан, jaydos@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИИ ГРУНТОВЫХ НАСОСОВ

Аннотация: В настоящее время для многих отраслей промышленности характерен переход от технического обслуживания по регламенту или по выходу из строя оборудования к обслуживанию по фактическому состоянию. Причем последнее обеспечивает значительное сокращение эксплуатационных затрат за счет раннего обнаружения дефектов и неисправностей. Это позволяет устранить их во время технического обслуживания, что позволит исключить отказы во время работы. При данной системе необходимо вести постоянный контроль состояния машины, наиболее приемлемым методом без разборного контроля является вибродиагностика. Суть метода заключается в анализе вибрационных параметров в различных точках оборудования. К вибрационным параметрам относятся виброперемещение, виброускорение и виброскорость, причем регистрации подлежат как действующие (среднеквадратичные) их значения, так и их пик-фактор.

Ключевые слова: грунтовый насос, вибродиагностика, рабочее колесо, вибрации, турбулентность потока, ресурс насос.

К основным дефектам ротора грунтового насоса с рабочим колесом в потоке пульпы можно отнести: неуравновешенность рабочего колеса, несоосность рабочего колеса и вала, перекос рабочего колеса, неоднородность потока на входе в рабочее колесо, нарушения формы зазора между рабочим колесом и корпусом, нарушения формы обтекаемой поверхности отдельных лопаток,
повышенная турбулентность потока в зоне рабочего колеса, автоколебания ротора с рабочим колесом в потоке, дефекты муфт, соединяющих роторы насоса и приводного двигателя. В насосах, рабочее колесо которых вращается в потоке жидкости, к указанным дефектам добавляется кавитаций перекачиваемой жидкости, приводящая к ускоренному эрозионному износу обтекаемых поверхностей [1].

Неуравновешенность рабочего колеса приводит к увеличению центробежных сил, действующих на ротор, и к вибрации машины на частоте вращения ротора.

Несоосность рабочего колеса и вала приводит к росту переменной составляющей давления потока и вибрации машины с частотой вращения колеса, а его перекос к росту переменной составляющей давления потока и вибрации машины с двойной частотой вращения рабочего колеса. В насосах переменная составляющая давления дополнительно возбуждает радиальную вибрацию трубопроводов. Кроме того, при несоосности колеса и вала один раз за оборот, а при перекосе - два раза за оборот вала, зазор между лопастями рабочего колеса и неподвижными частями корпуса достигает минимума, а турбулентность потока – максимума, т.е. появляется модуляция высокочастотной вибрации машины, возбуждаемая случайными пульсациями давления жидкости в турбулентном потоке.

Неоднородность потока на входе в рабочее колесо приводит к появлению ударных нагрузок на каждую лопасть в момент, когда она входит в зону потока с максимальной плотностью, и, как следствие, к росту лопастной вибрации машины. Причинами повышенной неоднородности потока в зоне рабочего колеса чаще всего становятся дефекты направляющего аппарата или нарушения формы зазора между рабочим колесом и корпусом вследствие смещения оси вращения рабочего колеса относительно оси корпуса (статический эксцентриситет зазора).

Нарушения формы обтекаемой поверхности отдельных лопаток, например, при их износе или деформации, приводят к изменению нагрузки на лопатку, а следовательно, к появлению вращающейся составляющей сил давления на рабочее колесо в радиальном и осевом направлениях. Вращающаяся сила давления в радиальном направлении увеличивает вибрацию вала с рабочим колесом на частоте их вращения. Этот эффект часто называют гидродинамической неуравновешенностью рабочего колеса. Сила, действующая в горизонтальном направлении, является источником переменного давления потока, которое, если это поток несжимаемой жидкости, увеличивает радиальную вибрацию трубопровода.

Повышенная турбулентность потока в зоне рабочего колеса, вызываемая чаще всего засорением входного трубопровода или использованием агрегата в неоптимальных режимах работы,

увеличивает высокочастотную составляющую вибрации корпуса и, как правило, приводит к ее модуляции лопаточной частотой. В насосах повышенная турбулентность потока является основной причиной кавитации в жидкости, при которой рост высокочастотной вибрации насоса будет существенно более высоким, в 10÷100 раз по сравнению с насосами, работающими в докавитационных режимах.

Процесс вращения рабочего колеса в потоке не является устойчивым, поэтому при росте зазора в подшипниках или при дефектах системы подачи в подшипники скольжения принудительной смазки часто возникают автоколебания вала с рабочим колесом в подшипниках. В насосах частота автоколебаний может быть существенно меньше половины частоты вращения насоса, вплоть до частот в 20-25% от частоты вращения. Автоколебания являются источником вибрации на частоте автоколебаний и ее гармониках, а также модулируют по амплитуде как низкочастотную вибрацию вала с рабочим колесом, так и высокочастотную вибрацию, возбуждаемую силами трения в подшипниках и пульсациями давления в потоке.

Дефекты соединительных муфт на входе или выходе машин с рабочими колесами приводят к появлению импульсных нагрузок на подшипники соединяемых муфтой валов несколько раз за оборот вала, модулируя в подшипниках силы трения и возбуждаемую ими высокочастотную вибрацию. Импульсные составляющие, как правило, появляются и в крутящем моменте, модулируя ток двигателя. Упругие муфты, особенно пластинчатые, даже при незначительных дефектах могут стать источником автоколебаний ротора с рабочими колесами.

Каждой из неисправностей соответствует определенная совокупность вибродиагностических параметров:

- информативные частоты или полосы частот спектров;
- абсолютные амплитуды значения и соотношения амплитудных значений, соответствующих спектров;
- длительность и форма импульсов от дефекта.

Частоты составляющих спектров вибрации и огибающей его высокочастотных составляющих для обнаружения и идентификации дефектов насосов приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Частоты составляющих спектров вибрации и огибающей его высокочастотных составляющих**

Вид дефекта	Диагностические признаки в спектре вибрации		Диагностические признаки в спектре огибающей высоко-частотной вибрации	
	Основные	Дополнительные	Основные	Дополни тельные
Неуравновешенность рабочего колеса	$f_{вр}$	Нет роста $kf_{вр}$, $kf_л$	Нет $kf_{вр}$ k>1	Нет $kf_л$ Нет роста ВЧ
Бой рабочего колеса	$kf_{вр}$	Нет роста $kf_л$ Нет роста ВЧ	$kf_{вр}$, $kf_л \pm f_{вр}$	Нет роста ВЧ
Дефекты узлов крепления	УНЧ ($<0,5f_{вр}$)	Есть другие дефекты	Не обнаруживаются	
Автоколебания рабочего колеса				
	$kf_{вр}/2$ $kf_{вр}/3$	-	$kf_{вр}/2$ $kf_{вр}/3$	
Дефекты лопаток	$kf_{вр}$	$kf_{вр}$, $kf_л \pm k_1 f_{вр}$	$kf_{вр}$	$kf_{вр}$, $kf_л \pm k_1 f_{вр}$
Неоднородность потока	Рост ВЧ	-	Подъём спектра на НЧ	Нет $kf_л$ рост ВЧ
Кавитация в жидкости	$kf_л$	Рост ВЧ	$kf_л$	Рост ВЧ
Неидентифицированный дефект	Рост других гармонических составляющих			

Примечание: $f_{вр}$ - частота вращения рабочего колеса; $f_л$ - лопастная частота; УНЧ - составляющие спектра вибрации на частотах менее $f_{вр}$ /2; НЧ - низкочастотная часть спектра огибающей; ВЧ - высокочастотная часть спектра вибрации; k = 1, 2, 3,...; k_1 = 1,2, 3...

Для измерения вибраций в грунтовых насосах выбираются места под установку вибропреобразователей, где энергия колебаний передается на опорные основания или другие опорные детали. Такими являются в первую очередь подшипниковые опоры и корпусные детали.

Выбор мест под установку вибропреобразователей производится в соответствии со следующими рекомендациями:

- путь передачи колебаний между контролируемым узлом и местом установки вибропреобразователя должны быть по возможности наименьшим и не иметь разрывов;
- выбранное место установки вибропреобразователя должно отвечать условиям легкости доступа, удобства и быстроты крепления;
- сверление отверстий для установки вибропреобразователя должно быть наименьшим;
- сигнал от вибропреобразователя в выбранной точке должен обладать более высокой чувствительностью к изменению технического состояния контролируемой сборочной единицы по сравнению с вибропреобразователем в других точках.

Экспериментальные исследования проводились на работающих грунтовых насосах Гр-160/32 (5Гр-8) на фабрики обогащения АО ССГПО. Измерения производились виброизмерительным прибором ИШВ-1. Основные характеристики виброизмерительного прибора ИШВ-1 приведены в таблице 2.

Таблица 2. **Основные характеристики виброизмерительного прибора ИШВ-1**

Измеряемый параметр	Частотный диапазон, Гц	Тип вибродатчика	Наличие анализатора	Питание	Масса, кг
Скорость, ускорение	10-2800 10-12500	Пьезоэлек-трический	есть	Батарейная сеть	23

Идентификационные частоты подшипников качения определяются следующими выражениями:
– частотой перекатывания тел качения по наружному кольцу

$$f_н = 0{,}5 \cdot f_{вр} \cdot (1 - \frac{d_{т.к.}}{d_c} \cos\alpha) z \qquad (1)$$

где $f_{вр}$ – частота вращения ротора, об/мин;
$d_{т.к.}$ – диаметр тела качения, мм;
$d_с$ – диаметр сепаратора, мм;
$d_н$ – диаметр наружного кольца, мм;
$d_в$ – диаметр внутреннего кольца, мм;
α – угол контакта тел качения с дорожками качения, градус;
z – число тел качения, шт.
– частотой вращения сепаратора

$$f_c = 0{,}5 \cdot f_{вр} \cdot (1 - \frac{d_{т.к.}}{d_c} \cos\alpha), \qquad (2)$$

– частотой вращения тел качения

$$f_{т.к.} = 0{,}5 \cdot f_{вр} \cdot \frac{d_c}{d_{т.к.}} \cdot (1 - \frac{d_{т.к.}^2}{d_c^2} \cos^2\alpha) \ , \qquad (3)$$

Появление на частотном спектре пика в определенной частотной полосе с супергармониками (кратные гармонике) говорит о наличии конкретного вида дефекта, так как частота модуляции (изменения) показывает вид, а глубина модуляции – величину дефекта. Если на спектрограмме подшипника качения пиковая полоса совпадает с частотой вращения ротора, что может быть связано с его дефектом (неуравновешенность ротора), дефектом соединительной муфты, изгибом вала и т.п. Если пик со своими гармоническими составляющими совпадает с большинством из частотных

значений элементов подшипника, это означает, что начинается износ колеса насоса, который приводит к дисбалансу ротора.

Целью работ по замеру параметров виброускорения явилось установление его предельного значения для каждой определенной точки и ее частота. Найденное значение предельного виброускорения имеет приближенное значение, ввиду влияния неизбежных посторонних факторов в момент замеров. Установленная величина может иметь отклонения ±10-15 %. Этим фактом нельзя пренебрегать, ввиду того, что замеры могут проводиться на границах частот, контролирующих различные параметры и незначительное отклонение может вызвать ошибочное представление о характере повреждения и о самом контролируемом объекте, т.к. каждое установленное предельное значение виброускорения говорит о неизбежной поломке оборудования.

На рисунке 1 виден скачок виброускорения при эксплуатации грунтового насоса в течение 30 дней. Это говорит о том, что произошел износ колеса, и элементы подшипника ротора испытывают вибрации, которые неизбежно приведут к его поломке.

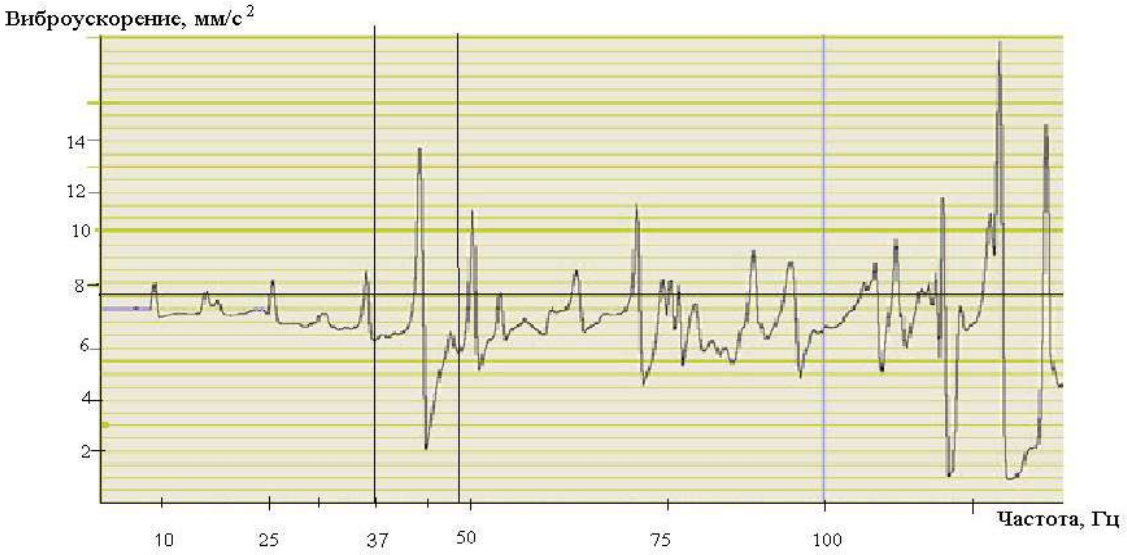


Рис. 1. Результат снятия показаний с регистрирующего прибора, установленного на подшипнике качения через 30 дней работы грунтового насоса

Экспертиза состояния насосного агрегата может вестись сравнение наибольшего значения исследуемого параметра с предельным значением [2].

Для оценки развития степени дефекта предлагается внедрение расчета глубины модуляции вибропараметров, которая определяется по формуле

$$m = \sqrt{(10^{\Delta L/10} - 1)\frac{\Delta f_a}{\Delta f_\phi}}, \quad (4)$$

где ΔL – разница уровней гармонической и случайной составляющей спектра, (рисунок 1);

Δf_ϕ – ширина полосы фильтра выделяющей высокочастотную вибрацию;

Δf_a – частотное разрешение в спектре огибающей высокочастотной вибрации.

$$\Delta f_a = f_{гр}/n, \quad (5)$$

где $f_{гр}$ – граничная частота спектра;

n – число частотных полос в спектре.

Разница уровней гармонической и случайной составляющей спектра составляет в интересующей нас области частот (между частотами 37 и 50 Гц) ΔL=13,5 - 6,5=7, граничная частота спектра, согласно [2] составляет $f_{гр}$=400 Гц, число частотных полос в спектре n=100

$$\Delta f_a = 400/100 = 4 \text{ Гц}$$

Ширина полосы для третьоктавного фильтра определится

$$\Delta f_{ф}=0{,}231\cdot f_{ф}, \quad (6)$$

где $f_{ф}$ – среднегеометрическая частота фильтра, $f_{ф}$= 8000 Гц

$$\Delta f_{ф}=0{,}231\cdot 8000=1848 \text{ Гц}$$

$$m=\sqrt{(10^{7/10}-1)\frac{4}{1848}}=0{,}0931\cdot 100\%=9{,}31\%$$

На основе пороговых значений сильных дефектов, приведенных таблице 3, оценивается степень развития дефекта.

В нашем случае анализировался спектр подшипника, и следовательно дефект подшипника насоса – средний. Ресурс работы не превысит 200 часов и требуется его постоянный контроль.

Таблица 3. **Предельные значения глубина модуляции параметров вибрации**

Тип дефекта	Уровень, %
Неуравновешенность ротора	20
Дефекты внутренних областей подшипников	14
Дефекты тел качения подшипников	12

ЛИТЕРАТУРА

1 Дешко О. Я., Креймср М. Б. Диагностика горного оборудования. - М.: Академия, 2007. – 196с.

2 Епифанцев Ю.А., Полищук С.В. Мониторинг и диагностика механических объектов. Учебное пособие. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009. – 61с.

REFERENCES

1. Deshko O.Ya., Kreymsr M.B. Diagnostics of mining equipment. – M.: Academy, 2007. – 196 p.

2. Epifancev Yu.A., Polyshuk S.V. Monitoring and diagnostics of mechanical objects. Textbook. Novokuznetsk: Sib.St.Ind.Un. 2009. – 61p.

Жунусов Т.Т., Кузьмин С.Л., Джолдасов А.

Жер астындағы сорғылардың вибрациясын зерттеу.

Түйіндеме. Жөндеу және техникалық күту барысында жұмыстың тиімділігін арттыру және жер астындағы сорғылардың бос тұруын төмендету үшін жабдықтарды вибрацияға тексеру негізіндегі беріктік бақылау әдісін қолдану ұсынылады. Орындалған зертханалық зерттеулер таңдалған вибрацияға тексеру әдісінің дұрыстығын дәлелдеді. ССТКӨБ АҚ фабрикасында жұмыс істейтін сорғының қалдықты ресурсының мерзімі анықталды және сорғының мойынтірегіндегі ақаудың даму дәрежесі белгіленді.

Негізгі сөздер: Жер астындағы сорғы, вибрацияға тексеру, жұмыс дөңгелегі, вибрация, ағының турбуленттілігі, сорғының қалдықты ресурсы.

Zhunusov T.T., Kuzmin S.L., Dzholdassov A.A.

Research of vibration of the soil pumps.

Summary. To increase the efficiency of work and reduce the down time of the ground pump during the repair and maintenance, non-destructive control method based on the vibration diagnosis of equipment is suggested for application. Conducted laboratory researches proved the correctness of the selected vibration diagnosis method. The remaining lifetime period of the pump, operated on the factory of SSODPA JSC (Joint-stock Company Sokolovsk-Sarbaysk Ore-Dressing Industrial Assocciation) and the degree of defect development of pump bearing assembly is determined.

Key words: soil pumps, vibration-based diagnostics, blade wheel, vibration, flow turbulence, pump life.

УДК 621.979

А.А. Куанышбеков, Г.А. Смаилова
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, aza_19_92@mail.ru)

РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРЕССОВАНИЯ ПРЕСС ИЗДЕЛИЙ

Аннотация. В статье проведен анализ компьютерного моделирования технологического процесса изготовления материала из алюминия, работающего под давлением. Изложены научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение эффективности проектирования и изготовления аппарата, и управление технологическим процессом изготовления детали методом экструзии.

Ключевые слова: экструзия, технологический процесс, жизненный цикл изделия, автоматизированные системы.

Современный уровень машиностроительного производства требует изготовления машин и аппаратов высокого качества. Последнее возможно при оптимальном сочетании следующих технико-экономических показателей: максимальный рабочий объем; высокая производительность; простота, надежность и безопасность в работе; наименьшая энергозатрат и металлоемкость; высокая степень автоматизации; максимальный срок службы.

Алюминий является одним из наиболее распространенных элементов в мире и составляет более чем 8% земной коры. Преимущества алюминиевых профилей: свойства благоприятных материалов и модуля упругости, низкой плотностью и хорошим качеством поверхности, хорошей размерной точности и легко переработать привлекли огромный интерес инженеров. Переход алюминиевый от производства для повседневной жизни к инженерному мире стало очень естественно. Точка пика этого важного перехода технологии в машиностроений, авиастроении и даже повседневной бытовой жизни. Продукция экструдированных титановых сплавов применяются главным образом в авиации, космических аппаратов и ракет из за его легкого веса при необходимых термомеханической нагрузки. Штамповки из алюминиевых сплавов широко используются как в повседневной жизни и техники. Кроме того, алюминиевые сплавы (основной легирующий элемент выполнен из меди) и (основной легирующий элемент цинк) нашли широкое применение в авиационной промышленности в течение длительного времени, из-за их очень высокой прочностью, прекрасной обрабатываемостью и тепловой излечения.[1]

При формировании металла, теория пластичности применяется для исследования механики пластической деформации. Исследование позволяет проводить анализ и прогнозирование следующее:

- поток металла, в том числе скоростей, скоростей деформаций;
- температура и теплопередача;
- изменение местной прочности материала или стресс потока материала;
- напряжения, образуя нагрузки, давление и энергия.

Определение экструзии как процесс, в котором кусок материала выталкивается через выпускной головки с несколько меньшим поперечным сечением, является точной, но не слишком превентивный. Дело в том, что нет единого способа выполнения экструзии и это подтверждается сравнительно разветвленную систему обозначений, описывающий процесс. Экструзия может быть непрерывным или прерывистым, в зависимости от того, как материал подается в пресс. Вперед, в отличие от обратной экструзии, относится к ситуации, где профиль течет в направлении движения ползуна. Направление движения плунжера и определяет экструзионный пресс, называется она горизонтальной или вертикальной. Кроме того, когда температура заготовки и инструмента хранятся высокой, чтобы упростить поток металла, процесс может упоминаться как горячей экструзии. Для алюминия, термин холодной может быть использован при температуре ниже примерно 300 С. Алюминий обычно экструдируют при высоких температурах, хотя некоторые твердые сплавы могут потребовать, чтобы начальные температуры заготовок были не значительно выше, чем 300 ° С. Алюминийвый экструзия, как правило, выполняется без смазки, так как это может способствовать неблагоприятный поток и вред качеству поверхности. В отличие от этого, сталь может в экструзии

часто требовать смазки поверхности раздела между заготовкой и матрицы. Наконец, следует проводить различие между штампами, необходимых для производства полых и открытых профилей, а также между штампов для одиночных и множественных профилях.[2]

Были рассмотрены технология экструзии, и изучены патенты зарубежных работ. Течения цветного металла методом экструзии. И была разработана новая конструкция. Рассчитали эквивалентную напряжению. Выявлено масса вопросов по течению металла в матрицу способом экструзии. В моем случае непрерывная прессования образуется с помощью непрерывного подачи. В стадии разработки новой конструкции роликовых валок и через нее идет подача заготовки прямо в матрицу. И по нужды можно менять матрицу. И был сделан расчет по усталости матрицы.

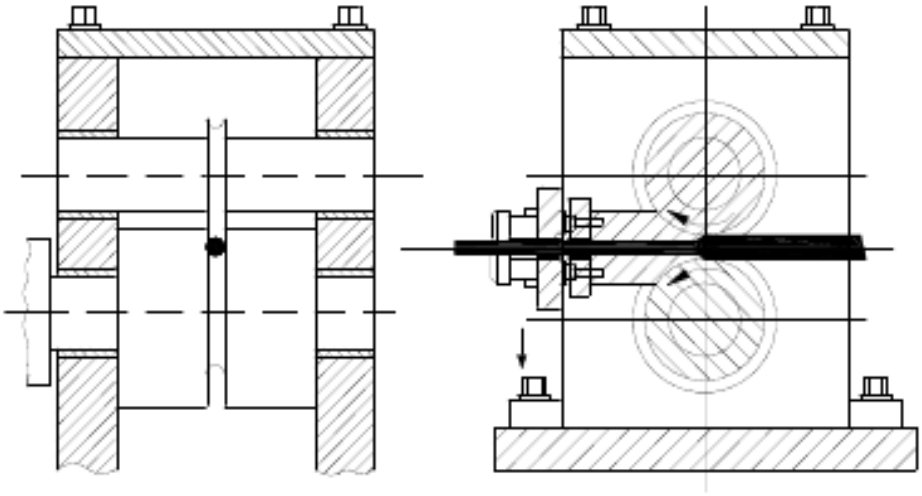


Рис. 1. Новая конструкция непрерывного прессования пресс изделий

Экструзия на основе простой и интуитивно понятный принцип, и серьезные проблемы, связанные с пространственной изменчивости не показывается обязательной на первый взгляд. Тем не менее, размеры прессованных изделий может варьироваться более чем на одну десятую миллиметр, как в отношении к толщине и искажения формы. Это серьезно усложняет или даже предотвращает экономичное массовое производство комплекса структуры, состоящие из обработанных алюминиевых профилей. Чрезмерное изменчивость задача экструзии, вероятно, имеет общего с большинство производственных процессов. По мере появления новых приложений и жестких требований к качеству продукции возникают, процесс развития может оказаться необходимым. Массовое производство, в частности, зависит от хорошо развитой понимание основных механизмов процесса, а также технологии для измерения и важно параметры контроля. В то время как две части никогда не равны, то они могут быть сделаны взаимозаменяемыми для всех практических целей, если они производятся в достаточно узких допусков. Сегодня большинство развитых и эффективных процессов имеют некоторые системы он-лайн контроля основных параметров. Металлопрокат и последующие процессы обработки листового металла, например, могут производить самые сложные изделия в пределах допуска. Микрометр благодаря тщательной моделирования и успешного трудоустройства закрытых систем управления с обратной связью. С заманчивые перспективы получения большей доли на автомобильном рынке, производители алюминиевого профиля стремиться к осуществлению строгого контроля за счет более обширной моделирование и измерение.

Разрывной вперед процесс экструзии может быть разделен на шесть основных этапов:

1. Горячий заготовки загружают в контейнер после того, как она была нагрета с помощью соответствующего оборудования (обычно индукционными нагревательными катушками).

2. Оперативная память перемещается вперед, чтобы настроить заготовку перед изымается чтобы заблокированы в воздух. Это называется цикл отрыжка.

3. Профиля экструзии, как баран снова движется вперед. Движение остановлено, когда только короткая отбрасывания остается. Отбрасывание называется торец.

4. RAM отводят и контейнер отделен от головки. Поскольку поверхность фиктивной блока, как правило, была размытой с углеродом, торец должен прилипать к поверхности пресс-формы.

5. Торец срезается на поверхности фильеры от поверхности фильеры сдвига. Способ может включать использование воды в качестве смазочно-охлаждающей жидкости.

6. И наконец, матрицы и контейнер сводятся вместе снова и новые заготовка загружают в контейнер.

Цикл экструзии может длиться от минуты до нескольких минут. Есть правило, нет задержки между запусками. Рентабельность в экструзии требуется время простоя должно быть сведено к абсолютному минимуму. Вполне возможно, чтобы выдавить новую заготовку, не снимая старый торец, как описано шаги с 4 по 6. В самом деле, когда кормушки или моста умирает используются, часть торца остается в матрице и может выходить только через умирают на выходе . Преимущество не удаление по меньшей мере части отбрасывания в том, что процесс предполагает некоторые из свойств непрерывной экструзии. Когда первый профиль в пакете выдавливается, необходимо позаботиться, чтобы закрепить его в съемник, который ведет его прямо на столе биения. Если торец не удаляется, рядом анкета может быть выдавливается без каких-либо перерывов, поскольку это может быть легко схватил съемника. Если отбрасывать полностью удаляется, каждый цикл, как первый. Тем не менее, если отбрасывать не удаляется, качество профилей могут страдать от ослабления влияния оксидных включений. Там будет тогда оксидов в сварном шве между отбрасывания и новой заготовки, которые, следовательно, образует изогнутую плоскость слабости. Эта ситуация усугубляется физике потока, а плоская поверхность или поперечное сечение заготовки в контейнере может превратиться в форму параболоида поверхности растяжения на несколько метров вдоль длины профиля. Основной причиной для удаления торце является то, что, как правило, содержит большинство из оксидов и других примесей, первоначально прикреплен к поверхности заготовки. [3]

ЛИТЕРАТУРЫ

1 М. Баузер, Г. Саузер, К. Сигерт, Экструзия, второе издание ASM International, 2006

2 В.З Мисёлек, Экструзионные Совершенство: Прикладная Основы для алюминиевых Экструдеры, Атланта, Джорджия 18 февраля 2009 года.

3 М. Аведесян, Г. Бейкер, магния и магниевых сплавов (ASM Специализация Справочник), иллюстрированное издание, 1 июня 1999 года.

REFERENCES

1 M. Bauser, G. Sauser, K. Siegert, Extrusion, Second Edition, ASM International, 2006.

2 W. Z. Misiolek, Extrusion Excellence: Applied Fundamentals for Aluminum Extruders, Atlanta, Georgia, February 18, 2009.

3 M. M. Avedesian, H. Baker, Magnesium and Magnesium Alloys (ASM Specialty Handbook), illustrated edition, June 1, 1999.

Қуанышбеков А.Ә., Ермаханов Н.Қ., Жолдас Қ.Ү., Смаилова. Г.А.

Үздіксіз басу баспақ бұйым қондырғының құрылысын дамыту

Түйіндеме. Бұл мақалада алюминий қысым материалдарын дайындау үрдісін компьютерлік модельдеу талдауы жасалды. Ұсынылған дәлелді техникалық және технологиялық шешімдерін енгізу экструзия әдісімен бөліктерін өндіру машина және технологиялық бақылау жобалау және өндіру жақсарту елеулі үлестерін қосып отыр.

Түйінді сөздер. экструзия, технологиялық процесс, өнімнің өмірлік циклі, автоматтандырылған жүйе.

Kuanishbekov A.A., Ermahanov N.K., Zholdas K.Y., Smaylova G.A.

Development of a new system design for continuous extrusion press articles

Abstract. The article analyzes the computer simulation of the process of manufacturing the material of aluminum pressure vessel. Presented evidence-based technical and technological solutions, the introduction of which makes a significant contribution to improving the design and manufacture of machine and process control of manufacturing parts by extrusion.

Key words: extrusion, process, product life cycle, the automated system.

УДК 37.018.43

А.Р. Сыздыкпаева, Г.М. Ахметова, Ж.З. Жантасова
(Восточно-Казахстанский государственный университет им. С.Аманжолова,
Усть-Каменогорск, Республика Казахстан, aigul_uk@list.ru)

КОНЦЕПЦИЯ SMART-УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. Одним из важных составляющих задач модернизации образования является внедрение и развитие Smart-обучения. В данной статье предлагается концепция перехода к Smart-университету ВКГУ имени С.Аманжолова.

Ключевые слова: Smart, ИТ-инфраструктура, e-learning, технология web 2.0, портал дистанционного обучения, система коллективного обучения.

Smart-обучение – это новая парадигма образования. Курс на развитие smart-образования сегодня взяли многие государства, и Казахстан в том числе. Модель нового Smart-общества подразумевает создание с помощью современных информационных и организационных систем интеллектуальной, высокотехнологичной, комфортной для человека среды обитания. Концепция Smart-образования – гибкость, предполагающая наличие большого количества источников, максимальное разнообразие мультимедиа (аудио, видео, графика), способность быстро настраиваться под уровень и потребности слушателя. Помимо этого, Smart-образование должно быть легко управляемым, когда учебное заведение может обеспечивать гибкость учебного процесса, и интегрированным, то есть постоянно питающимся внешними источниками [1].

Smart-университет – вуз, который в своем развитии в первую очередь ориентируется на главного потребителя образовательных услуг, то есть на студента. Анализируя потребности рынка труда, Smart-университет выстраивает свой образовательный процесс таким образом, чтобы подготовить специалиста конкурентоспособного в своей профессиональной области [1].

Современный студент коренным образом отличается от предыдущих поколений. Сегодня новое поколение обучающихся мыслит категориями социальных сетей. Smart-образование предоставляет студентам возможность приобретения профессиональных компетенций на основе системного многомерного видения и изучения дисциплин, с учетом их многоаспектности и непрерывного обновления содержания. Соответственно, перестройка деятельности вуза в соответствии с последними образовательными трендами веление времени, приоритетом выступает - инициатива и желание к инновационному развитию.

Отметим, что и работодатель ужесточает требования к выпускникам вузов, на рынке труда вступает в конкурентную среду не наличие определенного уровня образования, а высокий уровень квалификации. Поэтому необходимо внедрять в вузах программы дуального образования, развивать гибкое обучение в интерактивной среде, разрабатывать междисциплинарные программы. Условиями для перехода к университету нового типа являются опыт развития и использования e-learning, талантливые высококвалифицированные преподаватели, научные разработки в области информационных технологий.

Первая Smart-доска была разработана в 1991 г. компанией SMART Technologies. На сегодняшний день Smart – оборудование включает в себя следующий перечень: Smart-доска, Smart–экран, Smart-система диагностики жесткого диска компьютера, смартфон, смарткар, DViT-технология, доступ в Интернет с любой точки, система контроля доступа, Sumpodium и др. Уже разработано Smart программное обеспечение: Smart Notebook, Bridgit, Syntron Eyes и др.

Развитие технологий web 2.0, таких как Facebook, YouTube, Twitter и блоги, позволило пользователям создавать собственные интернет-контенты. На сайте te@chthought представлены новые технологии, используемые в образовании: Flashnotes, Lore, Study Blue, LEAP Motion, Papertab, Chromebooks, Celly, Flipped Classroom, Snagit, Jing, Camtasia, LessonCast, Kid Blog, Glogster EDU, Donors Choose, Live Binders, Knewton.

Весь накопленный потенциал Smart продуктов, их быстрое проникновение в различные сферы развития человеческого познания привело к новой задаче университета: подготовить специалиста, обладающего навыками работы в Smart обществе. В связи с этим в современном университете должна поменяться природа учебного процесса. Процесс должен протекать с использованием технологических инноваций и Интернета, который предоставляет студентам возможность

приобретения профессиональных компетенций на основе системного многомерного видения и изучения дисциплин, с учетом их многоаспектности и непрерывного обновления содержания [2].

Главная парадигма сегодняшнего образования – это то, что оно происходит в течение всей жизни человека. Умение и желание учиться определяют успешность личности в образовательном процессе. Обучение становиться возможным не только в аудитории и дома, но и в любом месте (рис.1). Основным элементом, связывающим образовательный процесс, является образовательный контент, на базе которого создаются единые репозитории, позволяющие снять временные и пространственные рамки.

Рис. 1. Схема Smart-обучения

В этом плане Smart-образование ставит новые задачи перед преподавателями. Они должны быть не только специалистами в своей профессиональной области, но и педагогами-методистами, владеть огромным багажом информации, знаний, ресурсов, использовать различные технологии для работы со студентами. В свою очередь, Smart-образование открывает для преподавателей-новаторов новые возможности: делиться опытом и идеями, больше заниматься наукой, персонифицировать курс в зависимости от его задач и компетенций слушателя, экономить время, дорабатывая уже имеющийся контент.

На замену электронным учебникам идут Smart-учебники. Это комплексный учебный материал, создаваемый и обновляемый на основе использования технологических инноваций и Интернет-ресурсов, и содержащий систематическое изложение знаний в предметной области. Среди требований к технологиям создания smart-учебника - использование облачных технологий в процессе создания и использования smart-учебника, расширенные возможности использования мультимедийных средств, интерактивность образовательных инструментов, автоматическая фильтрация по уровню освоения материала (рейтинг знаний), подписка на доступ и использование, групповая работа соавторов и читателей в интернет-пространстве, создание контента через личный кабинет студента [3].

На замену порталам дистанционного обучения идут системы коллективного обучения. Современный учебный курс должен обеспечить одновременно и качество образования, и

мотивировать студента к изучению. Для этого учебные курсы должны быть интегрированными, то есть включать в себя и мультимедийные фрагменты и внешние электронные ресурсы. Smart-курс должен на 80% состоять из внешних источников, развиваться самостоятельно за счет подключений к различным каналам, позволять студенту создавать контент [1].

На замену ИТ-инфраструктуры вуза идет Smart-инфраструктура (рис.2).

Рис. 2. Схема Smart-инфраструктуры вуза

ВКГУ им.С.Аманжолова формируя свою концепцию перехода к Smart – университету определил для себя следующие основные задачи:

1. Выявление параметров многомерного, коллективного обучения: создание контента, непрерывность обновления материала, формирование комфортной среды обучения и др.;
2. Создание Smart – инфраструктуры;
3. Поэтапное внедрение инноваций.

Решение этих основных задач позволит университету перейти на более высокий качественный уровень развития и достичь новых результатов. При этом возникнут более благоприятные условия для решения текущих проблем образования:

1. Оторванность образования от практики, жизни в обществе;
2. Слабый стимул к получению качественного образования;
3. Отсутствие непосредственной связи факторов успешности обучения и успешности в жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.kpfu.ru/docs/F1711538895/130221pril.pdf
2. Тихомиров В. Smart eLearning – новая парадигма развития образования и обеспечения устойчивой конкурентоспособности страны // материалы Международной конференции ИИТО-2012 «ИКТ в образовании: педагогика, образовательные ресурсы и обеспечение качества» - Институт. ЮНЕСКО. – 2012.- 228с – стр.17-19
3. http://www.elearning-russia.ru/forum/forum2011/index.php

Сыздықпаева А.Р., Ахметова Г.М., Жантасова Ж.З.

Концепция Smart-университета

Түйіндеме: Мақала Smart-университетке көшу бағытында С. Аманжолов атындағы ШҚМУ-ің алдында тұрған мәселелерді айқындайды.

Негізгі сөздер: Smart, IT инфрақұрылым, электрондық оқыту, технология веб 2.0, қашықтықтан оқыту порталы, ұжымдық оқыту жүйесі.

Sizdikpaeva A.R., Akhmetova G.M., Жантасова Ж.З.

Концепция Smart-университета

Summary: Article is definied tasks EKSU S.Amanzholov name, to go to the Smart-university.

Key words: Smart, IT infrastructure, e-learning, technology web 2.0, distance learning portal, the system of collective learning.

УДК 621.878/879.06

Н.Т. Сурашов, Р.А. Козбагаров, Н.С. Камзанов
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ВЛИЯНИЕ УГЛА ЗАХВАТА И НАКЛОНА БОКОВЫХ ГРАНЕЙ НОЖА ОТВАЛА БУЛЬДОЗЕРА НА СИЛУ РЕЗАНИЯ ГРУНТА

Аннотация. За последние годы обозначилась тенденция к увеличению технических предложений по расширению технологических возможностей рабочих органов (РО) бульдозеров. В сопоставлении с другими данное направление является наиболее динамичным. Совершенствование РО бульдозеров в этом направлении условно можно разделить на две группы: технические предложения по интенсификации рабочего процесса бульдозеров и технические решения по расширению их технологических возможностей.

Ключевые слова: Бульдозер, рабочий орган, грунт, резания, отвал, трения.

Транспортно-коммуникационное строительство отличается крайним разнообразием почвенно-грунтовых условий, разбросанностью объектов на значительной территории, линейным характером работ, большим разнообразием выполняемых операций, удаленностью от населенных пунктов и транспортных магистралей, большими объемами выполняемых работ и производством их в сложных природно-климатических условиях, специальными требованиями, предъявляемыми к сооружаемым объектам и др. В производстве земляных работ в последние годы произошли существенные изменения, направленные на совершенствование организации и технологии. Этому способствовало прежде всего массовое внедрение высокоразвитых землеройно-транспортных машин (ЗТМ).

По мере освоения и развития новых экономических районов республики объем работ по сооружению земляного полотна автомобильных и железных дорог, нефте-, газотрубопроводов и водопроводов значительно возрастает. Однако стоимость строительства этих сооружений и отсутствие эффективных средств приводит к излишним трудозатратам при выполнении земляных работ и снижению их качества.

Машины для земляных работ являются одними из основных видов машин, с помощью которых осуществляется комплексная механизация в строительстве, на открытых разработках полезных ископаемых, в промышленности строительных материалов, мелиорации сельского хозяйства, в транспортном строительстве и других отраслях народного хозяйства. Объем земляных работ в общем объеме строительных работ в зависимости от сооружаемых объектов колеблется до 80...90%. Одним из эффективных направлений повышение производительности ЗТМ совершенствование РО.

Для производства этих работ выпускается и эксплуатируется значительное количество ЗТМ, повышение эффективности и технического уровня которых имеет большое значение для решения задач конкурентоспособности этой отрасли машиностроения. Земляные работы, являющиеся наиболее трудоемкими и включающие в себя копание, разработку и перемещение грунта, выполняются с помощью ЗТМ отвального типа. В последнее время отчетливо наблюдаются две тенденции развития ЗТМ отвального типа: повышение массы и мощности машин, позволяющие увеличить объем разрабатываемого грунта; более полное использование тягово-сцепных характеристик существующих типоразмеров машин путем модернизации и совершенствования конструкции рабочего оборудования [1, 2].

Однако, эти предприятия организованы по принципу приобретения у других предприятий основных узлов для сборки базовых машин. При этом приобретают эти комплектующие узлы и детали у своих конкурентов. В итоге конечная цена машин всегда выше, чем у конкурентов. Поэтому на первоначальном этапе индустриально-инновационная Политика страны должна быть направлена на создание целой гаммы навесного рабочего оборудования многоцелевого назначения к базовым машинам, которые можно приобретать у ведущих фирм, так как в данное время Казахстан не имеет возможности их выпускать.

Классическая схема действия сил при взаимодействии косого и прямого клиньев с грунтом (рисунок 1) показывает, что на рабочей поверхности клина возникает нормальное давление N, которое в результате трения отклоняется на угол δ’ и создает результирующую силу Q. Сила Q может быть разложена на две составляющие: горизонтальную P’, которая оказывает сопротивление резанию грунта и силу трения, касательную к поверхности клина $T = f \cdot N$, где f – коэффициент трения.

Усилия резания определяются, в основном, горизонтальной составляющей сил сопротивления грунта резанию и принимаются равными ей. Эти усилия для прямого и косого клиньев, осуществляющих резание в одной плоскости, выражаются формулами:

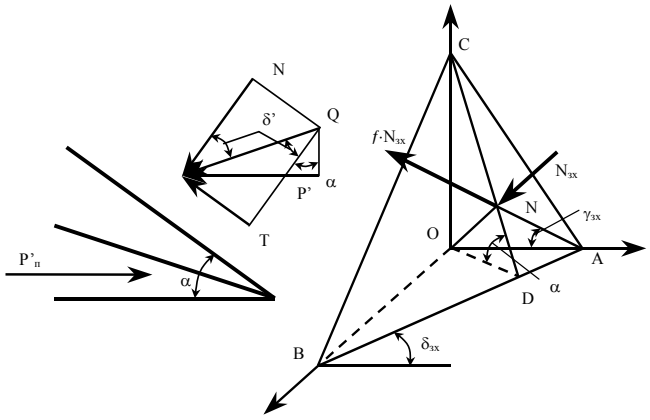


Рис.1. Расположение сил на лобовом и косом клиньях

$$P'_n = \frac{N}{\cos\delta'} \cdot \sin(\alpha + \delta'), \tag{1}$$

$$P'_к = \frac{N_{зх}}{\cos\delta'} \cdot \sin(\gamma_{зх} + \delta'), \tag{2}$$

где N, $N_{зх}$ – соответствующие нормальные давления грунта на рабочую поверхность клиньев;
δ' – угол трения грунта по передней грани клиньев;
α, $\alpha_{зх}$-углы резания и захвата.
Из треугольников ONA, ODA и ODN получим:

$$\sin\gamma_{зх} = \sin\alpha_{зх} \cdot \sin\alpha. \tag{3}$$

Таким образом:

$$P'_к = N_{зх} \cdot \sin\alpha \cdot \left(\sin\alpha_{зх} + tg\delta' \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - \sin^2\alpha_{зх}} \right), \tag{4}$$

$$P'_n = N \cdot \sin\alpha \cdot \left(1 + tg\delta' \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - 1} \right). \tag{5}$$

Откуда

$$\frac{P'_к}{P'_n} = \frac{N_{зх} \cdot \left(\sin\alpha_{зх} + tg\delta' \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - \sin^2\alpha_{зх}} \right)}{N \cdot \left(1 + tg\delta' \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - 1} \right)}. \tag{6}$$

По данным профессора И.А. Недорезова [4] известно, что независимо от вида деформации грунта для обоих случаев $N = N_{зх}$, поэтому для удельных сопротивлений резанию косым и лобовым клиньями $К_{зх}$ и $К_п$ учитывая выражение можно записать отношение:

$$K_c = \frac{K_{зх}}{K_n} = \frac{\sin\alpha_{зх} + tg\delta' \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - \sin^2\alpha_{зх}}}{1 + tg\delta' \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - 1}}. \tag{7}$$

Здесь $К_с$ – коэффициент снижения сопротивления грунта резанию.

При увеличении числа режущих граней ножа свыше четырех, его грани составляют друг с другом угол более 90^0. В этом случае при работе ножа отвала бульдозера не прямоугольной формы его боковая грань располагается наклонно не только по отношению к прямой режущей грани, но и по отношению к плоскости резания. Угол между перпендикуляром к прямой грани и острием боковой грани является углом захвата $\alpha'_{зх}$, характерным для косого резания грунта. А угол наклона ножа к плоскости резания – β обуславливает особенности этого вида резания в данном конкретном случае.

Для того чтобы перейти от реальной схемы к уже исследованной, условно продлим боковую грань ножа до пересечения с плоскостью резания (горизонтальной плоскостью). Получим прямую AD_1, которая составит с осью х угол $\alpha_{зх} > \alpha'_{зх}$.

Обозначим $\alpha_{зх} - \alpha'_{зх} = \alpha''_{зх}$.

Это фиктивный угол. Его можно определить из треугольников ADD'и DD'D_1. Он будет равен

$$\alpha''_{зх} = arctg\frac{D_1D'}{AD'} = arctg\frac{AD'\cdot\dfrac{tg\beta}{tg\alpha}}{AD'}\,arctg\left(\frac{tg\beta}{tg\alpha}\right). \qquad (8)$$

Рассмотрим, как изменяется угол $\alpha''_{зх}$ в зависимости от угла наклона ножа β. На графике (рисунок 2) приведена зависимость $\alpha''_{зх}$ от β при максимальном значении угла резания $\alpha = 60^0$.

Из графика видно, что при изменении угла наклона β от 20 до 45^0 фиктивный угол захвата $\alpha''_{зх}$ может увеличиться более чем вдвое, что, соответственно, увеличит суммарный фиктивный угол захвата $\alpha_{зх}$. Однако реальный угол захвата $\alpha'_{зх}$ при этом не меняется, а следует иметь ввиду, что на процесс резания оказывает влияние именно реальный угол захвата – $\alpha'_{зх} < \alpha_{зх}$. Поскольку даже суммарный фиктивный угол захвата $\alpha_{зх} < 90^0$, т.е. $\sin\alpha_{зх} < 1$, то, тем более, $\sin\alpha'_{зх} < 1$, и из (7) следует, что $K_c < 1$.

На рисунке 3 приведены кривые, выражающие зависимость отношений удельных сил резания от угла захвата. Видно, что при уменьшении угла захвата и отсутствии трения удельное сопротивление резанию интенсивно снижается (кривая 2). В то же время некоторое возрастание вредного влияния сил трения грунта по клину менее ощутимо (кривая 3), поэтому суммарная кривая 1 общей зависимости $K_c = f(\alpha_{зх})$ показывает энергетическую выгодность применения косых ножей.

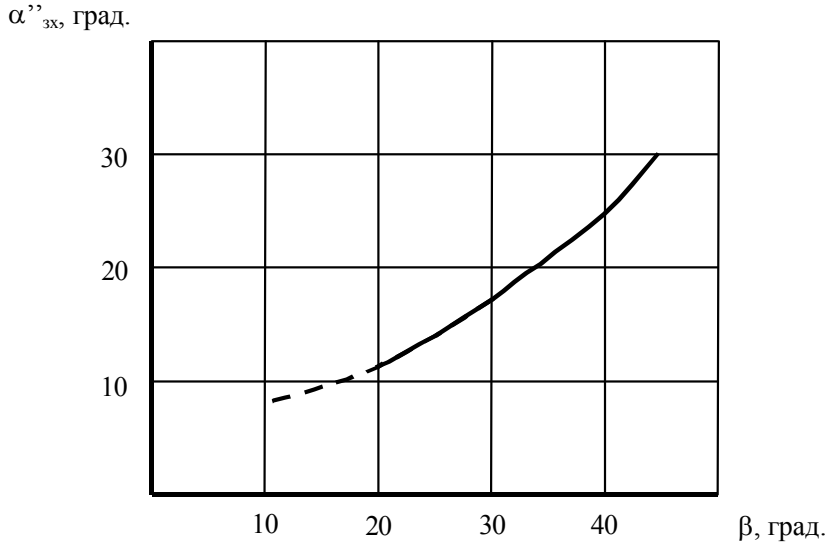


Рис. 2. Зависимость фиктивного угла захвата $\alpha''_{зх}$ от угла наклона ножа β

Таким образом, с уменьшением угла захвата, по данным профессора И.А. Недорезова, можно достигнуть уменьшение величины K_c на 20 … 30% по сравнению с лобовым резанием. Видно, что кривая 1 имеет экстремум, соответствующий $\alpha_{зх} = 25 \ldots 35^0$. Ранее было отмечено, что при значительных величинах фиктивного угла захвата $\alpha_{зх}$, реальный угол захвата $\alpha'_{зх} < \alpha_{зх}$. Обычно он составляет $(0{,}4 \ldots 0{,}5)\cdot\alpha_{зх}$ при изменении угла β от 30 до 45^0. Следовательно, при конструировании ножа следует стремиться, чтобы именно угол $\alpha'_{зх}$ попал в зону экстремума кривой 1.

Полученные данные свидетельствуют также, что изменение угла β в тех пределах, которые используются на практике, практически не влияет на величину $\alpha'_{зх}$ и не отражается на характере кривой 1.

Однако угол β может оказать влияние на величину силы резания не через влияние на $\alpha_{зх}$, а по другой причине.

Наклон косой грани приводит к тому, что ее участки, расположенные на расстоянии $l_{гpi}$ от прямой грани, погруженной в грунт на величину h, будет осуществлять резание на уровне $h_i < h$ (рисунок 4), а с уменьшением глубины резания сопротивление грунта уменьшается. А.Н. Зелениным [3] показано, что при уменьшении глубины резания грунта сопротивление уменьшается в логарифмической зависимости:

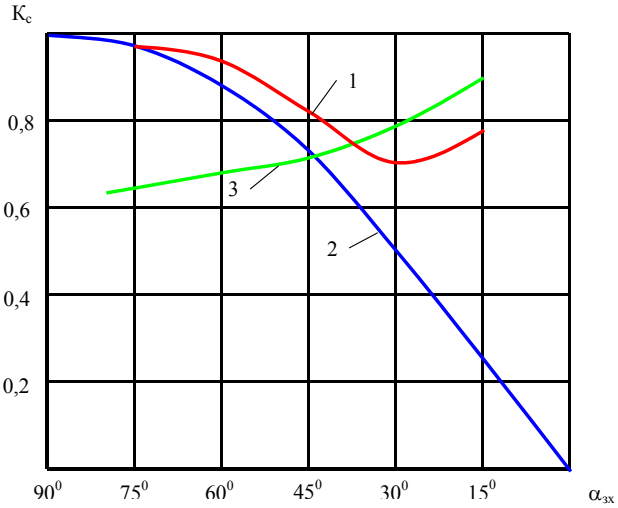
$$\mu = 0{,}74 \cdot \ln h_i = 0{,}74 \cdot \ln (h - l_{гpi} \cdot tg\beta), \qquad (9)$$

где μ – коэффициент влияния глубины резания;

h_i – глубина резания в i-той точке боковой грани ножа;

h – глубина резания, ее определение в зависимости от мощности двигателя;

$l_{гpi}$ – расстояние от прямой грани до i-той точки боковой грани, в которой определяется μ.



$1 - K_c = f(\alpha_{зх})$;

$2 - K_c = f(\sin\alpha_{зх})\ при\ tg\delta' = 0$;

$3 - K_c = f\left(tg\delta' \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - \sin^2\alpha_{зх}}\right)$.

Рис.3. Зависимость отношений удельных сил резания от угла захвата

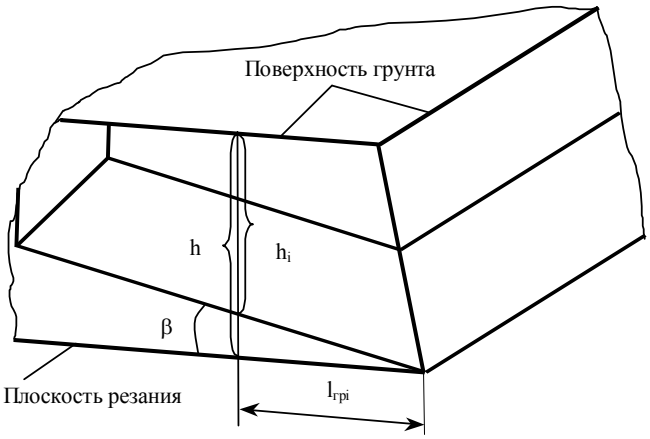


Рис.4. Схема к определению толщины срезаемого слоя грунта h_i

На рисунке 5 приведена зависимость коэффициента μ от β при $l_{гр}$ = 5 и 10 см. С увеличением β точка косой грани, в которой определяется μ, поднимается относительно слоя, срезаемого прямой гранью, т.е. уменьшается толщина слоя, срезаемого этой точкой, причем толщина эта измеряется от поверхности грунта. Таким образом, чем меньше толщина слоя, тем ближе к поверхности происходит резание. Из рисунка 5 видно, что при этом величина μ уменьшается, причем тем интенсивнее, чем больше β и $l_{гр}$. Следовательно, суммарное сопротивление резанию наклонной косой грани будет меньше, чем горизонтальной косой грани.

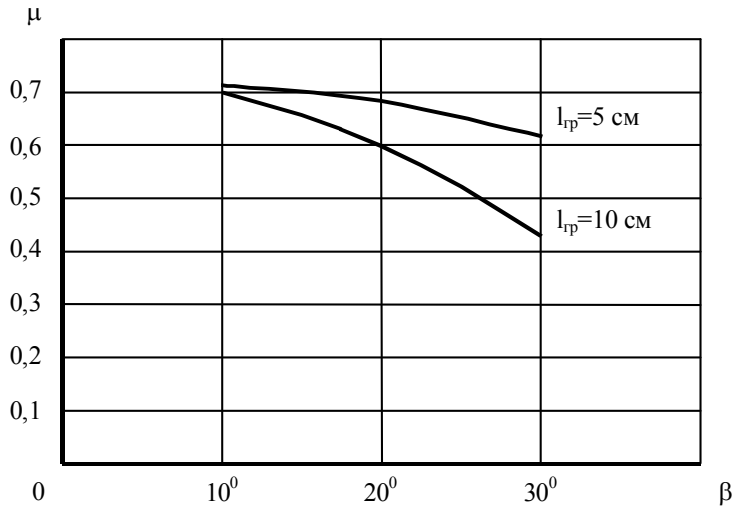


Рис. 5. Зависимость коэффициента влияния глубины резания μ от угла наклона ножа β

Учитывая, что из исследованных параметров на конструкцию ножей оказывает влияние только угол $\alpha_{зх}$, а угол β в основном связан с технологическим параметром – углом резания α, основным выводом данного параграфа является то, что значения угла установки косых ножей в плане $\alpha_{зх}$ следует принимать не менее 25 … 35^0, а угол резания α, как у большинства серийных бульдозеров, 30 … 50^0.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 228 с.
2. Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. –М.: Машиностроение, 1981. – 223 с.
3. Зеленин А.П., Баловнев В.П., Керов И.П. Машины для землеройных работ. – М.: Машиностроение, 1975. – 422 с.
4. Недорезов И.А. Повышение производственного потенциала землеройных машин на основе создания новых рабочих органов. – Автореф. диссерт. докт. техн. наук. – Москва, 1972. С.44-50.

REFERENCES

1. Fedorov D. I. Working bodies for earth-moving machinery. - M.: Mashinostroenie, 1977. - 228 S.
2. Balovnev VI Road-building machines with tools of intensifica-centring action. -M.: Mashinostroenie, 1981. - 223 S.
3. Zelenin, A. P., Balovnev V. P., Kerov I. P. Machines for earthmoving work. - M.: Mashinostroenie, 1975. - 422 S.
4. Nedorezov I. A. Increase the productive capacity of earthmoving machinery on the basis of creation of new working bodies. - Author. Diss. sci. tech. sciences. - Moscow, 1972. S. 44-50.

Сурашов Н.Т., Козбагаров Р.А., Камзанов Н.С.

Бульдозердің қайырма күрегінің пышағының шеткі қырларының қамту бұрышы мен еңістігінің топырақты кесу күшіне әсері.

Түйіндеме. Мақалада бульдозердің қайырма күрегінің пышағының шеткі қырларының қамту бұрышы мен еңістігінің топырақты кесу күшіне әсері қарастырылған. Бульдозердің қайырма күрегінде орнатылған пышақпен топырақты кесу кедергісіне негізгі параметрлерінің әсері анықталған. Пышақтың жұмысшы қырларының $\alpha'_{зх}$ қамту бұрыштары бульдозердің конструкциясына байланысты болады. Қайырма күректің тура жағдайдағы топырақты ең тиімді кесуі (қамту бұрышы $\delta_{зх}$ = 90^0 болғанда) пышақтың шеткі жұмысшы қырларының $\alpha'_{зх}$ = 25 … 35^0 қамту бұрышына сай келеді.

Негізгі сөздер: Бульдозер, жұмысшы орган, топырақ, кесу, қайырма күрек, үйкеліс.

Surachov N. T., Kosbagarov R. A., Kamzanov N.C.

The influence of the angle of capture and the inclination of the side faces of the knife the dozer blade to effect cutting of the soil.

Summary. In this paper, the influence of nip angle and the inclination of the side faces of the knife the dozer blade to effect cutting of the soil. It is established that the main parameter influencing the resistance of soil to cutting knives tooling cutting portion of the blade of a bulldozer, is the capture angle of the side of the working faces of the knife $\alpha'_{зх}$, depending on its design. The greatest cutting efficiency of ground in the straight position of the blade (when the angle of capture $\delta_{зх} = 90^0$) corresponds to angles capture a lateral running edge knife $\alpha'_{зх} = 25 \ldots 35^0$.

Key words: Bulldozer, working body, the ground, a cutting blade, friction.

УДК 621.311:321.398(075)

М.Д. Адамбаев
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, adambaev_m@mail.ru)

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭНЕРГОЕМКОГО ПРОЦЕССА СУХОГО ДВУХСТАДИАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Аннотация. Приведены результаты лабораторных исследований новой энергоэффективной технологии измельчения сырья. Эти технологии являются одной из наиболее энергоемких производств в промышленности. Полученные данные подтверждают возможность получения прорывных технико-экономических показателей при внедрении предлагаемой инновационной технологии измельчения сырья в шаровых мельницах. Последнее достигается за счет поддержания в них оптимальных траекторий движения внутримельничной загрузки в зависимости от постоянно меняющихся физико-механических свойств (крепости) измельчаемого продукта. В мельнице оперативно реализуются наиболее эффективные режимы измельчения (ударом, истиранием, раздавливанием).

Достигнуто снижение удельных энергозатрат в зависимости от крепости измельчаемого материала на 31,3÷43,5% с одновременным повышением производительности мельницы для сырья различного класса крепости на 22,3÷57,3%. Для промышленных испытании предлогаемой технологии разработан вариант системы автоматического контроля крепости измельчаемого материала в мельнице.

Ключевые слова: энергоэффективность, шаровые измельчение, крепость сырья, инновационная технология, траектория движения.

В мире измельчаются миллиарды тонн угля, рудных и не рудных полезных ископаемых. При таком громадном объеме производства даже небольшой процент повышения эффективности этих производств сулит огромные экономические выгоды. Процессы измельчения весьма энергоемки, в связи с этим стоимость электрической энергии в себестоимости таких процессов составляет более 22% при среднем значении этого показателя для всех технологических процессов 2,6%.

Поэтому создание новой эффективной технологии измельчения, позволяющей значительно повысить производительность измельчительных агрегатов и снизить удельный расход электроэнергии, безусловно, является актуальной проблемой.

Существующие технологии измельчения с постоянной (неуправляемой) траекторией движения внутримельничной загрузки малоэффективны, т.к. работают при заведомо пониженной производительности, рассчитанной на наиболее трудноизмельчаемое сырье. Поэтому необходима новая технология измельчения полезных ископаемых, которая мгновенно адаптируется к изменениям крепости исходного сырья.

Известно, что измельчение твердых полезных ископаемых производится тремя способами: ударом для крепких руд, истиранием для руд средней крепости и раздавливанием для мягких руд [1]. Таким образом, основная идея работы заключается в поддержании в измельчительных агрегатах оптимальной траектории движения внутримельничной загрузки (оптимальные режимы измельчения) в зависимости от крепости измельчаемого материала. Для сухого измельчения (углеподготовка на тепловых электростанциях, производство цемента и фосфоритной руды) испытана опытная система оперативного измерения крепости измельчаемого материала в шаровых мельницах (ноу-хау).

Испытания проведены по методу Фаренвольда [2]. Для обработки экспериментальных данных использованы прикладные методы изложенные в [3].

Некоторые результаты исследований работы лабораторной шаровой мельницы при постоянной и управляемой траектории движения внутримельничной загрузки приведены ниже. Оценка полученных результатов ведется по следующим характеристикам процесса измельчения:

1) Содержание класса -0,074 мм в измельченном продукте $\beta_{74}^{i}\%$, где i - индекс режима (1-скорость постоянная, 2-двухскоростной режим, 3-режим с меняющейся траекторией во времени);

2) Абсолютное увеличение содержания класса -0,074 мм в выходном продукте:

$\gamma_{74}^{i} = \beta_{74}^{i} - d_{74}^{i}, \%$,

где β_{74}^{i} - содержание класса -0,074 мм после измельчения;

d_{74}^{i} - содержание класса -0,074 мм в исходной пробе;

3) Увеличение содержания класса -0,074 мм при новом режиме по сравнению с режимом на постоянной скорости

$Z = \gamma_{74}^{i} - \gamma_{74}^{1}, \%$;

4) Удельная производительность по вновь образованному классу -0,074 мм:

$$q_{74}^{i} = \frac{60 \cdot Q \cdot \gamma_{74}^{i}}{100 \cdot V_{м} \cdot T_{из}}., \quad \frac{кг}{л \cdot час}$$

где Q - навеска пробы, кг, $Q = 1{,}5$;

$T_{из}$ - время измельчения, $T_{из} = 24$ мин;

$V_{м}$ - рабочий объем мельницы, $V_{м} = 7$ л;

5) Абсолютно увеличение удельной производительности

$$\Delta q = q_{74}^{i} - q_{74}^{1}, \quad \frac{кг}{л \cdot час};$$

6) Относительное увеличение удельной производительности

$$\xi = \frac{\Delta q}{q_{74}^{1}}, \ \%.$$

Результаты опытов и расчетов сведены в таблицу 1. Из таблицы 1 видно, что по сравнению с режимом на постоянной скорости предлагаемый режим на пробах серии «А», «В», «С» дает увеличение процентного содержания класса -0,074 мм соответственно на 9,5 %, 13 % и 11,9 %, удельной производительности на 0,049, 0,07 и 0,069 кг/л·час, относительное увеличение производительности на 41,4, 55,5 и 50 %. Для оценки на содержание шламов были взяты пробы серии «В». Величина шламообразования оценивалась по классу -0,054 мм. Оказалось, что количество шламов уменьшилось на 3,5 %, говорящее о сужении крупности готового продукта в нужном диапазоне крупности. Относительное уменьшение количества шламов в сравнении с режимом на постоянной скорости равно 16,8 %. Характеристика крупности исходных проб и продуктов измельчения на разных режимах проведена на рисунке 1. Там же даны осциллограммы скорости вращения мельницы. Анализ кривых показывает, что увеличение содержания класса -0,074 мм в готовом продукте происходит за счет уменьшения содержания более крупных классов +0,14 мм и частично за счет уменьшения количества тонких классов -0,054 мм.

Таблица 1. **Результаты сравнений процесса измельчения при постоянной скорости вращения (1) и при двухскоростном режиме (2)**

Серия	i	d_{74}	β_{74}	γ_{74}	q_{74}	Z_{74}	Δq	ζ
2	3	4	5	6	7	8	9	10
«А»	1	25,4	47,0	21,6	0,116	9,5	0,049	41,4
	2	25,4	56,5	31,1	0,169			
«В»	1	17,6	41,2	23,6	0,126	13,0	0,07	55,5
	2	17,6	54,2	36,6	0,196			
«С»	1	9,4	36,2	25,8	0,138	11,9	0,069	50,0
	2	9,4	48,1	38,7	0,207			

По результатам испытаний произведена оценка энергоэффективности исследуемого режима. Мощность замерялась по показаниям амперметра и вольтметра. Расход энергии одного цикла измельчения определялся произведением времени работы двигателя и потребляемой мощности по формуле:

$$N = \frac{T_{из.}\left(\kappa_0 P_0 + P_n \cdot \kappa_n\right)}{60} \text{ кВт·час},$$

где κ_0 - коэффициент времени работы на основной скорости, $\kappa_0 = 0{,}84$;

κ_n - коэффициент работы на повышенной скорости, $\kappa_n = 0{,}16$;

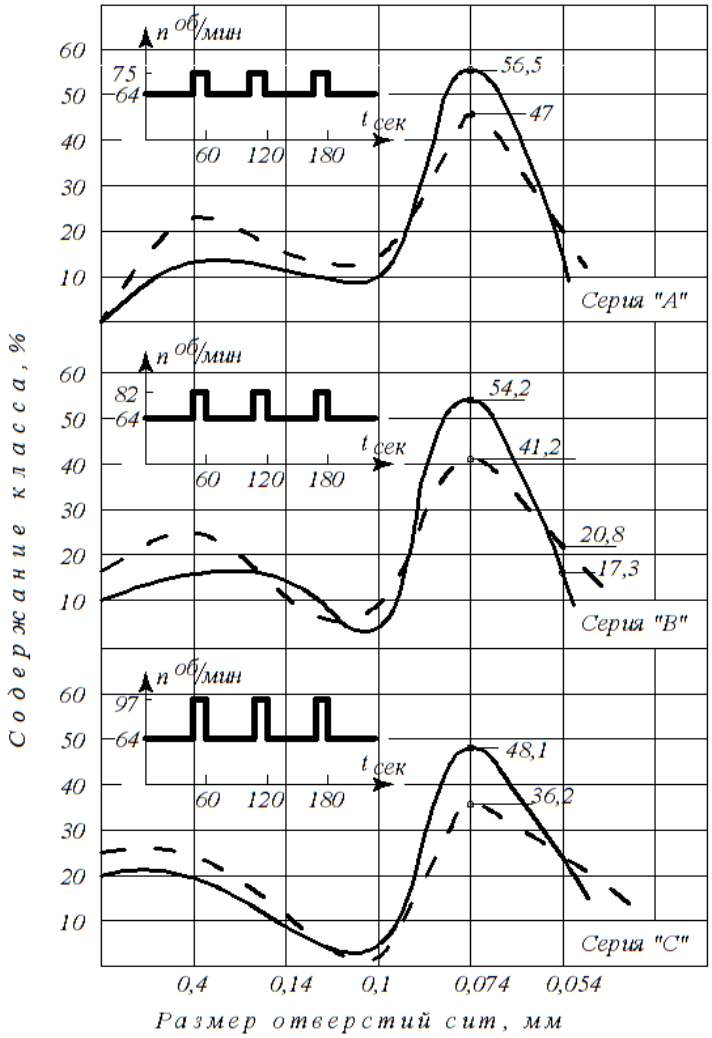
P_0 и P_n - развиваемая мощность двигателя соответственно на основной и повышенной скорости.

Значение энергоэффективности процесса измельчения вычислялось по формуле:

$$Э = \frac{G}{N} \quad \frac{кг}{кВт \cdot час},$$

где $G = q_{74} \cdot V_м$ -производительность мельницы по классу -0,074 мм.

Результаты замеров и вычислений приведены в таблице 2.



——— - режим с управляемой траекторией;

– – – - режим с постоянной траекторией;

Рис.1. Частная характеристика крупности измельченного продукта

Таблица 2. **Результаты опытов и расчетов при определении энергоэффективности различных технологий измельчения**

Проба серии	Режим работы	Индекс режима	G кг	N кВт·час	$\frac{э}{кг / кВт \cdot час}$	$\frac{\Delta э}{кг / кВт \cdot час}$	$\frac{\Delta э}{э_1} \cdot 100\ \%$
«А» (-2+0)	$\omega = const$	1	0,812	0,095	9	2,8	31,2
	ω = var	2	1,169	0,098	11,8		
«В» (-3+0)	$\omega = const$	1	0,882	0,095	9,3	4,5	48,4
	ω = var	2	1,372	0,099	13,8		
«С» (-5+0)	$\omega = const$	1	0,966	0,095	10,1	4,4	43,5

В сравнении с режимом постоянной траекторией движения внутримельничной загрузки режим с управляемой траекторией на пробах серии А, В, С дают абсолютно увеличение энергоэффективности и процентах 31,2-48,4 %.

Следующий этап исследования режима управляемой траекторией заключался в выявлении характера скорости образования готового продукта. На пробах серии «С» было взято время измельчения равное 12 мин. Результаты испытания приведены на рисунке 2. Анализ кривых показывает, что скорость образования продукта по классу -0,074 мм до $t_1 = 12$ мин растет, затем падает и при $t = 24$ мин становится меньше, чем при режиме на постоянной траектории. Темп нарастания и спадания скорости образования продукта при исследуемом режиме в два раза больше, чем при режиме с постоянной траекторией.

Результаты экспериментов и расчетов процесса измельчения при меняющейся траектории движения во времени приведены в таблице 3.

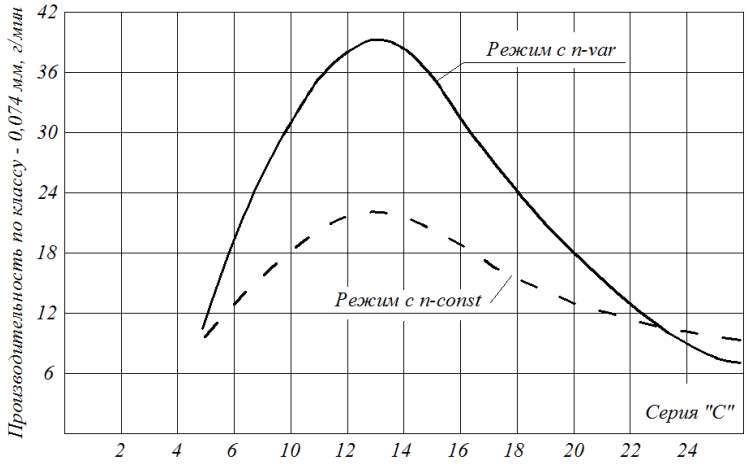


Рис. 2. Зависимость производительности по классу – 0,074 мм от времени измельчения.

Из таблицы 3 следует, что относительное увеличение содержания класса -0,074 мм при изменяемой скорости вращения больше, чем при постоянной скорости, на 6,9-15,5 %. Удельная производительность (на единицу объема мельницы) возрастает на 19,7-57,3 % по отношению к производительности при постоянной скорости вращения. Значительная разница в увеличении производительности на одних и тех же пробах по грансоставу, но разных месторождений 43,7-57,3 % и 19,7-22,3 % свидетельствуют о том, что руды значительно отличаются по физико-механическим свойствам, следовательно диаграмма изменения скорости вращения должна быть разной для разных руд [4].

Для проведения подобных экспериментов на действующих промышленных установках необходимым условиям является наличие системы оперативного контроля крепости измельчаемого сырья в шаровой мельнице, позволяющего управлять траекторией движения внутримельничной загрузки в оптимальном режиме. Для двухкамерных сепараторных мельниц вариант такой системы разработан [5,6].

Таблица 3. **Результаты сравнения процесса измельчения при постоянной скорости вращения (1) и при меняющейся скорости во времени (3)**

Серия	i	d_{74} %	β_{74} %	q_{74} $\frac{кг}{л \cdot час}$	Z_{74} %	Δq $\frac{кг}{л \cdot час}$	ξ %
«Д»	1	0	27,4	0,144	15,5	0,084	57,3
	3	0	42,5	0,228			
«L»	1	0	30,0	0,16	10,4	0,056	35,0
	3	0	40,4	0,216			
«K»	1	0	22,6	0,121	9,9	0,053	43,7
	3	0	32,5	0,174			
«M»	1	0	35,2	0,188	6,9	0,037	19,7
	3	0	42,1	0,225			
«N»	1	0	28,3	0,153	6,9	0,035	22,3
	3	0	35,2	0,188			

Таким образом по результатам исследовании можно сделать следующие основные выводы:

– расчеты по расходу электроэнергии на измельчение показали, что расход энергии на 1 кг готового продукта снижается на 31,3-43,5 %;

– испытания переменного скоростного режима во времени показали увеличение производительности по классу - 0,074 мм на пробах с узким классом крупности на 0,035-0,084 $\frac{кг}{литр \cdot час}$, что в процентах относительно режима с постоянной скоростью составляет соответственно 22,3-57,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамбаев М.Д. Автоматическое управление процессами сухой рудоподготовки. – Алматы: Комплекс, 2003. – 163с.

2. Fahrenwald A.W. Grinding and Classification. Report of Investigation, Bureau of Mines, USA, ser. 2829.

3. Адамбаев М.Д. Теория и практика технического эксперимента в электроэнергетике. –Алматы: КазНТУ, 2013. –237с.

4. Адамбаев М.Д. Повышение эффективности процесса сухого измельчения. Идентификация и Автоматизация. – Saarbrucken, Deutschlang (Германия): LAP LAMBERT Academic Publishiuq, 2014. – 237с.

5. Предпатент №16506 Республики Казахстан «Способ автоматического регулирования режимов измельчения внутримельничного заполнения по величине суммарной нагрузки и устройство для его осуществления». Опубл. 15.11.2005, бюл. №11 / Адамбаев М.Д., Бапова Д.Ж.

6. Инновационный патент №20963 Республики Казахстан «Способ автоматического контроля суммарной загрузки двухкамерной сепараторной мельницы и устройство для его осуществления». Опубл. 16.03.2009, бюл. №3, Адамбаев М.Д., Абдикадиров Н.Н., Адилханов Д.Б., Достанов Д.А.

REFERENCES

1. Adambaev M.D. Avtomaticheskoe upravlenie protsessami suhoi rudopodgotovki. – Almaty: Kompleks, 2003. – 163s.

2. Fahrenwald A.W. Grinding and Classification. Report of Investigation, Bureau of Mines, USA, ser. 2829.

3. Adambaev M.D. Teoriya I praktika tehnicheskogo eksperimenta v elektroenergetike. – Almaty: KazNTU, 2013. –237s.

4. Adambaev M.D. Povyshenie effektivnosti protsessa suhogo izmelcheniya. Identifikatsiya i Avtomatizatsiyz. – Saarbrucken, Deutschlang (Germaniya): LAP LAMBERT Academic Publishiuq, 2014. – 237s.

5. Predpatent №16506 Respubliki Kazakhstan “Sposob avtomaticheskogo regulirovaniya rezhimov izmelcheniya vnutrimelnichnogo zapolneniya po velichine summarnoi nagruzki i ustroistvo dliya ego osushchestvleniya”. Opubl. 15.11.2005, byul. №11, / Adambaev M.D., Bapova D.ZH.

6. Innovatsionnyi patent №20963 Respubliki Kazakhstan “Sposob avtomaticheskogo kontrolya summarnoi zagruzki dvukhkamernoi separatornoi melnitsy i ustroistvo dliya ego osushchestvleniya”. Opubl. 16.03.2009, byul. №3, / Adambaev M.D., Abdikadirov N.N., Adilkhanov D.B., Dostanov D.A.

Адамбаев М.Д.

Ауқымды энергиялы құрғақ екі сатылы ұнтақтау үрдісінің инновациялы технологиясы.

Аңдатпа. Шикізатты ұнтақтаудың жаңа энергиялық тиімді технологиясын зертханалық зерттеу нәтижелері келтірілген. Бұл технологиялар өнеркәсіптегі ең үлкен ауқымды энергиялы үрдістің бірі болып табылады. Алынған нәтижелер шикізатты шарлы диірменде шикізатты ұнтақтаудың ұсынылып отырған инновациялық технологиясын ендірген жағдайда жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерді алу мүмкіндігін көрсетеді. Соңғы айтылған ұнтақталатын өнімнің физикалық-механикалық қасиеттерінің әр уақытта өзгеруіне байланысты диірмен ішіндегі жүктеменің оптималды қозғалыс траекториясын ұстап тұру арқылы іске асырылады. Диірменде ұнтақтаудың ең жоғарғы тиімді режимдері (соғу, қажау, езу) жылдам іске асырылады.

Ұнтақталатын материалдың қаттылығына байланысты 31,3 ÷ 43,5%-ға меншікті энергия шығынын азайту, сонымен қатар шикізат қаттылығын әр-түрлі кластары үшін диірменнің өнімділігін 22,3 ÷ 57,3%-ға көтеру іске асырылды. Ұсынылып отырған технологияны өндірісте сынау үшін диірменде ұнтақталатын материал қаттылығын автоматты қадағалау жүйесінің нұсқасы жетілдірілді.

Кіліт сөздер: энергиялық тиімділік, шарлы ұнтақтау, шикізат қаттылығы, инновациялық технология, қозғалыс траекториясы.

Adambaev M.D.

Innovative technology energy intensive two-stage grinding dry.

Annotation. The results of laboratory research new energy efficient technology grinding of raw materials. These technologies are one of the most energy-intensive industries in the industry. These data confirm the possibility of breakthrough technical and economic indicators in the implementation of the proposed innovative grinding of raw materials in ball mills. The latter is achieved by keeping them in optimal trajectories vnutrimelnichnoy download depending on the ever-changing physical and mechanical properties (strength) of the crushed product. The mill quickly realized the most effective modes of grinding (impact, abrasion and crushing).

Achieved a reduction in specific energy consumption depending on the strength of crushed material to 31,3 ÷ 43,5% while increasing the productivity of the mill for raw materials of various classes fortress on 22,3 ÷ 57,3%. Industrial test technology offers developed version of the system of automatic control of the fortress of the crushed material in the mill.

Key words: energy efficiency, ball milling, the fortress of raw materials, innovative technology, the trajectory.

УДК 621.771

А.Б. Найзабеков[1], H. Dyja[2], T. Bajor[2], Г. Г.Курапов[3], С.Н. Лежнев[1], А.С. Арбуз[4]

([1] РГП «Рудненский индустриальный институт», г. Рудный, Казахстан

[2] Czestochowa University of Technology, г. Ченстохова, Польша

[3] Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

[4] РГП «Казахский национальный университет им. аль-Фараби», г. Алматы, Казахстан

zubra_kz@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ ПОПЕРЕЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ МЕДИ

Аннотация. Одним из способов пластической обработки, позволяющих получать длинномерные изделия со значительными изменениями микроструктуры, является поперечно-винтовую прокатка. Однако деформации и траектории движения металла очень неоднородны по сечению прокатываемой заготовки. В работе выполнено конечно-элементное моделирование теплой поперечно-винтовой прокатки меди в программном комплексе DEFORM-3D и изучены особенности реализуемого напряженно-деформированного состояния. Затем было проведено экспериментальное исследование влияния поперечно-винтовой прокатки на микроструктуру технической меди марки М1 в разных зонах прутка. Анализ микрошлифов, сделанных после прокатки с вытяжкой 1,96 при температуре 500 ^{O}C, показывает значительное измельчение микроструктуры на периферии прутка и менее интенсивное измельчение в центральной зоне прутка. Граница мелкозернистой зоны составила 0,5 радиуса прутка.

Ключевые слова: поперечно-винтовая прокатка, мелкозернистая структура, медь, интенсивная пластическая деформация, компьютерное моделирование.

Традиционной задачей машиностроения и материаловедения является повышение физико-механических свойств изделий и полупродукта.

Промышленные процессы получения металлических изделий направлены, преимущественно на формообразование и технологичность процессов, а уровень механических свойств формируют

использованием соответствующих марок. Как правило, металлические материалы после традиционных способов обработки давлением имеют зернистую структуру. Вместе с тем, известно, что их ультрамелкозернистые (УМЗ) и субультрамелкозернистые состояния с зернами размером порядка одного микрона и особым состоянием границ, могут значительно (в 2-3 раза) повысить прочность технически чистых металлов и в 1,5-2 раза сплавов в сочетании с достаточно высокой пластичностью [1-2]. Материалы имеющие размеры структурных единиц (зерен) приближенные к 1 мкм также часто именуют субультрамелкозернистыми (СУМЗ).

Коренное отличие упрочнения металлов путем измельчения их зёренной структуры от других способов упрочнения заключается в более высокой конечной пластичности УМЗ материалов. Это означает, что соответственно нагруженная деталь не разрушится, а всего лишь деформируется. Поэтому получение УМЗ состояния имеет смысл даже для материалов с относительно небольшой степенью упрочнения. Наиболее эффективным способом измельчения структуры является интенсивная пластическая деформация (ИПД).

Из способов ИПД, позволяющих получать длинномерные изделия со значительными изменениями микроструктуры и механических свойств, следует отметить поперечно-винтовую прокатку, а точнее её вид, выделяемый его авторами в отдельный способ с названием «Радиально-сдвиговая прокатка» (РСП) [3-4]. Отличие от поперечно-винтовой прокатки [6], применяющейся, например, при прошивке труб, состоит в том, что идет прокатка сплошного прутка по трехвалковой схеме с большими значениями углов подачи [4]. Однако, во избежание путаницы, далее будем пользоваться более общим термином – поперечно-винтовая прокатка.

При поперечно-винтовой прокатке, в очаге деформации реализуется схема напряженного состояния близкая к всестороннему сжатию с большими сдвиговыми деформациями.

Главной особенностью поперечно-винтовой прокатки является немонотонность и турбулентность деформации, а также отличия в пластическом течении и проработке структуры разных зон заготовки вследствие траекторно-скоростных особенностей процесса. В силу этих особенностей течения металла, наиболее интенсивные сдвиговые деформации локализуются в зоне пересечения линий скольжения металла – кольцевой зоне поперечного сечения характерной для трехвалковой схемы, что подтверждается моделью. Во внешнем слое каждый малый траекторно ориентированный элемент подвергается деформации сжатия по радиусу заготовки, деформации сжатия по направлению истечения (вдоль винтовой траектории) и, соответственно, деформации растяжения поперек винтовой траектории. При этом важно, что имеется постоянный градиент скоростей и направлений течения по радиусу, который еще добавляет дополнительные сдвиговые элементы в общую сложную картину напряженно-деформированного состояния. Элементы структурного строения металла, подвергнутые расширяющемуся течению с двухсторонней осадкой (вдоль траектории и вдоль радиуса) приобретают форму изотропных обособленных частиц высокой дисперсности [3].

Скорость частиц в осевом волокне и его длина так же, как и при продольной прокатке увеличивается пропорционально коэффициенту вытяжки. Проработка структуры металла действует по типу продольной прокатки в калибрах с многосторонним обжатием или прессования. Эти особенности подробно описаны и иллюстрированы в работах С.П. Галкина [3-4].

На основе перечисленных выше работ в НИТУ «МИСиС» были созданы конструкции станов поперечно-винтовой прокатки, реализующие интенсивную пластическую деформацию прокатки сплошного круглого прутка. В их числе, министан РСП "14-40", поставленный в Czestochowa University of Technology (Польша) 2011 году. Внешний вид министана показан на рисунке 1.

Этот стан был выбран для проведения экспериментов по изучению влияния поперечно-винтовой прокатки на микроструктуру меди, поскольку стан отличается широким сортаментом, высокой жесткостью клети и удобством эксплуатации.

Министан РСП "14-40" предназначен для горячего деформирования прутков сплошного круглого профиля из практически любых металлических материалов, включая малопластичные, непрерывнолитые и порошковые. Прокатка прутков диаметром 14-30 мм осуществляется в трехвалковой клети специальной жесткой конструкции из исходных заготовок диаметром 16-40 мм путем их обжатия по диаметру за один или несколько проходов с применением валков специальной калибровки, и при необходимости, с промежуточными подогревами. Коэффициент вытяжки достигает: 1,1-4,0; производительность министана: 0,15-0,7 т/ч; мощность главных приводов 3×11,5 кВт.

Рис.1. Министан РСП «14-40»

Рабочая клеть министана включает неподвижный внешний корпус цилиндрической формы, внутри которого размешена массивная подвижная станина, имеющая возможность осевого перемещения. В радиальных расточках станины, выполненными соосно положению валков под фиксированными углом подачи и углом раскатки, размещены кассеты с рабочими валками в подшипниках скольжения. Кассеты скреплены с корпусом подпружиненными тягами через прорези в станине. Станина снабжена приводом осевого перемещения от мотор-редуктора через стяжки. При перемещении подвижной станины происходит сведение/разведение валков и настройка их на диаметр прокатки. Входная и выходная проводки удерживают пруток на оси прокатки.

Для изучения особенностей реализуемой станом схемы напряженно-деформированного состояния в программном комплексе DEFORM-3D (компания SFTC, США) было проведено конечно-элементное моделирование прокатки прутка из технической меди (марки близкой к М1) с диаметра 35 мм до диаметра 25 мм за несколько проходов. Температура была выбрана 500^{O}C, как соответствующая теплой прокатке меди в интервале между температурой горячей прокатки (820-860 ^{O}C) и температурой рекристаллизации. Обработка при такой температуре должна способствовать формированию мелкозернистой структуры. Результаты моделирования последнего прохода приведены на рисунке 2.

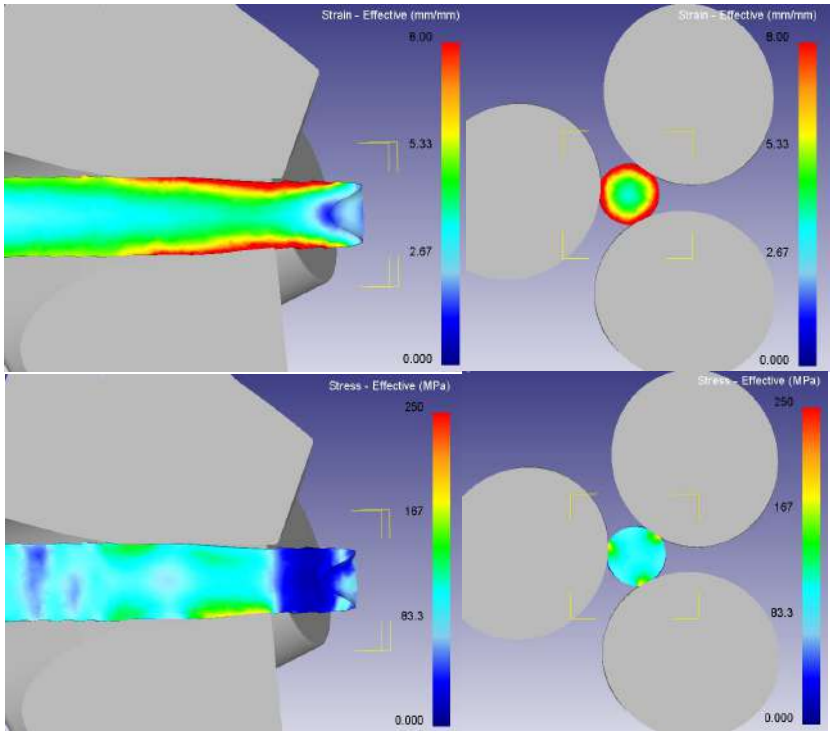


Рис.2. Модель очага деформации при поперечно-винтовой прокатке (последний проход)

На разрезах модели отчетливо видна слоистость распределения деформаций по сечению заготовки. При этом, степень накопленной деформации внешних областей прутка, после первого прохода (на рисунке 2 – до очага деформации) достигает значений 3-4, а после второго прохода 6-8, что согласно Р. З. Валиеву [1] должно способствовать получению мелкозернистой структуры на периферии прутка уже после двух-трех проходов.

Напряженное состояние, полученное на моделях, соответствует описанной выше теоретической схеме, благоприятно для интенсивного измельчения структуры и хорошо согласуется с данными приведенными в работах [6-7] по моделированию поперечно-винтовой прокатки.

Также стоит отметить увеличение очага деформации при прокатке более тонких прутков за счет особенностей калибровки валков. В первом проходе, при прокатке прутка диаметром 35 мм, деформация осуществлялась преимущественно краем валка, следствием чего явилась, заметная по рисунку 2 (слева вверху), характерная винтовая неровность поверхности прутка. Во втором проходе, зона очага деформации расширяется до середины валка (хорошо видно по картине распределения напряжений в продольном сечении) и пруток получается уже более гладким.

После получения результатов моделирования, по аналогичной схеме, опыт был воспроизведен на министане РСП «14-40» с целью исследования изменения микроструктуры меди. Два прутка из технической меди марки М1 (99,9 % Cu), диаметром 35 мм после нагрева до температуры 500 ^{O}C поочередно, за несколько проходов, прокатывались до диаметра 25 мм. При этом, после каждого прохода, пруток интенсивно охлаждался водой, и от прутка отрезалась часть необходимого размера для приготовления металлографического микрошлифа. Затем прутки заново нагревались до 500 ^{O}C и прокатывались на стане. Фотографии характерных участков микрошлифов, полученные на микроскопе Nikon Eclipse MA200 в металлографической лаборатории Ченстоховского политехнического университета (г. Ченстохова, Польша) показаны на рисунке 3.

Микроструктура горячекатаного прутка в состоянии поставки показана на 3 слева вверху. Такая крупнозернистая структура с размерами зерен 50-100 мкм является типичной для подобного материала. Анализ сделанных после прокатки микрошлифов показывает значительное измельчение микроструктуры на периферии прутка и менее интенсивное измельчение в центральной зоне прутка. Граница мелкозернистой зоны составила 0,5 радиуса прутка. Характер соотношения периферийной мелкозернистой и центральной зоны сравним с таковым в работе [6]. Размер зерен в области наибольшей деформации (периферия) составляет 5-10 мкм. В то время как в центральной зоне размер зерен составляет 15-30 мкм. Увеличение степени деформации при данной температуре не дает большего проникновения мелкозернистой зоны вглубь прутка, и не позволяет измельчить зеренную микроструктуру мельче чем 3-5 мкм. Снимки зерен характеризуются большим количеством двойников, что говорит о сильнодеформированном и наклепанном состоянии металла, вероятно это связано с имеющим место в выбранном для обработки температурном интервале провалом пластичности меди.

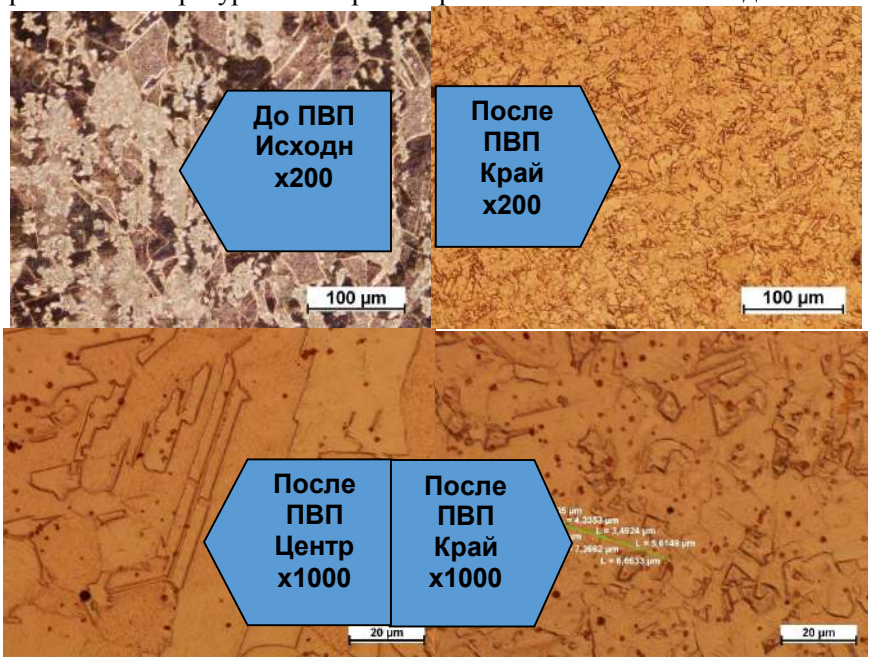


Рис.3. Микроструктура меди марки М1 до и после поперечно винтовой прокатки с 35 мм до 25 мм при 500 ^{0}C

Можно сделать вывод о том, что проведенная обработка позволяет значительно измельчить микроструктуру, но для получения более мелкозернистого состояния, следует проводить обработку при более низких температурах, так как даже получение металлом накопленной деформации порядка 6-8, не позволяет измельчить микроструктуру меди до УМЗ состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы. Москва: Академкнига, 2007. - 398 с.

2. Koch, C.C., Ovid'ko, I.A., Seal, S., Veprek, S. Structural nanocrystalline materials: Fundamentals and applications. Cambridge, England - Cambridge University Press, 2007. - 364 c.

3. Пат. № 2293619 Российская Федерация, МПК B21B 19/00. Способ винтовой прокатки / Галкин С. П.; заявитель и патентообладатель НИТУ МИСиС. – № 2006110612/02, заявл. 04.04.2006; опубл. 20.02.2007. Бюл. изобр., 2007, № 5. с. 46.

4. Галкин С. П. Траекторно-скоростные особенности радиально-сдвиговой и винтовой прокатки. «Современные проблемы металлургии» Днепропетровск. "Системні технології" - 2008, том 11, с. 26-33.

5. Потапов И. Н., Полухин П. И. Технология винтовой прокатки / М.: Металлургия, 1990. – 344с.

6. Лопатин, Николай Валерьевич. Улучшение технологической деформируемости сталей 45 и У10А термомеханической обработкой с использованием радиально-сдвиговой прокатки. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата технических наук. - Уфа, 2007.

7. Восканьянц А.А., Иванов А.В. Моделирование процесса холодной поперечно-винтовой прокатки методом конечных элементов // Производство проката. – 2004. №11. – С.10 -- 17.

REFERENCES

1. Valiev R.Z., Aleksandrov I.V. Ob`emnye nanostrukturnye metallicheskie materialy. Moskva: Akademkniga, 2007. - 398 s.

2. Koch, C.C., Ovid'ko, IA, Seal, S., Veprek, S. Structural nanocrystalline materials: Fundamentals and applications. Cambridge, England - Cambridge University Press, 2007. - 364 p.

3. Pat. № 2293619 Rossiyskaya Federatsiya, MPK V21V 19/00. Sposob vintovoy prokatki / Galkin S. P.; zayavitel' i patentoobladatel' NITU MISiS. – № 2006110612/02, zayavl. 04.04.2006; opubl. 20.02.2007. Byul. izobr., 2007, № 5. s. 46.

4. Galkin S. P. Traektorno-skorostnye osobennosti radial'no-sdvigovoy i vintovoy prokatki. «Sovremennye problemy metallurgii» Dnepropetrovsk. "Sistemni tekhnologiї" - 2008, tom 11, s. 26-33.

5. Potapov I. N., Polukhin P. I. Tekhnologiya vintovoy prokatki / M.: Metallurgiya, 1990. – 344s.

6. Lopatin, Nikolay Valer'evich. Uluchshenie tekhnologicheskoy deformiruemosti staley 45 i U10A termomekhanicheskoy obrabotkoy s ispol'zovaniem radial'no-sdvigovoy prokatki. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk. - Ufa, 2007.

7. Voskan'yants A.A., Ivanov A.V. Modelirovanie protsessa kholodnoy poperechno-vintovoy prokatki metodom konechnykh elementov // Proizvodstvo prokata. – 2004. №11. – s.10-17.

Nayzabekov A.B., Dyja H., Bajor T., Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Arbuz A.S.

The effect of cross rolling on the microstructure of copper.

Summary. One way of plastic processing, can produce long products with significant changes in the microstructure is the cross rolling. However, deformation and trajectory of the metal is very inhomogeneous on section of the rolled bar. This paper presents the finite element modeling of warm cross rolling of copper in the software package DEFORM-3D features implemented and studied the stress-strain state. It was an experimental study of the effect of the cross rolling on the microstructure of technical copper marks M1 in different zones of the bar. Analysis of microsections, which was made after the rolling stretch 1.96 at 500 ^{O}C, shows significant refinement the microstructure at the periphery of the bar and less intensive grinding in the central zone of the bar. The border of small grain area was 0.5 radius of the bar.

Key words: cross rolling, fine grain structure, copper, severe plastic deformation, computer simulation

Найзабеков А.Б., Dyja H., Bajor T., Курапов Г. Г., Лежнев С.Н., Арбуз А.С.

Көлденең-бұрамалы илемдеудің мыстың микроқұрылымына әсері.

Түйіндеме. Микроқұрылымында айтарлықтай өзгерістер бар ұзынөлшемді бұйымдарды алуға мүмкіндік беретін пластикалық өңдеудің бір тәсілі көлденең-бұрамалы илемдеу. Бірақта деформация мен металдың қозғалу қисығы илемделетін дайындаманың қимасы бойынша біркелкі емес. Осы жұмыста болатты ыстықтай көлденең-бұрамалы илемдеуді соңғы-элементтік моделдеу DEFORM-3D бағдарламалық кешенінде орындалды және кернеулі-деформацияланған күй ерекшеліктерін зерттелді. Содан кейін сымның әртүрлі аймақтарында М1 ентаңбалы техникалық мыстың микроқұрылымына көлденең-бұрамалы илемдеудің әсері тәжірибелік зерттелді. 5000С температура кезінде 2,8 жинақты тартулы илемдеуден кейінгі микрошлифтердің сараптамасы сымның

шеттерінде микроқұрылымының айтарлықтай ұсақталғанын және сымның орталық аймағында ұсақталу белсенділігінің аздығын көрсетеді. Ұсақтүйіршікті аймақтың шекаралары сымның 0,5 радиусын құрайды.

Түйін сөздер: көлденең-бұрамалы илемдеу, ұсақ түйірлі құрылымның, мыс, беретін пластикалық өңдеудің, компьютерлік моделдеу

УДК 620.22

С.К. Байтенов
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, sabit.baitenov@gmail.com)

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ МАКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА ТРУБ

Аннотация. Дан анализ понимании о нефтепроводах, оценка технических состоянии после длительной эксплуатации.

Ключевые слова: макроструктурный анализ, конструкционные материалы, нефтегазовые трубы.

Современное состояние магистральных нефтепроводов (МН) в Республике Казахстан характеризуется рядом специфических особенностей, связанных, прежде всего, с длительностью их эксплуатации и некоторым снижением загрузки отдельных ветвей, повышением требований к надежности, безопасности и охране окружающей среды со стороны надзорных органов.

Несмотря на значительные успехи в области диагностики и капитального ремонта, все еще имеет место значительное количество аварий на нефте- проводном транспорте. Анализ состояния аварийности на магистральных нефтепроводах показывает, что параметр потока отказов в настоящее время находится на уровне 0,12-0,14 отказов на 1000 км в год.

В процессе длительной эксплуатации (20-30 лет и более) МН в результате статических и повторно-статических (циклических) нагрузок существенно изменяются такие эксплуатационные свойства металла труб, как ударная вязкость, отношение предела прочности к пределу текучести и др.

Указанные процессы достаточно полно изучены, а результаты исследований отражены в большом количестве опубликованных работ известных научных школ профессоров Н.А. Махутова, А.П. Гусенкова, B.JL Березина, О.И. Степанова, А.Г. Гумерова, Р.С. Зайнуллина, И.Г. Абдуллина.

Однако, вопросы изменения структуры и свойств металла труб в условиях длительной эксплуатации применительно к магистральным трубопроводам требуют дальнейшего изучения, и в связи с этим исследование и установление закономерности этих изменений являются актуальной задачей обеспечения безопасности эксплуатируемых магистральных трубопроводов.

Изменение прочностных свойств металла труб в процессе длительной эксплуатации вызывает необходимость проведения дополнительных исследований, направленных на обеспечение надежности, безопасности эксплуатируемых нефтепроводов и совершенствование на их основе управления промышленной безопасностью всей нефтепроводной системы.

В процессе длительной эксплуатации трубопроводов металл труб постепенно теряет свою пластичность. На это, прежде всего, указывают изменения механических свойств трубных сталей в зависимости от срока службы магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Проведенные в ИПТЭВ исследования показывают, что за 25-30 лет эксплуатации нефтепровода ударная вязкость (КСУ) трубопроводной стали уменьшается в 2,0-2,5 раза, а такие пластические свойства, как относительное удлинение (5) и относительное сужение (\у) уменьшаются примерно на 20 %.

Потеря пластичности трубных сталей в процессе эксплуатации, прежде всего, зависит от возникновения в них охрупченных областей. Охрупчиванию, прежде всего, подвергаются деформированные и структурно неоднородные области. Следует отметить, что локально охрупченные области хотя и влияют на интегральные свойства пластичности металла труб, однако основная опасность разрушения трубопроводов заключается в том, что в охрупченных областях легко зарождаются и распространяются усталостные трещины.

Основными причинами охрупчивания металла труб, как известно, являются наводороживание, сероводородное растрескивание, усталостные явления, деформационное старение и коррозионные процессы. Из вышеперечисленных причин для нефтепроводов все, кроме деформационного старения,

относительно полно изучены и отражены в соответствующей литературе. Ох- рупчивание металла труб в результате деформационного старения практически изучено неполно, в то же время это явление для длительно эксплуатируемых трубопроводов является более общим и опасным.

Остановимся на основных факторах, приводящих к деформационному старению трубных сталей при длительной эксплуатации нефтепроводов. Следует отметить, что деформационное старение, несомненно, влияет также на все остальные процессы, которые приводят к охрупчиванию металла труб, и при этом оно оказывает ускоряющее действие. В свою очередь, такие процессы как усталостные повреждения, наводороживание и т.п. также способствуют интенсивному протеканию деформационного старения металла труб и являются ускоряющими его факторами.

Для непрерывного протекания процесса деформационного старения трубных сталей должны выполняться следующие условия: а) необходимо наличие «свободных» атомов примесей; б) необходима генерация «свежих» дислокаций в металле. Эти условия (факторы) для трубных сталей действующих магистральных трубопроводов выполняются в течение длительного (30 лет и более) времени. Во-первых, в трубных сталях всегда имеются такие примесные атомы как атомы углерода, марганца, кремния, серы и др. Во-вторых, в результате циклических нагрузок в структурно неоднородных областях происходит генерация новых дислокаций. Следовательно, следующим основным фактором является проявление циклического (повторно-статического) нагружения металла труб за счет изменения внутреннего давления.

Структурная неоднородность трубных сталей связана с наличием дефектов, флуктуацией химического состава сталей, наличием в металле труб неметаллических включений, а также с фазовыми превращениями в стали.

Охрупчивающими элементами в трубных сталях являются кремний, водород, фосфор, сера и азот. Влияния примесей и водорода могут накладываться друг на друга и приводить к межзеренному растрескиванию при очень низком приложенном напряжении или коэффициенте интенсивности напряжений

Циклическое нагружение металла труб магистральных нефтепроводов, как было отмечено выше, происходит в результате изменения давления перекачиваемого продукта в трубопроводе. Основными причинами изменения давления являются плановые и внеплановые остановки перекачки нефти и нефтепродуктов.

Внеплановые остановки связаны с авариями на нефтепроводах, отключениями электроэнергии, перебоем с поставкой нефти и нефтепродуктов и т.д. Цикличность нагружения также возникает при изменении технологического режима перекачки (при отключении или включении отдельных насосных агрегатов).

Плановые остановки нефте- и нефтепродуктопроводов связаны с профилактическими работами, с проведением планового ремонта, с переменой направления перекачки или с изменением сорта перекачиваемого продукта.

Циклическое нагружение труб приводит к микроскопической деформации в микрообъемах в тех областях металла, где имеются микродефекты кристаллической решетки (скопление дислокаций, микропоры, границы кристаллических зерен, окрестности неметаллических включений и т.п.).

Во всех этих областях металла труб, где имеет место пластическая деформация, происходит генерация свежих дислокаций, которая является одним из условий для протекания деформационного старения трубопроводных сталей нефте- и нефтепродуктопроводов.

При наличии примесных атомов, а они в трубопроводных сталях всегда имеются (к таким элементам относятся Мп, 81, Сг, Р, 8 и др.), происходит блокировка движущихся под действием переменных напряжений дислокаций. Этот процесс является одним из основных моментов деформационного старения [21,22,23].

Циклическое нагружение также приводит к изменению внутреннего напряжения в структурно неоднородных областях металла. Под действием переменных внутренних напряжений происходит флуктуация химсостава стали, т.е. миграция примесных атомов. При этом происходит скопление атомов углерода на границах зерен феррита и перлита с образованием там зародышей новых карбидных частиц. Карбидообразующие же элементы С, Мп, Сг и др. входят в состав новых карбидных частиц и образуют карбиды сложного химического состава. Что касается 81 и других элементов, то они собираются на границах зерен и в окрестностях субмикротрещин.

В результате этих процессов в сталях образуются охрупченные микрообласти, которые являются потенциальными источниками для протекания замедленного разрушения металла труб при статических нагрузках.

Структурные изменения и связанные с ними изменения свойств металла непременно являются причинами аварии дефектных труб. В частности, возникновение охрупченных областей как результат длительной эксплуатации МН ускоряет рост усталостных трещин. Быстрому росту трещин также непременно способствуют процессы замедленного разрушения.

Проведенный обширный анализ аварий и отказов, которые произошли на МН, позволяет наметить основную тенденцию изменения количества аварий в зависимости от срока эксплуатации МН. На рисунке 2 приведена общая диаграмма распределения отказов на нефтепроводах в зависимости от срока эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фетисов Г.П. «Материаловедение и технология металлов»: Учеб. для вузов. / Карпман М.Г., Матюнин В.М. и др.; Под ред. Г.П.Фетисова- М.: Высшая школа, 2002 – стр. (6-12).

2. Ульянина И.Ю. Материаловедение в схемах-конспектах: учеб. пособие для вузов Ч.1. - М.: МГИУ, 2006 – стр. (4,13).

3. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Металловедение. – М.: Машиностроение, 1990. – стр. (8÷11).

4. Геллер Ю.А. Материаловедение: Методы анализа, лабораторные работы и задачи. / Рахштадт А.Г. 1983 – стр. (12÷21).

REFERENCES

1. Fetisov G.P. «Materialovedenie i tehnologija metallov»: Učeb. dlja vuzov. / Karpman M.G., Matjunin V.M. i dr.; Pod red. G.P.Fetisova- M.: Vyssšaja škola, 2002 – str. (6-12).

2. Ul'janina I.Ju. Materialovedenie v shemah-konspektah: učeb. posobie dlja vuzov Č.1. - M.: MGIU, 2006 – str. (4,13).

3. Lahtin Ju.M., Leont'eva V.P. Metallovedenie. – M.: Mašinostroenie, 1990. – str. (8÷11).

4. Geller Ju.A. Materialovedenie: Metody analiza, laboratornye raboty i zadači. / Rahštadt A.G. 1983 – str. (12÷21).

Байтенов С.К.

Конструкциялық материалдардың пайдалану барысындағы макроқұрылымдық анализі.

Түйіндеме. Құбыр металдарының механикалық қасиеттерінің және құрылымының өзгеру заңдылықтары негізінде өндірістік қауіпсіздікті басқарудың ұзақ уақыт бойына пайдаланылатын құбырлар желісінің басқару жүйесі ұсынылған.

Түйін сөздер: Құбырлар желісі, конструкциялық материалдар, мұнайгаз құбырлары, механикалық қасиеттер.

Baitenov S.K.

Microstructural analysis structural materials during operation.

Summary. Based on the identified patterns of changes in the mechanical properties and structure of metal pipes proposed safety management system that enables improved security and reliability of long-operated pipeline systems.

Key words: Pipeline, construction materials, oil and gas pipelines, mechanical properties.

ӘОЖ 004.8.032.26;004.89

А.А. Шайқұлова, С.Т. Аманжолова, Ә.У. Қалижанова, А.Х. Қозбақова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

МОБИЛЬДІ БАЙЛАНЫСТА АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУДЫҢ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ МЕХАНИЗМІ

Аңдатпа. Мақалада мобильді байланыста ақпаратты қорғаудың криптографиялық механизмдеріне талдау жасалған. GSM стандартындағы ақпараттық қауіпсіздік саясаты, ондағы А5 шифрлау алгоритмінің мақсаты мен міндеті айқындалған, сонымен қатар алгоритмнің құрылымдық сұлбасы жұмысына түсінік берілген. Dev Cpp бағдарламалау тілінде алгоритмнің программасы жазылған.

Түйін сөздер: Мобильді байланыс, абонент, GSM стандарт, ақпараттық-телекоммуникациялық жүйелер, SIM карточка, Абонентті идентификациялау және аутентификациялау, А5 алгоритмі.

Ұялы байланыс абоненттері санының үнемі өсіп отыруына, оларға көрсетілетін қызмет түрлеріне талаптың өсуіне байланысты, ұялы байланыс жүйелерін модернизациялау және олардағы ақпараттың қауіпсіздігін қорғау мәселелері жөніндегі сұрақ күннен–күнге өзекті болып отыр. Қазіргі уақытта танымалдығы ерекше, кең қолданысқа ие болып отырған GSM стандарты әлі де болса

қолданушылар талаптарына жауап беріп келеді. Мобильді ақпараттық-телекоммуникациялық жүйелерде ақпаратқа төнетін қауіптер өте көп. Соған сәйкес олардың алдын алу және болдырмау әдістері мен жабдықтары да жеткілікті. Қажеттісін тиімділігіне байланысты таңдау, жұмыста қолдану да өзекті.

Сымды және сымсыз байланыстарда қолданылатын түрлі ақпараттық-телекоммуникациялық жүйелер мен технологиялардың өздеріне тән артықшылықтары да, кемшіліктері де бар. Тиімдісін таңдау үшін оларға жан-жақты талдау жасамаса болмайды. Жасалған талдаудың нәтижесінде ғана тиімді жұмыс жасайтын технологияны (жүйені) таңдауға болады.

Кейбір технологиялар сымды байланыспен жүзеге асырылады. Сымды байланыс жүйесі телекоммуникациялық орталыққа жақын жерлерде орналасқан аймақтар үшін тиімді болғанымен, шалғай аймақтарда экономикалық жағынан тиімсіз. Осы кемшіліктерді жою мақсатында пайда болған байланыстың түрі – ауани байланыстар. Ауани байланысты орнату технологиялары өз кезегінде түрліше жіктеледі. Мобильді байланыстың қарқын алып өсуі осы ауани байланыспен тікелей байланысты. Онда қолданылатын технологиялардың тиімділігі өз алдына бөлек тақырып. Ол технологиялар жәй біреудің айта салған ұсынысы емес, ол мобильді байланыс саласында техникалық саясат пен стандарттауды, негізгі нормативтік құжаттарды қалыптастыруға қатысушы халыраралық ұйымдардың бекіткен арнайы жобалары.

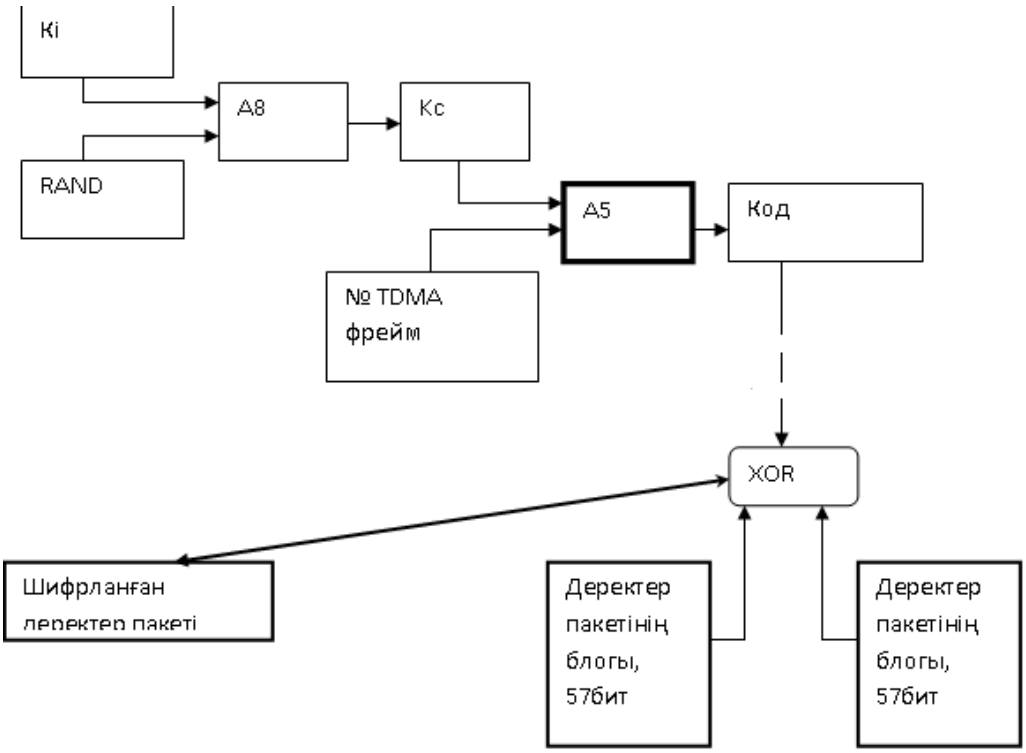
Ал мобильді платформаға төнетін қауіп мобильді байланыс желілерінде жұмысты қамтамасыз ететін GSM, Wi-Fi және Bluetooth және т.с.с. тікелей байланысты. GSM стандартындағы қарастырылатын қауіпсіздік механизмдеріне сәйкес құпия ақпараттар, оны қорғау механизмдері бар. Соның бірі шифрлау әдісі. Дұрыс таңдалған шифрлау әдісі, оны тиімді қолдану мүмкіндігі ғана байланыс ортасында, байланыс құрылғыларында, байланыс арналарында, байланыс желілері мен жүйелерінде ақпараттың қауіпсіздігін сақтауға кепіл бола алады

GSM стандартында ақпараттық қауіпсіздік саясаты абонентті идентификациялау және аутентификациялау, сонымен қатар оның сөздік сигналын шифрлау механизмдерінен тұрады. Қолданушыны идентификациялаудың негізгі элементі SIM карточка болып табылады, ол IMSI (International Mobile Subscriber Identity) халықаралық идентификациялық нөмірін, Ки ерекше кілтін және А3 аутентификация алгоритмін қамтиды. Абонентті тіркеу кезінде үй желісінің авторландыру орталығы 128-битті RAND (Random) кездейсоқ санын генерациялайды да, оны қолданушының телефонына жібереді. SIM картада Ки кілтінің және А3 алгоритмінің көмегімен 32-битті SRES (Signed Result) жауабы есептеледі.

Осы секілді есептеу желіні авторизациялау орталығында реестрден таңдалған қолданушының Ки кілтінің көмегімен орындалады. Телефон өзінің есептеу нәтижесін (SRES) жібереді, ол авторизациялау орталығында есептелген сәйкес мәнмен салыстырылады. Егер бұл мәндер сәйкес болса, онда авторизация үрдісі сәтті болады, және абонентке TMSI (Temporary Mobile Subscriber Identity) уақытша нөмір меншіктеледі, ол абонентпен өзара әрекеттесу қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін керек. Әрі қарай телефонның сериялық нөмірі IMEI желіге беріледі, ол жерде жабдықтарды идентификациялау реестрінің дерекқорында текесеріледі. Егер ол нөмір желінің қара тізімінде болмаса, онда сәйкес аппаратты қамти отырып оған жұмысқа рұқсат береді.

Абонентті идентификациялау және аутентификациялау үрдістерінен басқа, ақпараттық қауіпсіздік көзқарасы тұрғысынан қарағандағы тағы бір маңызды механизм бар, ол – ұялы байланыс желісінде ақпаратты шифрлау. Бұл механизмді жүзеге асыру үшін жоғарыда айтылып кеткен RAND кездейсоқ саны мен Ки абонентті авторизациялау кілті қолданылады, ол аталған алгоритм (А8 алгоритмі бойынша, SIM карточкада) бойынша 64-битті Кс шифрлау кілтін анықтайды. Бұл кілт мобильді станция мен базалық станция арасында деректерді беру кезінде шифрлау және кері шифрлау үшін қолданылады. Құпиялылықтың қосымша деңгейі кілтті периодты өзгертіп отыру арқылы қамтамасыз етіледі. Кс кілті TDMA фрейм нөмірімен бірге А5 алгоритмі бойынша 114-битті тізбекті анықтайды, оған алдағы уақытта XOR операциясының көмегімен деректер пакетінің екі 57-биттік блогы қосылады (сурет.1). А5 алгоритмі 19, 22 және 23 дәрежелі кері байланысты қамтитын үш синхрондалған сызықтық регистрлердің деректер ағынын шифрлайды. Бұл регистрлерде кері байланыс сигналы сызықтық логикалық сұлбамен қалыптасады, сыртқы кіріс тізбегі түрлендіріледі (комбинациялық коэффициенттер тізбегімен). Егер сыртқы кіріс сигналы көпмүше ретінде көрсетілетін болса (онда тәуелсіз айнымалы дәрежелі уақыттық кідірісті білдіреді), ал комбинациялық коэффициенттер алдыңғыға ұқсас екінші көпмүше түрінде көрсетілсе, онда сызықтық кері байланысты регистрді бірінші көпмүшені екіншісіне бөлу құрылғысы ретінде қарастыруға болады. Сыртқы кіріс тізбегі жоқ жағдайда регистр өз бетінше m —тізбекті

(максимальды ұзындықтың периодты тізбегі, кездейсоқ тізбек ретінде қолданылады) қалыптастыру үшін қолданылатын болады. Максимальды ұзындықты тізбек немесе m — тізбек 2n-1-ге тең, мұндағы n — жылжу реестрінің дәрежесі. m-тізбек қалыптастыру үшін LFSRсыртқы кіріс тізбегі екілік модуль бойынша n дәрежелі примитивті көпмүшеге сәйкес болу керек. Осы секілді үш регистр жұмысы A5 деректер ағынын шифрлау алгоритміне де негіз болады. Синхрондауды басқару дегеніміз үш жылжу регистрлерінің әрқайсысы үшін орташа биттерден алынған аралық функцияны білдіреді. Барлық үш регистрлер дәрежелерінің қосындысы 64-ке тең, 64-биттік кілт жылжу регистрінің құрамын инициализациялау үшін қолданылады, ал TDMA фреймнің 22-битті нөмірі жылжу регистріне беріледі. Кілттердің екі 114-биттік ағындары TDMA фреймнің әрқайсысы үшін генерацияланады, ол алдағы уақытта XOR операциясының көмегімен арнаның кіріс және шығыс трафиктеріне қосу үшін керек. A5 алгоритму кілттің тиімді ұзындығын қамтиты деген тұжырым бар — 40 бит.



1-сурет. GSM стандартында абонент деректерін шифрлау процедурасы

GSM қауіпсіздік жүйесінің үш құпия алгоритмі бар екені белгілі, олар тек жабдықтаушылар мен байланыс операторларына ғана белгілі. A3 – авторизация алгоритмі, телефонды клондаудан қорғайды, A8 – «сервистік» алгоритм, ол A3 алгоритмінің шығыс деректерінің негізінде криптокілтті генерациялайды, A5 – сөйлесу құпиялылығын қамтамасыз ету үшін цифрланған сөзді шифрлау алгоритмі.

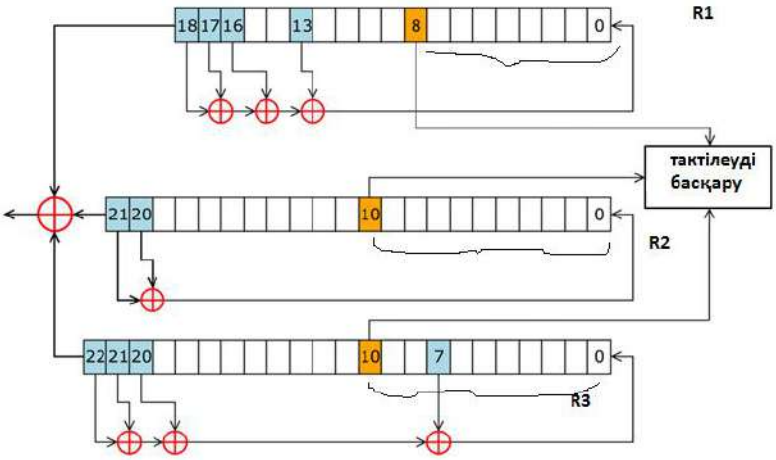
GSM желілерінде A5 алгоритмінің бірнеше түрі бар.

GSM-да шифрлау алгоритмі ретінде A5 ұяластық алгоритмдері қолданылады. Бүгінгі таңда олар үшеу:

- A5/1 - бүгінгі күні кең таралған ағындық шифр.
- A5/2 - алдыңғы алгоритмнің “кедейлерге арналған” нұсқасы. Өзінің “үлкен ағасына” өте ұқсас, A5/1-дің әлсіз нұсқасы.
- A5/3 - блоктық шифр. 2002 жылы тозған A5/1-дің орнын басу мақсатында әзірленген. Дегенмен қазіргі кезде тек *3GPP* желілерде қолданылады.

Алгоритмде бірқатар осалдықтар табылды, бірақ нақты шабуыл туралы әзірге әңгіме жоқ.

A5/1 (ағындық шифр) алгоритмін нақтырақ қарастыралық.



2-сурет. 2-A5 шифрлау алгоритмінің құрылымдық сұлбасы.

A5/1 шифрінің ішкі күйі үш R1, R2, R3 кері байланысты сызықтық жылжу регистрлерінен тұрады, ұзындықтары 19, 22 және 23 бит (барлығы 64 бит кілт).

Биттердің ұзындығы программада тұрақты ретінде тиянақталып беріліп кетеді.

Шифр ұзындығы оншалықты үлкен еместігіне қарамастан, нақты уақыт режимінде шифрды ашуға қуатты деген компьютерлердің де күші жетпейді. GSM-хаттамасы қажетті дәрежеде жүзеге асырылған жағдайда жақсы қорғау мүмкіндігін алуға жағдай бар.

R1, R2, R3 регистрлеріндегі жылжу тек белгілі бір шартты орындаған кезде ғана жүзеге асырылмақ.

Әр регистр “тактілеуді басқару битін” қамтиды. R1-де бұл 8 бит, R2 және R3-те 10 бит болмақ. Әр қадамда синхронизациялау битінің мәні барлық үш регистрдегі синхронизациялаушы биттердің мәндерінің үлкеніне тең регистрлерде ғана жылжу орнын алады.

Алгоритм жұмысының алдында регистрлер инициализацияланады.

Бұл былай орындалады:

1. R1=R2=R3=0
2. For i=0 to 63 do

Бұл i-дің мәнінің 64 (0-63) бит екендігін, және осы аралықтағы барлық мәндердің операцияға қатысатынын білдіреді.

R1[0]=R1[0]⊕Kc[i]
R2[0]=R2[0]⊕Kc[i]
R2[0]=R2[0]⊕Kc[i]

Барлық регистрлерді бір позицияға жылжыту (синхронизация биттерін елеместен)

3. For i=0 to 22 do

R1[0]=R1[0]⊕FrameCount[[i]
R2[0]=R2[0]⊕FrameCount[[i]
R2[0]=R2[0]⊕FrameCount[[i]
Барлық регистрлерді бір позицияға жылжыту (синхронизация биттерін елеместен)

4. For i=0 to 99 do

Регистрлерді бір позицияға жылжыту (синхрондау битін ескере отырып).

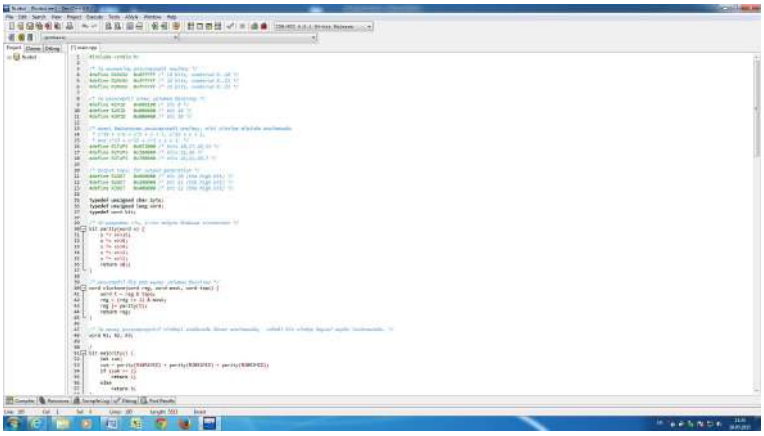
Мұндағы, FrameCount 32-биттік жазба (ағындағы фрейм нөмірі).

Инициализациялаудан кейін 228 бит шығыс тізбегі есептеледі. 114 бит желіден мобильді телефонға шығатын деректерді шифрлау үшін қолданылады, қалған 114 бит телефоннан желіге баратын деректерді шифрлайды. Шифрлаудың өзі деректер мен A5/1 алгоритмі дайындаған кілттік ағынды қарапайым XOR-лау арқылы жүзеге асырылады.

Деректерді бергеннен кейін фрейм нөмірі бірге өседі және регистрлер қайтадан инициализацияланады.

Жоғарыда келтірілген сипаттаманы пайдаланып, C++ тілінде A5/1 шифрларын жүзеге асыруға болады.

Деректерді шифрлайтын және кері шифрлайтын функция бар.



3-сурет. Dev Cpp бағдарламасындағы алгоритмнің бастапқы коды

```
Успешно

stdin
Standard input is empty

stdout
key: 0x1223456789ABCDEF
frame number: 0x000134
known good output:
 A->B: 0x534EAA582FE8151AB6E1855A728C00  B->A: 0x24FD35A35D5FB6526D32F906DF1AC0
observed output:
 A->B: 0x534EAA582FE8151AB6E1855A728C00  B->A: 0x24FD35A35D5FB6526D32F906DF1AC0
Self-check succeeded: everything looks ok.
```

4-сурет. Алынған нәтиже

Қауіпсіздікті қамтамасыз ету шараларын күшейту мақсатында оның алгоритмі көп жариялана бермейді. Алгоритмді GSM MoU ұйымы жасап шығарған. Ол бір «Қара жәшік» іспеттес.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Геер Д. Беспроводные сети. Первый шаг – М.: «Вильямс», 2005
2. Максименко В.Н., Афанасьев В.В., Волков Н.В. Защита информации в сетях сотовой подвижной связи.- М. – 2007.
3. Marcin Olawski. «Security in the GSM network».
4. Patrik Ekdahl and Thomas Johansson. «Another Attack on A5/1».
5. Karsten Nohl. «Attacking phone privacy».

REFERENCES

1. D. Geer Wireless Networks. Primum - M. "Thomas", MMV
2. Maksimenko VN Afanasiev VV, Volkov NV Praesidio in notitia retiacula cellularum mobile svyazi.- AM - MMVII.
3. Marcin Olawski. «Security in GSM network».
4. Patrik Ekdahl et Thomas Johansson. «Alius acies A5 / 1."
5. Karsten Nohl. «Adortus phone intimitatem».

Шайкулова А.А., Аманжолова С.Т., Қалижанова Ә.У., Козбакова А.Х

Криптогриафические механизмы защиты информации в мобильных связях.

Резюме. В статье сделан анализ криптографических механизмов защиты информации в мобильных сетях связи. Определены политика информационной безопасности стандарта GSM, цели и задачи алгоритма шифрования А5, а также дается объяснение структурной схемы алгоритма шифрования. Программная реализация выполнена на языке Dev Cpp.

Ключевые слова: Мобильная связь, абонент, GSM стандарт, информационно-телекоммуникационные системы, SIM карточка, идентификация и аутентификауция абонентов, алгоритм А5

Shaikulova A.A., Amanzholova S.T., Kalizhanova A.U., Козбакова А.Х

Cryptographic mechanisms of protection information in the mobile communications.

Summary. The article made an analysis of cryptographic mechanisms to protect information in mobile communication networks. Defined information security policy standard GSM, the goals and objectives of the encryption algorithm A5, and explains the block diagram of the encryption algorithm. Software implementation is made in the language Dev Cpp.

Key words: Mobile subscriber, GSM standard, information and telecommunication systems, SIM card, identification and authentication of users, the algorithm A5

УДК 621.039

K.K. Makesheva
([1]Kazakh National Technical University after K.I. Satpayev, Kazakhstan, Almaty
saltanat.makesheva@gmail.com)

PRODUCTION OF THE ENTROPY IN THERMIONIC CONVERTERS OF HEAT ENERGY INTO ELECTRIC ENERGY

Annotation: Current work researches conditions under which production of the entropy in thermionic converters of energy is done. The minimum entropy production takes place in the diffusion and arc discharge mode. During the transitional mode of the arc turbulence is developed caused by the change in voltage.

Key words: Low-voltage arc, diffusion and arc work modes, current-voltage characteristic of thermionic energy converters.

1. Thermionic converter of energy is a heat engine with electronic gas as a working medium. The prototype of such converter is thermionic tube with so-called “left-banded” characteristic. Radio tube with heated cathode can be used as electrical power generator.

Thermionic converter has a flat plasma layer, 1 mm thick. Density of charged particles is 10^{12} - 10^{13} cm^{-3}, pressure of neutral gas ~ 1 mm Hg, degree of ionization ~ 0,1%, electron temperature $(1\div2)\cdot10^3$ K.

During the lighting of arc discharge negative stability appears which leads to development of turbulence, which disappears in comprehensive arc. Instead of chaotic turbulent fluctuations, spontaneous oscillations of current with particular frequency appear. During arc blowout, plasma becomes inhomogeneous, plasma bobs appear.

As opposed to conventional electric power plants (turbine installations, generators), there are no mechanical movements in thermionic converter. Operating principle of thermionic converter is the same as of usual steam engines, but instead of steam, working medium is electronic gas. When electronic gas gets on anode, it will extract less heat than it received during exit from cathode. Excess energy is spent in outer circuit, thus creating electric current in it.

Rates of development of cosmonautics set the task of supplying spacecrafts with generating capacity of hundreds of kilowatts. Solar batteries are expensive constructions when such capacities are needed. Nuclear power plant with thermionic converter of heat energy into electric energy has more advantages: simple design, relative easiness of heat rejection from it to space environment because of high temperature ~ 1000-1400°K refrigerator (anode). In work [1] possibility of using thermionic converter in system, intended for expedition of human to Mars is discussed. Thermionic converter easily conforms with circular plasmatic propulsion scarce.

II. The main attention of theoretic and experimental research is directed on research of volt-ampere characteristic. Basic modes of operations of thermionic converter: diffusive, transitional, arc.

Diffusive mode. As a result of high density of atoms, electron motion has a diffusive character. Formation of ions happens as a result of surface ionization on hot cathode. Diffusion current was defined in work [2]:

$$J_0 = \frac{2D \cdot n_0}{L}, \tag{1}$$

where D –diffusion coefficient,
n_o – equilibrium density of electrons,
L –thickness of clearance.

In work [3] volt-ampere characteristic of arc discharge was received, also reasons of appearing of negative regions were investigated.

In certain circumstances, density of plasma can grow, which leads to linear growth of current as the pressure increases and failure of current saturation .

In work [4] general volt-ampere characteristic was received:

$$\left(U - \ln\frac{I}{1-I} - \frac{I}{\nu_0}\right)\left(U - \frac{a}{I}\right) = \varepsilon_1, \tag{2}$$

where $\alpha = 2(1 - \frac{T_к}{T_e})$; $\quad \varepsilon = U\frac{E_i}{D_e}\ln\left(\frac{4}{\pi\delta}\right)$

$T_к$ – temperature of cathode; E_i –ionization energy of atom Cs

U –full potential fall in units $\frac{T_e}{e}$

$I = \frac{J}{J_R}$, $\quad J_R$ - Richardson's current

Equation (2) is a volt-ampere characteristic of low-voltage arc, with allowance for Coulomb recontacts . Negative leg is saved, all characteristic moved to plasma's potential fall.

Therefore, with neglect of ionization and absence of current of saturation I<<1, we get two asymptotics:

$$UI = a \tag{3}$$

$$\text{and } \nu_0 U = I, \tag{4}$$

ν_0 – nondimensional plasma conductivity

III. Another important case of nonequilibrium processes are irreversible stationary processes in which the boundary conditions imposed on the system, do not allow it to reach equilibrium. In thermionic converter due to external influences a constant delta in potential difference is maintained. In such steady states, the entropy production, as opposed to equilibrium states, does not disappear. [5]

For thermionic converter source of entropy, or entropy production is described by the thermodynamics of irreversible processes formula:

$$\frac{ds}{dt} = IU, \tag{5}$$

where $S \to \frac{S}{k}$, $T \to \frac{t}{\tau}$,

τ - relaxation time,

k– Boltzmann's constant,

I – thermodynamic flux (current) –speed of irreversible processes,

U — thermodynamic force (pressure)

In diffusion mode, current is constant $J_0 = \frac{2D \cdot n_0}{L}$ and does not depend on pressure:

$$\frac{ds}{dt} = const U. \tag{6}$$

In transitional mode from diffusion to arc mode:

$$\frac{ds}{dt} = IU = 2\left(1 - \frac{T_e}{T_k}\right). \tag{7}$$

In arc (Coulomb) mode:

$$\frac{ds}{dt} = IU = \nu_0 U^2. \tag{8}$$

Summary: The minimum entropy production takes place in the diffusion and the arc mode, where there is a small deviation from the equilibrium state, i.e., there is a linear low non-equilibrium thermodynamics. Coulomb collisions lead to the damping of fluctuations [4].

The transitional mode from the diffusion mode to the arc mode $U = \frac{a}{I}$ is area far from equilibrium, where the main role is played by non-linear equations. As the distance from the equilibrium state increases, thermionic converter loses stability. Small fluctuations lead to new spatial and temporal structures. Turbulence is developing, spontaneous oscillations of the discharge current of a certain frequency appear, new plasma blobs appear- new structures.

Thus, in the steady state entropy production in the system reaches the minimum possible value. This is an area of linear processes, where there is theorem of Prigozhin is true [6].

Case is different in nonlinear nonequilibrium systems. There are no state functions that would have extremum at steady state; entropy production should not be minimal. The change of entropy production due to the voltage change can be both positive and negative.

REFERENCES

1. Stavsisskiy Y.A. Nuclear energy for space flights// Advances of Physical Sciences – 2007. - V.177.- № 11.- P.1241-1249.

2. Moyzhes B.Y., Picus G.E., Research of thermionic converters//Solid State Physics, № 2, 1960, - P. 756-766.

3. Stakhanov I.P., Kasikov I.I., Plasma thermionic energy conversion//Journal of Technical Physics.- 1969. - Issue 8, XXXIX, - P.1112-1115.

4. Kanatchinov A.K., Stakhanov, Generalized current-voltage characteristics of low voltage arc// Proceedings of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, Series Physics and Mathematics. - 1972. - № 6, P.64-66.

5. Denbigh K., Thermodynamics of stationary irreversible processes. – Moscow: Foreign Literature, 1954, - p.70.

6. Prigozhin I., Introduction to thermodynamics of irreversible processes. – Moscow: Foreign Literature, 1960, - 200 p.

Макешева К.К.

Термоэммисионды түрлендіргіштердегі жылу энергиясының электрлікке шығу энтропияы.

Түйіндеме: Мақалада термоэммисионды энергия түрлендіргіштерінде (ТЭТ) энтропиялардың пайда болу шарты қарастырылады. Диффузионды және доғалық разряд режимінде энтропиялар минималды пайда болуы. Кернеудің өзгеруіне байланысты доғаның өтпелі кезеңінде турбуленттіліктің пайда болуы.

Кілттік сөздер: Төменгі вольтты доға, диффузионды және доғалық жұмыс режимі, термоэмиссионды энергия түрлендіргіштерінің вольтамперлік сипаттамасы.

Макешева К.К.

Производство энтропии в термоэмиссионных преобразователях тепловой энергии в электрическую.

Аннотация: В настоящей статье рассматриваются условия, при которых реализуется производство энтропии в термоэмиссионных преобразователях энергии (ТЭП). Минимальное производство энтропии имеет место при диффузионном и дуговом режиме разряда. В переходном режиме дуги развивается турбулентность, обусловленная изменением напряжения.

Ключевые слова: низковольтная дуга, диффузионный и дуговой режимы работы, вольтамперная характеристика термоэмиссионных преобразователей энергии.

ӘОЖ 681.7.068

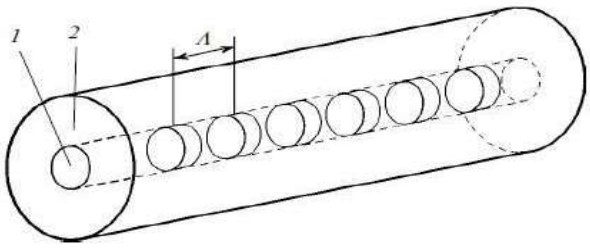
Г.Б. Қашағанова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, guljan_k70@ mail,ru)

ТАЛШЫҚТЫ БРЭГГ ТОРЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. Жұмыстың мақсаты талшықты брэгг торларын (ТБТ) дайындау және құру ерекшеліктерін талдау, олардың негізінде әртүрлі талшықты-оптикалық компоненттер құру мүмкіндіктерін, әрі торлардың сипаттамаларына сыртқы факторлардың әсер етуін моделдеу болып табылады. Сонымен қатар, ТБТ әр түрлі құрылғыларды қолданылуына қысқаша мәлімет берілген.

Түйін сөздер: оптикалық талшықтар, талшықты брэгг торлары, сыну көрсеткіші, енгізу-шығару құрылғылары, дисперсия компенсаторлары, лазерлер, фильтрлер, сенсорлар.

Қазіргі кезде оптикалық компоненттерді құру үшін мамандандырылған талшықтарға қызығушылық күн санап артып келетіндігін ерекшелеп айтуға болады. Байланыс жүйелерінде арнайы оптикалық талшықтарды (ОТ) қолдану қазіргі таңда келешек буындағы байланыс желілеріндегі құрылғыларда қолданылудың көптеген жаңа мүмкіндіктерін беретін маңызды прогесске жетті. ОТ құру үшін қолданылатын кварц шыныларының маңызды қасиеттерінің бірі, ол фотосезімталдық болып табылады: егер Ультракүлгін (УК) - сәулеленуімен талшықтарды сәулелендіретін болса, онда сыну көрсеткішін (СК) локальды өзгертуге болады. Талшықты брэгг торлары (ТБТ) талшықты жарықөткізгіш (ТЖ) аумағын көрсетеді, тәртіп бойынша, бірмодты, оның өзегіне сыну көрсеткішінің (СК) периодты модуляциясының құрылымы, периодтарымен бір немесе бірнеше бағыттарда, салыстырмалы жарық толқындарының ұзындығымен келтіріледі (сурет 1).



1-сурет. Сыну көрсеткішінің толқындық торларының сұлбасы: 1 – талшықтық жарықөткізгіштің фотосезімталдық өзегі; 2 – кварцтік қоршау; Λ – торлар периоды

ТБТ артықшылықтары толқын ұзындығындағы, бейнеленетін немесе ол арқылы өтетін сәуле шығарып, өлшенетін шамалардың ауысуының ерекшелігінде және оның дайындалуының қарапайымдылығында болып табылады. ТБТ арқылы кеңейтілген спектрдегі керу, қысым, дірілдету,

температура және механикалық кернеудің екі жақты сезімталдық торларының жылулық деформациясының параметрлерін өлшеуге және екі параметрді де біруақытта өлшеуге мүмкіндігі бар болады.

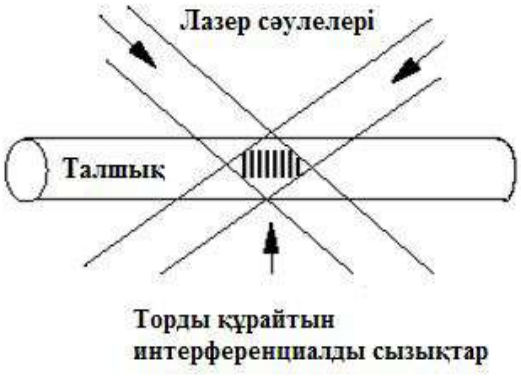
Анықталған ұзындықтағы толқындардың жарықты бейнелеуін күшейтетін шарттарды брэгг шарттарды деп атаймыз, ал ол жүргізілетін толқын ұзындығын, – брэгг толқындарының ұзындығы деп атаймыз. Ал қалған барлық толқындары үшін ТБТ іс-жүзінде ашық.

Сонымен, ТБТ негізгі қасиеті жарық толқындарының жіңішке қиықтары арқылы таратылатын бейнелері болып табылады, олар брэгг толқындарының ұзындығының жанына орталықтандырылған. Металл толқын арнасына қарағанда біршама аз болатын брэгг толқындарындағы периодты басылу құрылымының бейнелену коэффицентінің жоғары болуының арқасында маңызды. Теориялық түрде брэгг толқындарындағы басылуын, стандарттыға қарағанда, маңызды аз шамаларға дейін азайтуға болады. Бірақ брэгг талшықтарына деген қызығушылық ұзақ уақыттар бойы олардың дайындалуының технолгиялық қиындықтарына байланысты маңызды болмады. Брэгг талшықтарының қасиеттерін белсенді зерттеулер кейінгі кезде ғана, атап айтатын болсақ екіөлшемді периодты құрылымдары бар оптикалық талшықтардың жаңа класстары пайда бола бастағаннан бері қалпына келтірілді [2].

Торлардың негізгі қасиеттері амплитуданы тарату және СК модуляция периоды болып табылады, сонымен қатар жарықөткізгіштік өзегі аумағындағы келтірілген СК орташа мәні алынады. Бұл параметрлер торлардың спектральды және дисперсионды қасиеттерін қояды және осылайша, олардың талшықты оптиканың әртүрлі қосымшаларында қолданылуларын анықтайды [3].

Талшықтық торлар жіктелуі қарастырайық. Әртүрлі басылымдардағы талдаулар [6,13] көрсеткендей, талшықтық торлар қысқапериодты және ұзақпериодты болып жіктеледі. Олардың біріншісін де брэгг торлары деп атайды және олардың да толқын ұзындығымен салыстыратын периодтар бар, әдетте 0,5 мкм тәртібімен беріледі. Ұзақпериодты талшықтық торлардың (ҰПТТ) периодтары толқын ұзындықтарына қарағанда біршама көп, мысалы, бірнеше жүздеген микрометрден бірнеше миллиметрлер диапазонының арасында. Ұзақпериодты талшықтық торлар (ҰПТТ) периодты өзгеріп отыратын талшықтар аумағындағы қасиеттері бар талшықты-оптикалық құрылымдарды көрсетеді, олар бірнеше бірбағытты талшықтар модасының арақатынасына арналған резонанс шарттарын құрады. Мұндай құрылымның периоды миллиметр үлесінің тәртібін құрады. Брэгг торларына қарағанда ҰПТТ тек бір бағытта ғана таратылатын модтарды біріктіреді, тұрақты таратулардан айырмашылығы шамалы ғана, сондықтан талшықтарда таратылатын сәуле шығару толқындарының торларының ұзындықтарынан біршама аспауы керек. ҰПТТ периодының болуына байланысты, олар дайындалуда жеткілікті қарапайым әрі толқындардың ұзындығынан біршама артық. ҰПТТ бірбағытты модтарды байланыстыратын болғандықтан, олардың резонанстарын тек жіберу спектрларында ғана бақылауға болады Өтіп кеткен сигналдардың ұзын толқындарындағы сәтсіздіктер, қабықшаның әртүрлі модтарына сәйкес резонанстарына байланысты (бірмодты талшықтар). ҰПТТ спектральды сипаттамалары температура, керу және жарықөткізгіштердің иілгіштігі сияқты параметрлеріне тәуелді болып табылады, сонымен қатар жарықөткізгіштік торларымен қоршалған СК орталары. ҰПТТ оптикалық кедергіленген фильтрлардағы эрбиенды талшықтары негізінде жасалған талшықтық оптикалық күшейткіштердегі компенсаторлар ретінде қолданылады, олар кері бейнелеулер болмаған кездегі кеңжолақты жіберу элементтерін құруға арналған. ҰПТТ сондай-ақ спектрлі тығыздалулары бар оптикалық байланыс жүйелерде қолданлыуы үшін ең керекті элемент болып табылады [6].

Енді Брэгг торларын дайындау әдістеріне шолу жасайық. Талшықтардағы торларды дайындау арнайы анықталған оптикалық талшықтардың түрлеріне байланысты фотосезімталдықты қолдана отырып жасауға негізделген. Әдетте кремни талшықтары германии қоспаларын қосқан кездерде аса фотосезімтал болып табылады. Бұл талшықтарды ультра күлгін сәулеленуінің әсеріне ұшырата отырып, талшықтардың орталықтарындағы сыну көрсеткішінің өзгерулерін шақыруға болады. Мұндай талшықтардағы торлар екі интерферленетін ультра күлгін шоғырлары бар талшық сәулеленулерінің көмегімен құрылуы мүмкін (сурет 2). Бұл талшық ұзындығы бойынша периодты түрде сәулелену қарқынды өзгертуге итермелейді. Қарқындылығы жоғары жерлерде, сыну көрсеткіштері артады, ал ол аз жерлерде, көрсеткіштер өзгеріссіз қалады.



2-сурет. Брэгг торларын қалыптастыру

Торларды дайындау үшін тағы басқа да әдістер қолдануға болады, мысалы, фазалық маскалар әдісі сияқты. Фазалық маска дифракционды оптикалық элемент болып табылады. Егер ол жарық шоғырларымен сәулеленетін болса, онда ол бұл шоғырларды әртүрлі дифракционды тәртіптерге таратып тастайды, олар одан кейін талшықтардың ішінен торларды сыза отырып интерферацияланады.

ТБТ негізіндегі компоненттері. БТ анықталған толқын ұзындықтары бойынша жоғары бейнелеу коэффициенттері бар, шығындарды аз кетіретін, толқын ұзындықтарының жоғары іріктеу қабілеттілігі бар және аралық бөгеттерінің аз болуымен ерекшеленетін қабілеттеріне байланысты, оның келесі құрылғыларда кеңінен қолданылуын шарттайды:

– телекоммуникациялық жүйелерге жиіліктік мультиплексорлар;
– қайта құрылатын және енсізжолақты фильтрлер;
– талшықты-оптикалық жүйелердегі дисперсия компенсаторлары (ТОБЖ);
– жиілікті-селективті жауап қайтарушы және талшықтан жарықты шығару құрылғылары;
– сыртқы шағылулар ретіндегі БТ лазерлік диодтары;
– мультиплексті пассивті талшықты-оптикалық датчиктер (ТОД).

Бұл аймақтардың барлығыда ТБТ қолдану экономикалық орынды болып табылады, сонымен қатар, олардың қасиеттерін және параметрлерін зерттеу аса өзекті және болашағы бар бағыттар болып табылады.

Талшықты Брэгг торларын қолдану салаларын қарастырайық. Бірінші қарастыратынымыз енгізу-шығару құрылғылары ретінде.

Ақпараттарды беру жылдамдықтарын үнемі арттыру қажеттілігі әрдайым өсіп отыр, ол телекоммуникация құралдарының дамуымен, ақпараттық ағындардың артуымен, жақандық ақпараттық жүйелер және деректер қорының артуымен, пайдаланушылардың санының көбейуімен, әрі ол, ТОБЖ спектральды мультиплексорлы оптикалық каналдардың (DWDM) пайдаланылуымен өңделе басталғандығына байланысты болып отыр. Мұндай байланыс жолдарының дұрыс жұмыс жасауы үшін жеке спектральды каналдардың енгізу-шығару құралдары талап етіледі, олар ТБТ негізінде ойдағыдай таратыла алады. Мұндай қарапайым енгізу-шығару құрылғысының көптеген құрылымындағы вариациялар циркулятор және шағылыстырулар комбинациясындағы торларды қолдану арқылы таратылуы мүмкін. Бұл құрылымның негізгі кемшілігі, ол бұл торлардың шағылысуларының кемшіліксіз болып табылмайтындығында, себебі нәтижесінде торлар арқылы кейбір таңдалған толқын ұзындықтарының энергиясының бөліктері "өтіп кетуі" мүмкін. Бұл құбылыс кейбір керек емес кедергілерді шақыруында болып табылады [6].

Келесі дисперсия компенсаторлары. Ақпараттарды қазіргі заманауи байланыс желілері арқылы тарату жылдамдығын шектейтін факторлардың бірі ретінде, ТЖ хроматикалық дисперсиясы болып табылады. Хроматикалық дисперсия компенсациясы үшін талшықтық жарықөткізгіштері бар, жинақы талшықтық элемент болып табылатын айнымалы периоды бар ТБТ қолдануға болады. Мұндай торлар импульстің спектралды компоненттерінің арасында уақытша белгілі бір кідірістерді енгізуге мүмкіндік береді және осылайша оның бастапқы формасын қайта қалпына келтіреді [3].

Бірақ, ТБТ берілген жағдайда келесі маңызды кемшіліктерге кезіктіруі мүмкін:

– торлар фотоәдістер арқылы фотосезімтал ОТ арқылы дайындалады, уақыт өте келе жарық сигналдарының әсерлерінің арқасында торлардың бұзылулары (жырмалануы) орын алады;

– көптеген талшықтық торлар негізінде жасалған компенсаторлардың кемшіліктері бар, олар компенсирленетін дисперсия сигналдарының кері бағытта бейнеленетіндігімен ерекшеленеді, сондықтан кірісті шығыстан ерекшелеу үшін оптикалық циркуляторды қолдану керек;

– ТБТ негізінде құрылғылардың қарапайым функциональдануы үшін температуралық шарттарды тұрақтандыру керек болады, ол өз кезегінде компенсатор бағасын арттыруға мүмкіндік береді.

Келесі қолдану түрі – сенсорлар. Тор күйлерінің ауытқулары (созылулар, қызулар) толқын бейнесінің спектріндегі максимум орындарының өзгерулерін шақырады. Бұл ТБТ қасиеті сенсорлар құру негізіне қойылған.

ТБТ негізінде сенсорлар қолдану температура, қысым, керу және басқа да физикалық шамаларды таратып өлшеудің перспективті әдістерінің бірі болып табылады. Мұндай сенсорлардың артықшылықтары ретінде келесілер табылады:

– жоғары сезімталдық;
– кіші өлшемдер;
– электр сымдарынсыз жұмыс жасай алу қабілеті;
– электромагнитті кедергілерге сезімталдығының аз болуы;
– жарылыс- және өртқауіпсіздігі;
– қашықтан қатынай алулығы;
– агрессивті орталарда жұмыс жасай алу мүмкіндігі;
– сенсорларды таратылған жүйелерде біріктіре алу мүмкіндігі;
– қолданудағы ыңғайлылығы.

ТБТ датчиктер ретінде қолдану кезіндегі шешілуі керек ең маңызды сұрақтардың бірі, бұл олардың біруақытта бірнеше параметрге (температура және жарықөткізгіш деформациясы) сезімталдығының болуы [7].

ТБТ лазерлер. Спектральды тығыздалуы бар ТОБЖ маңызды мәселелерінің бірі ретінде енсіз және тұрақты спектрлі (0,1 нм аспауы керек) сәулеленудің лезерлік таратуларын құру болып табылады, олар динамикалық режимдерде 10 ГГц дейінгі жиіліктегі ақпараттық сигналдардың модуляциясы кезінде сақталуы керек. Бұл талаптарға толық бірмодты ТЖ, ТБТ жартылайөткізгіштік лазерлері жауап бере алады [7].

ТБТ фильтрлері. Басқарылатын енсізжолақты оптикалық фильтрлер лезерлік техника, оптикалық аспап құру және соның ішінде спектральды мультиплекстеу (WDM) принциптарына негізделген оптикалық телекоммуникация жүйелерінде қолдануға үлкен қызығушылықтар танытуда. Айрықша қызықтыратындар ретінде интегральды-оптикалық қолданудағы электрлі басқарылатын фильтрлер табылады, себебі олар жоғары жылдамдықпен қамтамасыздандырады, салыстырмалы үлкен емес басқарушы кернеулерді талап етеді, оптоталшықты компоненттермен жеңіл ұштастырылады және көпшіліктің өндірістерінде жарамды. Брэгг талшықтық фильтрлары фотосезімтал талшықтарды ұсынады, олардың бөліктеріне брэгг торлары қалыптастырылған. Брэгг принциптері сондай-ақ толық талшықты акустооптикалық қайта қойылатын фильтрларда қолданылады, мұндағы торлар оптикалық мөлдір толқын арналарына әрекеттесетін жоғарыжиілікті акустикалық сигналдарды қолдану арқылы орындалады. Толық талшықты акустикооптикалық қайта қойылатын фильтрлер түрлендіргіштерден тұрады, олар қарапайым бірмодты талшықтардың үстінен, кеңістіктік модалардың байланыстарын қолданады немесе поляризацияланған талшықтардағы поляризацияланған мода байланыстарын қолданатын акустикалық кеңістіктік толқындардың жиіліктерін ығыстыратын акустикооптикалық құрылғылар. Теңестіретін фильтрларда белсенді орталарды күшейту, сыну көрсеткішінің (–100 мкм) вариациясының үлкен периоды бар жабылмаған толқынды брэгг торларында жазылу үшін қолданылады. Мұндай торлар жоғалуларды шақыра отырып, толқын ұзындықтарына тәуелді, өзек модалары және қабықшалар арасындағы байланыстарды қамтамасыздандырады [12].

Жоғарыда айтылған қорытындайық. Брэгг толқындарының ұзындығы және торлардың бейнелену коэффициенттері торларды дайындау үрдісінде үлкен нақтылықпен берілуі мүмкін. Бұл параметрлер торларды қолданудың барлық мерзімі бойы тұрақты болып қалуы керек. Толқынның брэгг ұзындықтары талшықтың керуі және температурасына тәуелді. Бұл әсерлер кеңінен талшықты-оптикалық датчиктерде қолданылады. Талшықты-оптикалық брэгг датчиктері негізіндегі жүйелер оптикалы-электронды өлшеу жүйелерінің ең келешегінен үміт күттіретіндерінің бірі болып табылады.

Соған қарамастан телекоммуникациялық мақсаттар үшін мұндай торлардың параметрлерінің тұрақсыздығы зиян және өтемақылары өтелуі тиіс. Қазіргі таңда толқын арналық брэгг торларына температуралық немесе механикалық кернеудің әсер ету салдарының тозу сұрағы жеткілікті деңгейде зерттелмеген болып табылады және келешектегі зерттеулерді керек етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Волоконные решетки показателя преломления и их применения/ Васильев С.А., Медведков О.И., Королев И.Г. и др.// Квантовая электроника. – 2005. – Т. 35 (12), С.1085-1103.

2. Григорьев В.В., Митюрев А.К. Информационно-измерительные системы на основе волоконно-оптических датчиков для мониторинга состояния инфраструктурных объектов//Фотон-экспресс. – 2006. – №5, С.22

3. Исследование локальных характеристик волоконных брэгговских решеток методом оптической пространственной рефлексометрии/ Королев И.Г., Васильев С.А., Медведков О.И., Дианов Е.М. // Квантовая электроника, 2003. – Т.33 (8), С.704-710.

4. Наний О.Е., Павлова Е.Г. Фотонно-кристаллические волокна//LIGHTWAVE Russian edition. – 2004 – №3.– С.47-53.

5. Овчинникова И., Овчинников А., Геча Э. Оптические кабели в системах безопасности//Системы безопасности. – 2007. – №2.

6. Перестраиваемый многополюсный оптический фильтр на основе последовательно соединенных длиннопериодных волоконных решеток/ Чен С., Жао К., Лиу Л. И др. // Письма в ЖТФ. – 2005. – Т.31, вып.5, С.76-83.

7. Полупроводниковые лазеры с волоконной брэгговской решеткой и узким спектром генерации на длинах волн 1530-1560 нм/ В.П. Дураев, Е.Т. Неделин, Т.П. Недобывайло и др.// Квант. Электроника. – 2001. – 31 (6), С.529-530.

8. Сенсорная система на основе волоконно-оптических брэгговских решеток/ Бабин С.А., Власов А.А., Каблуков С.И., Шелемба И.С. // Вестник НГУ. Серия Фізика. – 2007. – Том 2, выпуск 3. – С.54-57.

9. Чижов М.Н. Применение ВОБР для построения датчиков физических величин//X Всероссийская научная конференция студентов-радиофизиков: Тез.докл. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2006. – С.96-98.

10. Hill K.O., Meltz G. Fiber Bragg Grating Technology Fundamentals and Overview//J.of Lightwave Technology. – 1997. – Vol.16,№8/– P.1263-1274.

11. http://www.c-tt.ru.

12. http://www.focoms.com.

13. http://gratings.fo.gpi.ru.

14. http://sensor.nad.ru/sensors/cyrillic/bragg.htm.

15. http://vols.pp.ru/3.html.

REFERENCES

1. Fibre gratings and their applications / Vasiliev SA, OI Medvedkov, Korolev, IG et al .// Quantum Electronics. - 2005. - V. 35 (12), S.1085-1103.

2. Grigoriev VV, Mityurev AK Information-measuring system based on fiber optic sensors for monitoring the status of infrastructure // Photon Express. - 2006. - №5, S.22-

3. Investigation of the local characteristics of fiber Bragg gratings by optical spatial reflexometer / IG Korolev, SA Vasiliev, OI Medvedkov, EM Dianov // Quantum Electronics, 2003 - T.33 (8), C.704-710.

4. Nanii OE Pavlova EG Photonic crystal fibers // LIGHTWAVE Russian edition. - 2004 - №3.- S.47-53.

5. I. Ovchinnikov, A. Ovchinnikov, Hecha E. Optical Cables in security systems // Security Systems. - 2007. - №2.

6. Tunable multi-pole optical filter based on series-connected long-period fiber gratings / Chen, S., K. Zhao, Liu, L. et al. // Technical Physics Letters. - 2005. - T.31, Issue 5, S.76-83.

7. Semiconductor lasers with fiber Bragg grating and a narrow range of lasing at wavelengths of 1530-1560 nm / VP Dura ET Nedelin, ETC. Nedobyvaylo et al .// Quant. Electronics. - 2001. - 31 (6), S.529-530.

8. The sensor system based on fiber-optic Bragg gratings / Babin SA, AA Vlasov, heels SI, Shelemba IS // Vestnik NSU. Series Fizika. - 2007 - Volume 2, Issue 3 - S.54-57.

9. Chizhov MN Application VOBR to build sensors of physical quantities X // Scientific Conference of students radiophysicists: Tez.dokl. - SPb .: Izd Politehn.un Press, 2006. - S.96-98.

11. http://www.c-tt.ru.

12. http://www.focoms.com.

13. http://gratings.fo.gpi.ru.

14. http://sensor.nad.ru/sensors/cyrillic/bragg.htm.

15. http://vols.pp.ru/3.html.

Кашаганова Г.Б.

Волоконные брэгговские решетки, их свойства и применение.

Резюме. Рассмотрены вопросы, связанные с особенностями применения волоконных брэгговских решеток (ВБР). В статье приведен обзор использования ВБР для разработки новых приложений на их основе, а также описаны их свойства и проведен анализ влияния внешних факторов на параметры ВБР.

Ключевые слова: оптическое волокно, волоконные брэгговские решетки, показатель преломления, устройства ввода-вывода, компенсаторы дисперсии, лазеры, фильтры, сенсоры.

Kashaganova G.B.

Fiber Bragg gratings and their application properties.

Summary. The problems associated with the peculiarities of application of fiber Bragg gratings (FBG). The article provides an overview of the use of FBG to develop new applications based on them, as well as their properties are described and analyzed the influence of external factors on the parameters of the FBG.

Key words: optical fiber, the fiber Bragg grating, refractive index, input-output devices, dispersion compensators, lasers, filters and sensors.

УДК 303.732

[1] Б.С. Ахметов, [2] А.Г. Корченко, [2] С.В. Казмирчук, [1]М.Н. Жекамбаева
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,
[2]Национальный авиационный университет, Украина)

КОРТЕЖНАЯ МОДЕЛЬ БАЗОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РИСКА

Аннотация. Часто перед специалистами компаний для повышения эффективности решения задач защиты информации возникает вопрос о выборе соответствующей методики, которая будет удовлетворять адекватным требованиям. Прежде чем осуществлять такой выбор необходимо иметь достаточно полное отображение понятия риска в аспекте информационной безопасности. В связи с этим, в работе проведен анализ понятия риска в различных предметных областях с точки зрения безопасности, психологии, экономики, страхования, медицины, геологии и т.д., которое раскрывалось как в монографиях, статьях, учебниках, словарях так и в различных нормативных, национальных и международных документах. Определены базовые характеристики риска из множества его толкований для последующей интерпретации в области информационной безопасности. На основании этого предлагается представлять базовые характеристики риска с отображением в области информационной безопасности, в виде n-компонентной кортежной модели. Это даст возможность создавать новые и исследовать широкий спектр существующих средств анализа и оценивания риска.

Ключевые слова: анализ риска, оценивание риска, базовые характеристики риска, кортежная модель, риск информационной безопасности, лингвистическая переменная.

Целью данной работы является анализ и раскрытие понятия риска и определение его базовых характеристик, для последующий интерпретации в области ИБ, это расширит возможности по повышению эффективности решений задач ЗИ.

Учитывая, что риски затрагивают различные предметные области, то это понятие следует рассмотреть с точки зрения безопасности, психологии, экономики, страхования, медицины, геологии и т.д., которое раскрывается как в монографиях, статьях, учебниках, словарях так и различных нормативных, национальных и международных документах.

Для формализации процесса формирования базовых характеристик риска введем множество всех возможных характеристик $\boldsymbol{BC} = \bigcup_{i=1}^{n} \boldsymbol{BC}_i = \{\boldsymbol{BC_1}, \boldsymbol{BC_2}, ..., \boldsymbol{BC_n}\}$, где n – количество членов $\boldsymbol{BC}$. Например, при n=6 множество $\boldsymbol{BC}$ может иметь следующий вид $\boldsymbol{BC} = \bigcup_{i=1}^{6} \boldsymbol{BC}_i = \{\boldsymbol{BC_1}, \boldsymbol{BC_2}, \boldsymbol{BC_3}, \boldsymbol{BC_4}, \boldsymbol{BC_5}, \boldsymbol{BC_6}\} =$ {«**Действие**», «**Событие**», «**ВЕРОЯТНОСТЬ**», «**ОПАСНОСТЬ**», «**ЧАСТОТА**», «**РАСХОДЫ**»}.

В литературе встречается определение риска как **действие или деятельность:** реализация которого ставит под угрозу удовлетворение какой-либо достаточно важной потребности [18]; состоящая в неопределенности ее исхода и возможных неблагоприятных последствиях в случае

неуспеха для субъекта [9, 26]; в том, или ином отношении грозящее субъекту потерей (проигрышем, травмой, ущербом) [18, 26]; в условиях неопределенности и деятельность субъекта, связанная с преодолением неопределённости [8]; наудачу в надежде на счастливый исход [17].

Как известно **действие или деятельность** [31], также как и **вероятность** (измеряемая или рассчитываемая) связаны с возникновениями каких-либо характерных для них событий. Также известно, что любые действия приводят к событиям и последствиям, которые могут представлять собой как потенциальные «положительные» возможности, так и «опасности» [8]. Исходя из сказанного, в этом контексте прослеживается общность указанных понятий.

Здесь можно выделить следующую базовую характеристику риска – **«Действие» (BC_1),** которое привело к событию нарушения ИБ. С точки зрения ИБ BC_2 связано с реализацией потенциальных **угроз** базовым характеристикам безопасности ресурсов информационных систем (РИС), которые привели к возникновению нежелательного события**.** В связи с этим, базовую характеристику BC_1 можно отобразить множеством идентификаторов $BC_1 = \bigcup_{i=1}^{bc_1} BC_{1i} = \{BC_{11}, BC_{12}, ..., BC_{1bc_1}\}$ (где bc_1 – количество идентификаторов угроз), например, при bc_1=3 множество BC_1 может иметь следующий вид $BC_1 = \bigcup_{i=1}^{3} BC_{1i} = \{BC_{11}, BC_{12}, BC_{13}\}$ ={«Компьютерный шпионаж», «Шпионаж», «Сбой программного обеспечения»}.

Следующую базовую характеристику, можно определить как, – **событие**, которое может произойти, или не произойти [8, 20] или ожидание её наступления (потенциально нежелательных воздействий на актив или его характеристики, которые могут быть следствием некоторого прошлого, настоящего или будущего события [3, 16, 21]); «**Событие» (BC_2),** которое можно отображать в виде символьной переменной, принимающей одно из значений конечного множества идентификаторов $BC_2 = \bigcup_{i=1}^{bc_2} BC_{2i} = \{BC_{21}, BC_{22}, ..., BC_{2bc_2}\}$ (bc_2 – количество идентификаторов событий). С учетом того, что в области ИБ риск связан с такими базовыми характеристиками безопасности РИС как конфиденциальность, целостность и доступность, то базовые события при bc_5=7 могут идентифицироваться как, $BC_2 = \bigcup_{i=1}^{7} BC_{2i} = \{BC_{21}, BC_{22}, BC_{23}, BC_{24}, BC_{25}, BC_{26}, BC_{27}\}$ = {«Нарушение конфиденциальности (НК)», «Нарушение целостности (НЦ)», «Нарушение доступности (НД)», «Нарушение целостности и конфиденциальности (НЦК)», «Нарушение целостности и доступности (НЦД)», «Нарушение конфиденциальности и доступности (НКД)», «Нарушение конфиденциальности, целостности и доступности (НКЦД)»}.

В большинстве указанных источников риск часто отображается вероятностью или связанными с ней понятиями, например, **измеряемая или рассчитываемая вероятность:** потерь [8, 21, 37, 40]; появления неблагоприятного исхода [21, 33] или события, (например, в результате которого возможны непредвиденные потери [2, 10]); возможности опасности, неудачи [17], получения результата от принимаемого решения [8, 21], не достижения цели [8], появления обстоятельств обусловливающих неуверенность или невозможность получения ожидаемых результатов от реализации поставленной цели [25]; понести убытки или упустить выгоду (количественно измеряемая неуверенность в получении соответствующего дохода или убытка) [25, 28]; реализации определенной угрозы, вида и величины нанесенного ущерба [4, 21, 29, 35]; причинения вреда имуществу, окружающей среде или жизни (здоровью) граждан, животных, растений [27]; возникновения заданной угрозы и потенциально неблагоприятных последствий возникновения этой угрозы [7]; подразумевающую потенциальную возможность нарушения безопасности [11]; данной угрозы, с помощью которой будут использоваться уязвимости актива или группы активов, чтобы привести к потере и/или повреждению имущества [32]; а также как, сочетание или комбинация вероятности события и его последствий [6, 14, 19, 23, 30, 34, 36]. Известно, что вероятность связанна с наступлением определенного события [12, 22, 31], а соответственно с ним здесь связан и риск.

Выше проведенный анализ публикаций дает возможность определить первую базовую характеристику риска **вероятность (BC_3)**. Вероятность часто разделяют на «объективную» (иногда называемую физической) и «субъективную» [24]. Под объективной вероятностью понимается

относительная частота появления какого-либо события в общем объеме наблюдений или отношение числа благоприятных исходов к их общему количеству. Она, например, формируется при анализе результатов большого числа наблюдений. Под субъективной вероятностью понимается мера уверенности некоторого человека или группы людей в том, что данное событие произойдет. Эта вероятность может быть формально представлена различными способами, например, вероятностным распределением или бинарным отношением на множестве событий, но наиболее часто она представляет собой вероятностную меру, полученную экспертным путем [24]. Следует отметить, что когда возникают сложности с получением статистических данных, а также для простоты интерпретации величин, эксперты используют логико-лингвистический подход. С его помощью осуществляется отображение соответствующей характеристики посредством лингвистической переменной (ЛП) [11] «**ВЕРОЯТНОСТЬ**» с определенным базовым терм-множеством, например, $\boldsymbol{BC_3} = \bigcup_{i=1}^{bc_3} \underset{\sim}{BC}_{3i}$ (bc_3 – количество термов), для членов которого справедливо отношение порядка $\underset{\sim}{BC}_{31} < \underset{\sim}{BC}_{32} < \ldots < \underset{\sim}{BC}_{3bc_3}$. Следует отметить, что термы ЛП $\boldsymbol{BC_3}$ связываются указанным отношением посредством применения методов сравнения нечетких чисел [11]. Например, для указанной ЛП можно сформировать множество термов $\boldsymbol{BC_3} = \bigcup_{i=1}^{3} \underset{\sim}{BC}_{3i} =$ $\{\underset{\sim}{BC}_{31}, \underset{\sim}{BC}_{32}, \underset{\sim}{BC}_{33}\} = \{\underset{\sim}{H}, \underset{\sim}{C}, \underset{\sim}{B}\}$, отображаемых нечеткими числами (НЧ) $\underset{\sim}{H}, \underset{\sim}{C}$ и $\underset{\sim}{B}$, имеющих лингвистический эквивалент «низкая» (Н), «средняя» (С) и «высокая» (В) соответственно. В дальнейшем для указанных НЧ на основе известных методов [11] формируются необходимые функции принадлежности (ФП). Также могут быть введены и другие значения первичных термов, например, «очень низкая» (ОН), «выше среднего» (ВС), «ниже среднего» (НС) и др. Очевидно, что в этом случае характеристика $\boldsymbol{BC_3}$ отображается набором лингвистических значений, но как частный случай, она может принимать четкое или интервальное значение, тогда для ее отображения будем использовать не полужирный шрифт, например, BC_3.

Также встречаются определения риска, которые отображают его как **опасность**: предполагаемая (известная); неизвестная на данный момент, но которая может появиться [1, 28]; нанесения ущерба посредством атаки (реализации некоторой угрозы с использованием уязвимости актива или группы активов [5]).

Определим еще одну базовую характеристику риска **опасность ($\boldsymbol{BC_4}$),** которая рассматривается как величина, характеризующая опасность события нарушения ИБ, например, BC_{21} посредством BC_{12}. По аналогии с $\boldsymbol{BC_3}$, базовая характеристика $\boldsymbol{BC_4}$ может отображаться в четкой численной форме (например, в процентах) и обозначается как BC_4 или с помощью ЛП – «**ОПАСНОСТЬ**» с базовым терм-множеством $\boldsymbol{BC_4} = \bigcup_{i=1}^{bc_4} \underset{\sim}{BC}_{4i}$ ($\underset{\sim}{BC}_{41} < \underset{\sim}{BC}_{42} < \ldots < \underset{\sim}{BC}_{4bc_4}$). Например, при bc_4=3 можем определить $\boldsymbol{BC_4} = \bigcup_{i=1}^{3} \underset{\sim}{BC}_{4i} = \{\underset{\sim}{BC}_{41}, \underset{\sim}{BC}_{42}, \underset{\sim}{BC}_{43}\} = \{\underset{\sim}{H}, \underset{\sim}{C}, \underset{\sim}{B}\}$ с соответствующими лингвистическими эквивалентами – «низкая» (Н), «средняя» (С) и «высокая» (В).

Известны понятия риска, которые определяют его как частоту, затраты или потери, которые напрямую связаны с возникновением того или иного события. Приведем некоторые из них, например, риск как: **частота** реализации «опасности» [13]; как произведение величины события на меру ее возможности [15]; **затраты или потери** экономического эффекта, связанные с реализацией определенного решения (например, планового варианта) в условиях, иных по сравнению с теми, при которых решение было бы оптимальным [12]. Также риск в любом контексте рассматривается как суммарная величина угрозы (то есть события, которые наносят ущерб), уязвимости (открытость предприятия к угрозам) и стоимости имущества (стоимость актива при опасности). Увеличение любого из этих факторов соответственно увеличивает риски, а снижение ведет к его уменьшению [38].

Таким образом, для исследуемого выше множества толкований риска можно выделить еще такие базовые характеристики, как: **частота ($\boldsymbol{BC_5}$),** которую в области ИБ можно связать с частотой реализации «угрозы», приведшей к событию нарушения ИБ. Такой компонент можно отображать численно (BC_5) или посредством ЛП – «**ЧАСТОТА**»: $\boldsymbol{BC_5} = \bigcup_{i=1}^{bc_5} \underset{\sim}{BC}_{5i}$ $(\underset{\sim}{BC}_{51} < \underset{\sim}{BC}_{52} < ... < \underset{\sim}{BC}_{5bc_5})$, например, если bc_5=3, то $\boldsymbol{BC_5} = \bigcup_{i=1}^{3} \underset{\sim}{BC}_{5i} = \{\underset{\sim}{BC}_{51}, \underset{\sim}{BC}_{52}, \underset{\sim}{BC}_{53}\} = \{\underset{\sim}{H}, \underset{\sim}{C}, \underset{\sim}{B}\}$, где $\underset{\sim}{H}, \underset{\sim}{C}$ и $\underset{\sim}{B}$ имеют соответственно лингвистические эквиваленты - «низкая» (Н), «средняя» (С) и «высокая» (В).

Определим базовую характеристику **затраты и потери,** которую в области ИБ целесообразно определить через термин **расходы ($\boldsymbol{BC_6}$)** и представить числено (BC_6), например, на заданных интервалах 1) 0 - $100; 2) $100 - $1000; 3) $1000 - $10 000; 4) $10 000 - $100 000. Также $\boldsymbol{BC_6}$ можно определить с помощью ЛП «**РАСХОДЫ**»: $\boldsymbol{BC_6} = \bigcup_{i=1}^{bc_6} \underset{\sim}{BC}_{6i}$ $(\underset{\sim}{BC}_{61} < \underset{\sim}{BC}_{62} < ... < \underset{\sim}{BC}_{6bc_6})$, где, например, при bc_6=5 ЛП принимает вид $\boldsymbol{BC_6} = \bigcup_{i=1}^{5} \underset{\sim}{BC}_{6i} = \{\underset{\sim}{BC}_{61}, \underset{\sim}{BC}_{62}, \underset{\sim}{BC}_{63}, \underset{\sim}{BC}_{64}, \underset{\sim}{BC}_{65}\} =$ $= \{\underset{\sim}{H}, \underset{\sim}{HC}, \underset{\sim}{C}, \underset{\sim}{BC}, \underset{\sim}{B}\}$, а лингвистическими эквивалентами используемых НЧ будут соответственно «низкие» (Н), «ниже среднего» (НС), «средние» (С), «выше среднего» (ВС) и «высокие» (В). На практике встречается и интегрированное представление $\boldsymbol{BC_6}$, например, 1) *Negligible* (менее $100); 2) *Minor* (менее $1000); 3) *Moderate* (менее $10 000); 4) *Serious* (Существенное негативное влияние на бизнес); 5) *Critical* (Катастрофическое воздействие, возможно прекращение деятельности предприятия) [17]. В этом случае характеристики обозначаются как BC_6 / $\boldsymbol{BC_6}$.

Для исследуемого множества толкований риска, были выделены его базовые характеристики: риск рассматривается как измеряемая или рассчитываемая вероятность; риск связан с наступлением определенного события (как правило, не благоприятного); понятие риска раскрывается через деятельность субъекта; риск раскрывается через независящее от деятельности субъекта событие; риск воспринимается как опасность, частота, затраты и потери.

После проведенного анализа понятия риска в различных сферах жизнедеятельности человека, можно выделить одну характеристику риска, которая встречается во всех определениях приведенных выше и объединяет их – это событие, которое должно произойти и которое авторы связывают с вероятностью, действием или деятельностью, частотой, потерями, опасностью и т.д.

В аспекте ИБ риск можно связать с событием реализации угрозы ресурсам информационной системы, вследствие которого произошло нарушение одной или более их базовых характеристик безопасности – конфиденциальности, целостности, доступности. Также его, можно описать как: вероятность события, которое привело к нарушению характеристик безопасности; событие которое произошло с участием или без участия субъекта – деятельность или бездействие субъекта; событие, которое происходит с определенной частой и т.д.

При раскрытии понятия риска также следует учитывать, что большинство решений по ИБ принимаются в условиях неопределенности [39].

Проведенный анализ показывает, что различные трактования риска имеют общее множество характеристик, например, связь риска с вероятностью и наступлением определенного события и др. Для интерпретации этого понятия в области ИБ необходимо выделить множество его базовых характеристик присущих для этой сферы.

В качестве обобщения предлагается для интегрированного использования базовых характеристик риска, отображенных на сферу ИБ, представить их в виде модели с m-компонентным базовым кортежем $< \boldsymbol{BC_1}, \boldsymbol{BC_2}, ..., \boldsymbol{BC_m} >$, где m ($m \le n$) – количество членов в кортеже. Например, при m=6 шестикомпонентный кортеж может иметь следующий вид: $\boldsymbol{<BC_1, BC_2, BC_3, BC_4, BC_5, BC_6>}$, где $\boldsymbol{BC_1}$ – действие, $\boldsymbol{BC_2}$ – событие, $\boldsymbol{BC_3}$ – вероятность, $\boldsymbol{BC_4}$ – опасность, $\boldsymbol{BC_5}$ – частота, $\boldsymbol{BC_6}$ – затраты и потери (расходы). В результате конкретизации используемых характеристик образуется частная кортежная модель, например, для BC_{12} = «Шпионаж», BC_{22} = «НК», bc_3=3, bc_4=3, bc_5=3 и bc_6=5 она

примет следующий вид: $<BC_{12}, BC_{21}, \boldsymbol{BC_3}, \boldsymbol{BC_4}, \boldsymbol{BC_5}, \boldsymbol{BC_6}> = <BC_{12}, BC_{21}, \bigcup_{i=1}^{3} \underset{\sim}{BC}_{3i}, \bigcup_{i=1}^{3} \underset{\sim}{BC}_{4i}, \bigcup_{i=1}^{3} \underset{\sim}{BC}_{5i}, \bigcup_{i=1}^{5} \underset{\sim}{BC}_{6i}>$. Как видно, если базовые величины принимают четкие или нечеткие значения, то в частном кортеже (частной кортежной модели) они соответственно обозначаются не полужирным или полужирным шрифтом, например, BC_{12}, BC_{21} или $\boldsymbol{BC_3}, \boldsymbol{BC_4}, \boldsymbol{BC_5}, \boldsymbol{BC_6}$.

На основе представленной кортежной модели можно осуществлять исследование широкого спектра существующих средств анализа и оценивания риска с позиций формирования необходимых для их функционирования исходных данных, что позволит определить подходы к созданию новых систем или использованию существующих с целью эффективного решения соответствующих задач ЗИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глоссарий [Электронный ресурс] : Служба тематических толковых словарей / руководитель проекта С.Ю.Соловьев ; редактор баз знаний Н.В.Казеннова ; мастер семантической сети Г.П. Гинкул. – Электрон. дан. – М. : ООО “Web and Press”, 2000–2010. – Режим доступа: World Wide Web. – URL: http://www.glossary.ru/. – Загл. с экрана (просмотрено 25 апреля 2010).

2. Дзекцер Е.С. Геологическая опасность и риск (методологическое исследование) / Е.С. Дзекцер // Инженерная геология. – 1992. – № 6. – С. 3-10.

3. Захаров А.И. Информационные системы: оценка рисков / А.И. Захаров // Information Security (Информационная безопасность) – 2005. – №6 – С. 18–19.

4. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Часть 1. Концепция и модели менеджмента безопасности информационных и телекоммуникационных технологий : ГОСТ Р ИСО/МЭК 13335-1 – 2006. – Введ. 2007.05.31. – М. : ИПК “Издательство стандартов”, 2007. – 23 с.

5. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Методология оценки безопасности информационных технологий = Information technology. Security techniques. Methodology for IT security evaluation. : ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045–2008. – Введ. 2008.12.18. – М. : ИПК “Издательство стандартов”, 2008. – 234 с.

6. Информационная технология. Уровни целостности систем и программных средств : ГОСТ Р ИСО/МЭК 15026 – 2002. Введ. 2003.06.30. – М. : ИПК “Издательство стандартов”, 2003. – 15 с.

7. К вопросу об определении понятия “риск” [Электронный ресурс] : заочных электронных конференций / Индеева В.В. –Электрон. дан. – М. : Российская Академия Естествознания, 2009. – Режим доступа: World Wide Web. – URL: http: http://www.rae.ru/zk/arj/2007/02/Indeeva.pdf. – Загл. с экрана (просмотрено 20 апреля 2010).

8. Кондратьев М.Ю. Азбука социального психолога-практика: Справочно-энциклопедическое издание / М.Ю. Кондратьев, В.А. Ильин. – М. : ПЕР СЭ, 2007. – 464 с.

9. Коноплицкий В.А. Это – бизнес. Толковый словарь экономических терминов. / В.А. Коноплицкий, А.И. Филина. – К. : Издательство “Альтерпресс”, 1996. – 184 с.

10. Корченко О.Г. Построение систем защиты информации на нечетких множествах. Теория и практические решения. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 320с., ил.

11. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь / Лопатников Л.И. // Словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003, – 520 с.

12. Маршалл В.К. Основные опасности химических производств / Маршалл В.К. – М. : Мир, 1989. – 672 с.

13. Менеджмент риска. Термины и определения : ГОСТ Р 51897–2002. – Введ. 2001.05.31. – М. : ИПК “Издательство стандартов”, 2002. – 8 с.

14. Мушик Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер. – М.: Мир, 1990. – 206 с.

15. Нестеров С. А. Анализ и управление рисками в информационных системах на базе операционных систем Microsoft : [Учебный курс.] / Нестеров С. А. – Санкт-Петербург. : Издательство “INTUIT”, 2009. – 136 с.

16. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – 4-е изд., дополненное. – М. : Азбуковник, 1999. – 944 с. – (Российская академия наук. Институт русского языка им. В. В. Виноградова).

17. Оксфордский толковый словарь по психологии / [под. Ред. А. Ребера]. – Oxford : Penguin Non-Classic, 2002. – 864 с.

18. Петренко С. А Управление информационными рисками. Экономически оправданная безопасность / С. А. Петренко, С. В. Симонов. – М.: Компания АйТи, ДМК Пресс, 2004. – 384 с.

19. Рагозин Ф. Оценка и картографирование опасности и риска от природных и техногенных процессов (теория и методология) / Ф. Рагозин // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1993, №5. – С. 16–41.

20. Риск [Электронный ресурс] / [Авторы Википедии]. – Версия 44986537 // Википедия : Свободная энциклопедия. – Электрон. дан. – Сан-Франциско : Фонд Викимедиа, 2012. – Режим доступа: World Wide Web. – URL: http://ru.wikipedia.org/?oldid=44986537. – Загл. с титул. экрана. – Описание на основе версии, датированной 3 июня 2012 08:54 UTC.

21. Российская энциклопедия по охране труда : [В 3 т.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – Т. 2 : Л – Р. – 408 с.

22. Руководство по управлению рисками безопасности [Электронный ресурс] / Группа разработки решений Майкрософт по безопасности и соответствию, регулятивным нормам ; Центр Microsoft security center of excellence // TechNet. – Электрон. дан. – Редмонд, США : Корпорация Майкрософт, 2006. – Режим доступа: World Wide Web. – URL: http://technet.microsoft.com/ru-ru/library/cc163143.aspx. – Загл. с экрана (просмотрено 29 декабря 2014).

23. Симонов С. В. Технологии и инструментарий для управления рисками / С. В. Симонов // Информационный бюллетень Jet Info. – 2003. – № 2 (117)/2003. – С. 3 – 32.

24. Словарь по экономике и финансам. Глоссарий. ру [Электронный ресурс] / Яндекс // Яндекс : [интернет-портал]. – Электрон. дан. – М. : Публичная компания "Яндекс", 2010. – Режим доступа: World Wide Web. – URL: http://slovari.yandex.ru/dict/glossary. – Загл. с экрана (просмотрено 19 декабря 2014).

25. Социальная психология / под общей ред. Петровского А. В., редактор-составитель Карпенко Л. А., под ред. Венгер А. Л. – М. : ПЕР СЭ, 2005. – 176 с.

26. Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения = Standardization in the Russian Federation. terms and definitions : ГОСТ Р 1.12 – 2004. – Введ. 2005.07.01. – М. : ИПК "Издательство стандартов", 2004. – 17 с.

27. Страховой бизнес: словарь-справочник [Электронный ресурс] / Международный Институт Исследования Риска. –Электрон. дан. – М. : Международный Институт Исследования Риска, 2010. – Режим доступа: World Wide Web. – URL: http://www.miir.ru. – Загл. с экрана (просмотрено 20 мая 2015).

28. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем : ГОСТ Р 51901 – 2002. – Введ. 2003.09.01. – М. : ИПК "Издательство стандартов", 2002. – 21 с.

29. Широков К. П. Большой советской энциклопедии / К. П. Широков. – М. : Печь – Польцин, 1955. – 669 с.

30. Control Objectives for IT and reated Technology Framework Control Objectives Management Guidelines Maturity Models : COBIT 4.1. – Rolling Meadows : IT Governance Institute, 2007. – 196 p.

31. Fiksel J. Quantitative risk analysis for toxic chemicals in the environment // of hazard materials. – 1987. – 10, № 2-3. – P. 227–240.

32. Information technology. Security techniques. Information security management systems. Requirements : ISO/IEC 27001:2013 // International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC). – 2013. – 34 p.

33. Risk Management Guide for Information Technology Systems. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Gary Stoneburner, Alice Goguen, Alexis Feringa] : National Institute of Standards and Technology Special Publication 800-30 – Falls Church : Natl. Inst. Stand. Technol, 2002. – 54 p.

34. Risk management. Vocabulary : ISO Guide 73:2009 // International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC). – 2002. – 15 p.

35. Rowe W. An anatomy of risk. / W. Rowe – NY/ : John Wiley, 1997. – 488 p.

36. Smith M. Commonsense Computer Security, your practical guide to information security / M. Smith // London : McGraw – Hill, 1993 – 105 p.

37. Taha, Hamdy A. Operations Research. An Introduction. / Taha, Hamdy A. –New York : MacMillan Publishing Company, 1987. – 123 p.

38. U. S. Geological Survey: Proposed procedures for dedealing with warning and preparedness for geologic-related hazard // United States Federal Register. – 1977, 42. №70. – P. 14292–14296.

REFERENCES:

1. Glossary [Electronic resource]: Service of thematic explanatory dictionaries / project manager S. Yu. Solovyov; editor of knowledge bases N. V. Kazennova; master of a semantic network G. P. Ginkul. – The electronic this– M. : OOO "Web and Press", 2000–2010. – access mode: World Wide Web. – URL: http://www.glossary.ru/. – from the screen (it is seen on April 25, 2010).

2. Dzektser E.S. Geologicheskaya danger and risk (methodological research) / E.S. Dzektser//Engineering geology. – 1992. – No. 6. – C. 3-10.

3. Zakharov A.I. Information systems: assessment of risks / A.I. Zakharov//Information Security (Information security) – 2005. – No. 6 – Page 18-19.

4. Information technology. Methods and means of ensuring of safety. Part 1. Concept and models of management of safety of information and telecommunication technologies: State standard specification P ISO/MEK 13335-1 – 2006. – Vved. 2007.05.31. – M.: IPK "Standards Publishing House", 2007. – 23 pages.

5. Information technology. Methods and means of ensuring of safety. Methodology of an assessment of safety of information technologies = Information technology. Security techniques. Methodology for IT security evaluation. : State standard specification P ISO/MEK 18045-2008. – Vved. 2008.12.18. – M.: IPK "Standards Publishing House", 2008. – 234 pages.

6. Information technology. Levels of integrity of systems and software: State standard specification P ISO/MEK 15026 - 2002. Vved. 2003.06.30. – M.: IPK "Standards Publishing House", 2003. – 15 pages.

7. To a question of definition of the concept "risk" [An electronic resource]: the

correspondence electronic conferences / Indeeva V. V. – the Electron. it is given. – M.: Russian Academy of Natural sciences, 2009. – Access mode: World Wide Web. – URL: http: http://www.rae.ru/zk/arj/2007/02/Indeeva.pdf. – from the screen (it is seen on April 20, 2010).

8. Kondratyev M. Yu. Alphabet of the social expert psychologist: Help and encyclopedic edition / M. Yu. Kondratyev, V.A. Ilyin. – M.: PER SE, 2007. – 464 pages.

9. Konoplitsky V.A. Eto – business. Explanatory dictionary of economic terms. / V.A. Konoplitsky, A.I. Filina. – To.: Alterpress publishing house, 1996. – 184 pages.

10. Korchenko O. G. Creation of systems of information security on indistinct sets. Theory and practical decisions. – To.: "MK-Press", 2006. – 320s., silt.

11. Lopatnikov L. I. L.I economic-mathematical dictionary / Lopatnikov.//Dictionary of modern economic science. – 5th prod., reslave. and additional – M.: Business, 2003, – 520 pages.

12. Marshall V. K. Main dangers of chemical productions / Marshall V. K. – M.: World, 1989. – 672 pages.

13. Management of risk. Terms and definitions: GOST P 51897-2002. – Vved. 2001.05.31. – M.: IPK "Standards Publishing House", 2002. – 8 pages.

14. Front sights E. Methods of acceptance of technical solutions / E. Mushik, P. Müller. – M.: World, 1990. – 206 pages.

15. Nesterov S. A. The analysis and risk management in information systems on the basis of operating systems of Microsoft: [Training course.] / Nesterov S. A. – St. Petersburg.: INTUIT publishing house, 2009. – 136 pages.

16. Ojegov S. I. Explanatory dictionary of Russian: 80 000 words and phraseological expressions / S. I. Ojegov, N. Yu. Shvedova. – 4 prod., added. – M.: Azbukovnik, 1999. – 944 pages – (The Russian Academy of Sciences. Institute of Russian of V. V. Vinogradov).

17. The Oxford explanatory dictionary on psychology / [under. A. Reber edition]. – Oxford: Penguin Non-Classic, 2002. – 864 pages.

18. Petrenko S. And Management of information risks. Economically justified safety / S. A. Petrenko, S. V. Simonov. – M.: Press IT, DMK company, 2004. – 384 pages.

19. Ragozin F. Otsenka and mapping of danger and risk from natural and technogenic processes (the theory and methodology) / F. Ragozin//safety Problems at emergency situations. – 1993, No. 5. – Page 16-41.

20. Risk [An electronic resource] / [Authors of Wikipedia]. – Version 44986537//Wikipedia: Free encyclopedia. – Electron. it is given. – San Francisco: Fund of Vikimedia, 2012. – Access mode: World Wide Web. – URL: http://ru.wikipedia.org/? oldid=44986537. – Zagl. about a title. screen. – The description on the basis of the version dated on June 3, 2012 08:54 UTC.

21. The Russian encyclopedia on labor protection: [In 3 t.]. – 2nd prod., reslave. and additional – M.: Publishing house of NTs ENAS, 2007. – T. 2: L – R. – 408 pages.

22. A control directive risks of safety [An electronic resource] / Group of development of decisions Microsoft on safety and compliance, regulatory norms; Microsoft security center of excellence//TechNet Center. – Electron. it is given. – Redmond, USA: Microsoft corporation, 2006. – Access mode: World Wide Web. – URL: http://technet .microsoft.com/ru-ru/library/cc163143.aspx. – Zagl. from the screen (it is seen on December 29, 2014).

23. Simonov S. V. Technologies and tools for risk management / S. V. Simonov//the Newsletter of Jet Info. – 2003. – No. 2 (117)/2003. – Page 3 – 32.

24. The dictionary on economy and finance. Glossary. py [Electronic resource] / Yandex//Yandex: [Internet portal]. – Electron. it is given. – M.: Public company "Yandeks", 2010. – Access mode: World Wide Web. – URL: http://slovari.yandex.ru/dict/glossary. – Zagl. from the screen (it is seen on December 19, 2014).

25. Social psychology / under the general editorship of. Petrovsky A. V., editor originator Karpenko L. A., under the editorship of Wenger A. L. – M.: PER SE, 2005. – 176 pages.

26. Standardization in the Russian Federation. Terms and definitions = Standardization in the Russian Federation. terms and definitions: GOST P 1.12 - 2004. – Vved. 2005.07.01. – M.: IPK "Standards Publishing House", 2004. – 17 pages.

27. Insurance business: dictionary reference [An electronic resource] / International Institute of Research of Risk. – the Electron. it is given. – M.: International Institute of Research of Risk, 2010. – Access mode: World Wide Web. – URL: http://www.miir.ru. – Zagl. from the screen (it is seen on May 20, 2015).

28. Management of reliability. Analysis of risk of technological systems: GOST P 51901 – 2002. – Vved. 2003.09.01. – M.: IPK "Standards Publishing House", 2002. – 21 pages.

29. Shirokov K. P. Big Soviet encyclopedia / K. P. Shirokov. – M.: The furnace – Poltsin, 1955. – 669 pages.

30. Control Objectives for IT and reated Technology Framework Control Objectives Management Guidelines Maturity Models : COBIT 4.1. – Rolling Meadows : IT Governance Institute, 2007. – 196 p.

31. Fiksel J. Quantitative risk analysis for toxic chemicals in the environment // of hazard materials. – 1987. – 10, № 2-3. – P. 227–240.

32. Information technology. Security techniques. Information security management systems. Requirements : ISO/IEC 27001:2013 // International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC). – 2013. – 34 p.

33. Risk Management Guide for Information Technology Systems. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Gary Stoneburner, Alice Goguen, Alexis Feringa] : National Institute of Standards and Technology Special Publication 800-30 – Falls Church : Natl. Inst. Stand. Technol, 2002. – 54 p.

34. Risk management. Vocabulary : ISO Guide 73:2009 // International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC). – 2002. – 15 p.

35. Rowe W. An anatomy of risk. / W. Rowe – NY/ : John Wiley, 1997. – 488 p.

36. Smith M. Commonsense Computer Security, your practical guide to information security / M. Smith // London : McGraw – Hill, 1993 – 105 p.

37. Taha, Hamdy A. Operations Research. An Introduction. / Taha, Hamdy A. –New York : MacMillan Publishing Company, 1987. – 123 p.

38. U. S. Geological Survey: Proposed procedures for dedealing with warning and preparedness for geologic-related hazard // United States Federal Register. – 1977, 42. №70. – P. 14292–14296.

Ахметов Б.С., Корченко А.Г., Казмирчук С.В., Жекамбаева М.Н.

Қауіптің базалық сипаттамасының кортежді моделі.

Түйіндеме. Берілген жұмыстың мақсаты ақпараттық қауіпсіздік саласындағы кезекті талдау беру үшін қауіп түсінігін ашу мен анализдеу және оның базалық сипаттамасын анықтау болып табылады, бұл ақпаратты қорғау тапсырмаларын тиімді шешуді жоғарылату мүмкіндігін кеңейтеді.

Қауіптер заттар саласын қозғауын есепке алсақ, онда бұл түсініктерді монографияларда, мақалаларда, оқулықтарда, сөздіктерде, сонымен бірге, әр түрлі нормативтерде яғни ұлттық және халықаралық құжаттарда ашылып отыратын қауіпсіздік психология, экономика, сақтандыру, геология, медицина тағы басқа көзқарасы жағынан қарастыруға тура келеді.

Түйінді сөздер: қауіп анализі, қауіпті бағалау, базалық қауіп сипаттамасы, кортежді модель, ақпараттық қауіпсіздік қаупі, лингвистикалық айнымалы.

Akhmetov B. S., Korchenko A.G., Kazmirchuk S. V., Zhekambayeva M. N.

Gambling model of basic characteristics of risk.

Summary. The purpose of this work is the analysis and disclosure of concept of risk and definition of its basic characteristics, for the subsequent interpretations in the field of IB, it will expand opportunities for increase of efficiency of solutions of problems of ZI.

Considering that risks mention various subject domains, this concept should be considered from the point of view of safety, psychology, economy, insurance, medicine, geology, etc. which reveals as in monographs, articles, textbooks, dictionaries and various normative, national and international documents.

Key words: analysis of risk, estimation of risk, basic characteristics of risk, gambling model, risk of information security, linguistic variable.

УДК 656.225.3

А.Ж. Абжапбарова, Г.А. Бихимова, Р.С. Олжабаева

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Аннотация. Развитие системы качества сопровождается совершенствованием в том случае, если происходит процесс изменений, способствующий повышению её результативности. Поэтому современная система управлением качеством, как перевозок, так и транспортного обслуживания должна выполнять следующие требования:

- быть планируемым и организационным процессом, непосредственно связанным с ускорением научно-технического процесса;

- охватывать весь цикл перевозочного процесса, а именно, включать стадии подготовки производства, выполнения перевозок, контроля качества;

- основываться на системе стандартов предприятия, разработанных в соответствии с государственными и отраслевыми стандартами.

Ключевые слова. Качества обслуживание, управление, стандарты.

Система управления качеством перевозок содержит организационные, технические, экономические, социальные мероприятия. Рекомендации Всесоюзного НИИ Стандартизации по разработке и внедрению комплексной системы управления качеством предусматривают участие всех звеньев транспортного производства, которые включают: подготовку железнодорожных линий, подъездных путей; механизацию погрузо-разгрузочных работ; механизацию и автоматизацию складского хозяйства; сокращение норм простоя под грузовыми операциями; формирование научно обоснованных требований к качеству вновь разрабатываемых технологий перевозок, выполнение требований по обеспечению технической и технологической подготовки грузов к перевозке.

Комплексная система управления качествам включает все стадии перевозочного процесса: разработки технологии перевозок, коммерческого обеспечения, технологической подготовки перевозок, технической подготовки, выполнения перевозок, контроля качества.

Качество, как философская и экономическая категория, проявляется только при взаимодействии железной дороги и клиента. Поэтому если производственная система обладает качеством, то это качество результат качества труда на каждом этапе "спирали качества". Далее будем рассматривать развитие систем качества в комплексном аспекте для всего железнодорожного транспорта в целом.

В соответствии со стандартом ИСО жизненный цикл продукции включает 11 этапов /1/:

1. Маркетинг, поиск и изучение рынка.
2. Проектирование и разработка технических требований.
3. Материально-техническое снабжение.
4. Подготовка и разработка производственных процессов.
5. Производство.
6. Контроль, проведение испытаний и обследований.
7. Упаковка и хранение.
8. Реализация и распределение продукции.
9. Монтаж и эксплуатация.
10. Техническая помощь и обслуживание
11. Утилизация после испытаний.

Учитывая отраслевые особенности «Спираль качества» транспортного обслуживания при обеспечении и управлении качеством будет состоять из следующих этапов жизненного цикла:

1. Маркетинг, поиск и изучение рынка.
2. Планирование перевозочного процесса.
3. Материально-техническое снабжение.
4. Подготовка транспортной продукции.
5. Перевозка грузов и пассажиров.
6. Контроль за скоростью доставки грузов.
7. Соблюдение сохранности грузов.
8. Техническая помощь и обслуживание.
9. Сервис.

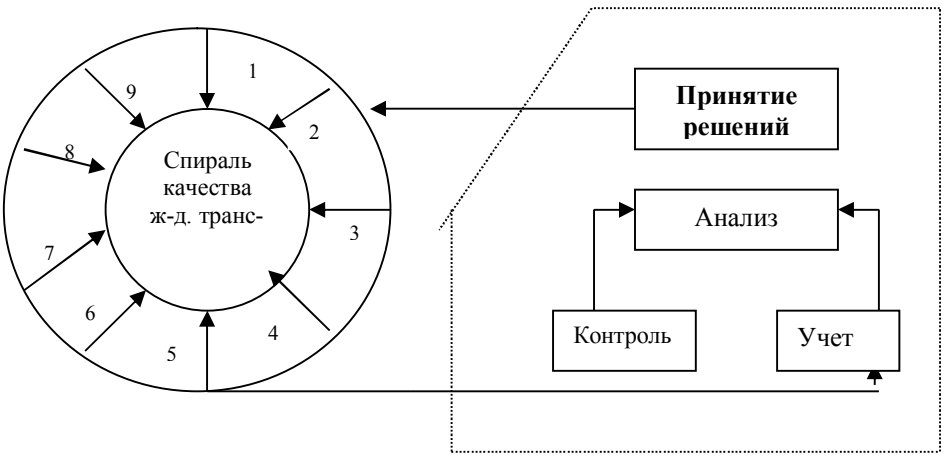


Рис. 1. Обеспечение качества транспортного обслуживания

Спираль качества (рисунок 1) и механизм управления качеством (рисунок 2) определяют систему управления качеством для железнодорожного транспорта, и показывают, с одной стороны, взаимосвязь управления качеством с принятием решений, чему предшествует контроль, учет, анализ; с другой стороны, определяет важные элементы управления - Политику в области качества, и систему качества, включающую обеспечение, управление и улучшение качества.

Политика качества является одной из функций управления качеством, которая позволяет утвердить ответственность руководства предприятия и персонала предприятия за качество перевозки и транспортное обслуживание, направления и цели в области качества.

Рис. 2. Управление качеством транспортного обслуживания

Обеспечение качества транспортного обслуживания представляет собой часть менеджмента качества, направленную на обеспечение доверия обусловленным или предполагаемым потребностям клиента, что требования по качеству перевозок и транспортному обслуживанию будут выполнены.

Обеспечение качества имеет стоимостное выражение, т.е. эквивалентом является сумма затрат на обеспечение качества. Под затратами на обеспечение качества следует понимать все затраты, произведенные для удовлетворения установленных потребителем требований и качеству продукции, и равные минимуму части эксплуатационных расходов $Э(Z) = \left| q_{ij} \right|$.

$$Э(Z_к) = \left| q_{ij} \right| = g_1 + g_2 + g_3 . \quad (1)$$

g_1 -затраты на метрологическое обеспечение;

g_2 - затраты на испытание;

g_3 - затраты на брак в транспортном производстве.

Подсистема управления качеством содержит операции оперативного характера и реализуется техническими и технологическими службами. К ним относятся: управление процессами, выявление и устранение различного рода отклонений по стандартным или договорным условиям перевозки. По нашему мнению, издержки, связанные с показателями выполнения заказов, должны включать затраты, вызванные отклонением технологии и затраты на разработку и реализацию корректирующих

и предупредительных мер необходимых для устранения выявленных или предотвращения потенциальных несоответствий продукции:

$$Э(Z_к) = Э_i + Э_{несохр} + Э_{штрафы} + Э_{пр} \quad (2)$$

где $Э_i$ - затраты, связанные разработкой (мероприятий по ликвидации технических и технологических потерь (например от задержки поездов);

$Э_{несохр}$ - затраты, связанные разработкой мероприятий для ликвидации потерь, связанных с несохранностыо грузов;

$Э_{штрафы}$ - затраты, связанные разработкой мероприятий для уменьшения штрафов, претензий по несвоевременности доставки;

$Э_{пр}$ - затраты на ликвидацию прочих потерь.

Для определения направлений совершенствования системы управления качеством в таблице 1 сопоставлены функции комплексной системы управления качеством транспортной продукции /2/ в соответствии с требованиями стандартов ИСО 9000.

Типичные бизнес-процессы отражаются и сопоставимы с основными положениями международного стандарта ИСО 9000: Ответственность руководства. Система качества Анализ контракта. Управление проектированием. Управление документацией и данными. Закупки. Управление продукцией, поставлявляемой потребителям. Идентификация и прослеживаемость продукции. Управление процессами. Контроль и испытания. Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием. Статус контроля. Управление несоответствующей продукцией. Корректирующие и предупреждающие действия. Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка, консервация и поставка. Управление регистрацией данных о качестве. Внутренние проверки качества. Подготовка кадров. Обслуживание. Статистические методы /3/.

Для управления качеством транспортного обслуживания предприятий железнодорожного транспорта предлагаем использовать следующие критерии, определяющие систему качества в соответствии со стандартом ИСО 9000:

- роль руководства в организации работ, которая определяется: степенью приверженности к культуре качества, степенью содействия процессам улучшения качества, степенью участия в работе с потребителями, поставщиками и др., степенью поощрений усилий и достижений персонала;
- планирование в области качества, включающая способы осуществления планирования, степень достижения цели подразделений и персонала, регулярный анализ и корректировка планов и целей организации;
- использование потенциала работников основано на планировании и совершенствовании работы с персоналом, поощрении инициатив работников в области повышения качества, обеспечение социальной защиты работников;
- управление технологическими процессами и процессами управления работ (методы оценки и анализ технологических процессов на конечные результаты систематического управление процессом);
- удовлетворенность потребителей (восприятие организации, продукции, услуг, оценка удовлетворенности потребителей);
- удовлетворенность персонала, т.е. оценка персонала своей работы по критериям (трудовые отношения, удовлетворение от работы, эффективность работы, безопасность и условия труда, защищенность рабочих мест, обучение и информированность, организация труда, производительность и возможность роста, оплата труда и др.) /4/;
- результаты работы организации (финансовые показатели, результативность процессов).

При рационально функционирующей системе управления качеством, должно выполняться неравенство:

$$\Delta Э_{т.пот.} > \Delta З_{П} \quad или \quad К_{эт.ск.} > 1 \quad (3)$$

где $\Delta Э_{т.пот.}$ - величина приращения экономии или высвобождаемого труда в потреблении единицы продукции после внедрения системы управления качеством продукции;

$\Delta З_{П}$ - величина приращения затрат живого труда, обусловленного разработкой и внедрением системы управления качеством продукции;

$К_{эт.ск}$ - коэффициент эффективности труда.

Если выполняется данное условие, то это говорит о том, что созданная и функционирующая система качества направлена на повышение эффективности удовлетворения потребностей клиентов, обусловленных высоким уровнем транспортного обслуживания.

Создание на предприятиях железнодорожного транспорта систем качества в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 должно рассматриваться как задача изменения технологий управления, так как система качества является частью системы управления предприятия, а стандарты серии ИСО 9000 в данном случае ориентированы на технологии управления. Важно, чтобы внедрение системы качества по стандартам ИСО 9000 предшествовало внедрению корпоративных систем, основанных на технологиях управления (маркетинга, финансов, административного управления, управления перевозочной работой, управления эксплуатационной работой, производственного планирования, логистических операций, управления процессами, управления оборудованием)

ЛИТЕРАТУРА

1. Терминология по техническому уровню и качеству продукции: Справ./ЦНТДИСИ. - М., Реклама, информация, маркетинг. 1991.- 216с.

2.Основы стандартизации, метрологии, сертификации и менеджмента качества. Казахстанская ассоциация маркетинга, 2003г. Под рук. Мырзабая М.М. Алматы,2004г. – 236 с.

3.Система качества. Сборник нормативно- методических документов.- М.: Изд-во стандартов, 1991.- 88 с.

4. Руженцев Н. Удовлетворенность работников как показатель эффективности и конкурентоспособности компании // Стандарты и качество- 2001-№ 2.- С.66.

ӘОЖ: 683.9:621.7

Қ.Ә. Өжікенов, А. Исламбек

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Алматы қ., Қазақстан Республикасы, 911111st@mail.ru)

БҰРЫШТЫҚ КООРДИНАТАЛАРДЫ ӨҢДЕУДЕГІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН АҚПАРАТТЫ- ӨЛШЕУІШ ЖҮЙЕ

Аңдатпа. Жұмыста ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппаратының (ҰБҰА) бұрыштық координаталарын автоматтандырылған ақпаратты өлшеуіш жүйесімен өңдеу әдісіне ғылыми зерттеу жүргізілді. ҰБҰА-ның ориентация жүйесінің математикалық моделі Родриг-Гамильтон параметрлерін қолдану арқылы Пуассонның кинематикалық теңдігі негізінде құрастырылды. Ориентация жүйесін модельдеу мен бұрыштық координаталарды (ұшақтың бұлтақтау бұрышы - ψ, тангаж бұрышы - ϑ, крен бұрышы - γ) анықтау мақсатында Matlab бағдарламалық ортасы қолданылды. Модельдеудің нәтижесі ретінде Matlab бағдарламалық ортасында анықталған бұрыштық координаталардың графиктері мен сандық мәндері көрсетілген. Компьютерлік тәжірибенің нәтижелері сигналдар мен шуылдардың кең диапазонындағы ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппаратының кеңістіктегі орнын анықтаушы ақпаратты-өлшеуіш жүйеде ориентация жүйесінің алгоритмінің тиімділігін құптайды. Жұмыста визуалдық Simulink ортасын қолдану арқылы Эйлер-Крылов бұрыштарындағы объектінің бұрыштық жағдайын анықтаушы теңдеу қолданылды.

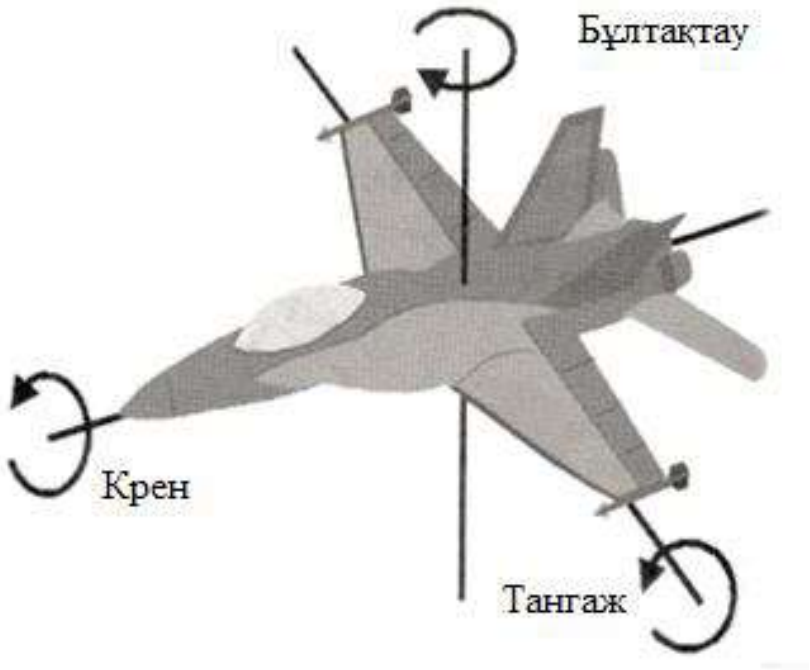
Негізгі сөздер: бұрыштық координаталар, ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппараты, ориентация жүйесі, Родриг-Гамильтон параметрлері, модельдеу.

Қазіргі таңда ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппараттарындағы (ҰБҰА) кеңістіктегі орынды анықтаушы және бағыттаушы ориентация жүйелері ғылымда кең талқылануда. Аталған жүйені модельдеу кезеңіндегі бастапқы қиындық – негізгі құраушы қозғалысқа қатысты есепті шешу. ҰБҰА кеңістікте қозғалу сәтінде әр түрлі маневрлар жасайды. Бұл ҰБҰА бұрыштық жағдайының үнемі өзгеріп отыруына әкеледі.

Осылайша, ҰБҰА координат жүйелерін анықтап, тіркеу арқылы белгілі бір уақыт аралығында оның қаншалықты өзгеріске ұшырайтынына көз жеткізу жұмыстың бірінші өзекті мәселесі болып саналады.

ҰБҰА-ның ориентациясы жайлы ақпарат мобильді телефондарда, планшеттерде және транспорттық навигацияда, маневрлік басқару жүйелерінде (роботтарда) жүзеге асады. Яғни объектінің ориентация блогы платформасыз инерциялық навигациялы жүйенің маңызды бөлігі болып саналады. Осыған қатысты оның математикалық модельінің жұмысқа қабілеттілігін тексеру мақсатында және объект қозғалысының әр түрлі режимдегі жұмысының әр түрлі сипаттамаларын зерттеу мақсатында жүйе ориентациясын алдын ала модельдеу екінші өзекті мәселе болып саналады.

Бұрыштық координаталарды анықтайтын ақпаратты-өлшеуіш жүйені модельдеудегі міндеттердің бірі – ішкі қоздырғыштармен, сезімтал элементтердің қателіктерін тіркеу. Әйткенмен, жүйе жұмысын модельдеуде алынған нәтижелерде модельдеуші ортаның өзіндік қателіктері де қарастырады. Ондағы қателіктер нақты модельдеуші ортада қолданылатын сандық әдістермен анықталады және есептеуіш тәжірибенің әдістемелік қателігі болып саналады.



1-сурет. ҰА центріне қатысты ұшу аппаратының бұрыштары

Жұмыстың негізгі мақсаты кеңістіктің координаттарындағы ұшқышсыз басқарылатын ҰА-ның бұрыштық жағдайын - бұлтақтаудың (ψ), тангаждың (θ) және креннің (γ) бұрыштық мәндерін анықтау [1].

Платформасыз инерциялы – навигациялық жүйеде ақпаратты өлшеу екі негізгі блоктан тұрады:

- ҰА-ның бұрыштық қозғалысының параметрлерін өлшеуші блок (мысалы, бұрыштық жылдамдықтың датчигі мен акселерометрі);
- Есептеуіш құрылғы (навигациялы алгоритм мен ориентация алгоритмін құрайды).

Платформасыз жүйе ориентациясын әр түрлі кинематикалық параметрлерді қолдану арқылы жүзеге асыруға болатындығы белгілі. Жұмыста Эйлер-Крылов бұрышты платформасыз жүйе ориентациясының алгоритмі қарастырылды. Эйлер –Крылов бұрышындағы кинематикалық теңдеуі келесідей болады [1]:

$$\begin{aligned} \psi &= \frac{1}{cos\theta}\left[\omega_y^{i\sigma i} cos\gamma - \omega_z^{i\sigma i} sin\gamma\right] \\ \theta &= \omega_y^{i\sigma i}\, sin\gamma + \omega_z^{i\sigma i}\, cos\gamma; \\ \gamma &= \omega_x^{i\sigma i} - g\theta\left[\omega_y^{i\sigma i}\, cos\gamma - \omega_z^{i\sigma i}\, sin\gamma\right] \end{aligned} \qquad (1)$$

мұндағы, ψ- ұшу аппаратының бұлтақтау бұрышы; θ-ұшу аппаратының тангаж бұрышы; γ-ұшу аппаратының крен бұрышы, $\omega_x^{i\sigma i}, \omega_y^{i\sigma i}, \omega_z^{i\sigma i}$ – кеңістік жүйе координатасына қатысты ұшу аппаратының *OXYZ* координат жүйесімен байланысты бұрыштық жылдымдық проекциясы.

Бұрыштық жылдамдықтың мәндерінің негізіндегі ориентацияны анықтаушы алгоритм келесідей: алдымен уақыттың бастапқы моментінде жердің координат жүйесінде жылжымалы объектінің орны беріледі, одан кейін кватерниондық Пуассонның кинематикалық теңдеуі интегралданады:

$$2\dot{\Lambda} = \Lambda\Omega - \Omega_g\Lambda \quad (2)$$

мұндағы, Λ – *OXgYgZg* координат жүйесінен *OXYZ* жүйесіне өтетін өткелді анықтаушы кватернион; *Ω,Ωg* – горизонталды және байланысты координат жүйесінің абсолютті бұрыштық жылдамдығын гиперкомплексті векторлармен көрсету.

Платформасыз жүйе ориентациясын жүзеге асыру кезінде кватернион нормасының бірліктен баяу азаюын ескере отырып, практикада кватернион нормасын түзетуші кинематикалық теңдеу шешіледі.

$$2\dot{\Lambda} = \Lambda\Omega - \Omega_g\Lambda + \Lambda(1 - \Lambda^2) \quad (3)$$

мұндағы, *Λ2=λ02+λ12+λ22+λ32* – кватернион нормасы ; *λ0, λ1, λ2, λ3* – Родриг-Гамильтон параметрлері.

(2) теңдіктің шешіміне негізделген ориентация алгоритмі, *Λ(0)* бастапқы шарттарын берген кезде горизонталды және байланысты координат жүйелері аралығында жеке ориентация кватернионын анықтауға мүмкіндік береді. Ұшу аппаратын модельдеуде объектінің бастапқы бұрыштық жағдайы келесідей: ұшақтың бұлтақтауының және тангаж бен креннің бұрышы $\psi 0=\pi/32$ рад; $\vartheta 0=\pi/48$ рад; $\gamma 0=\pi/32$рад;

$$\lambda_0(0) = \cos\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) - \sin\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right) - \sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right) = 0.9970\pi/\text{рад};$$

$$\lambda_1(0) = \cos\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) + \sin\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right) + \sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right) = 0.474\,\pi/\text{рад}$$

$$\lambda_2(0) = \sin\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) + \cos\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) = \sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right) + \cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right) = 0.474\,\pi/\text{рад}$$

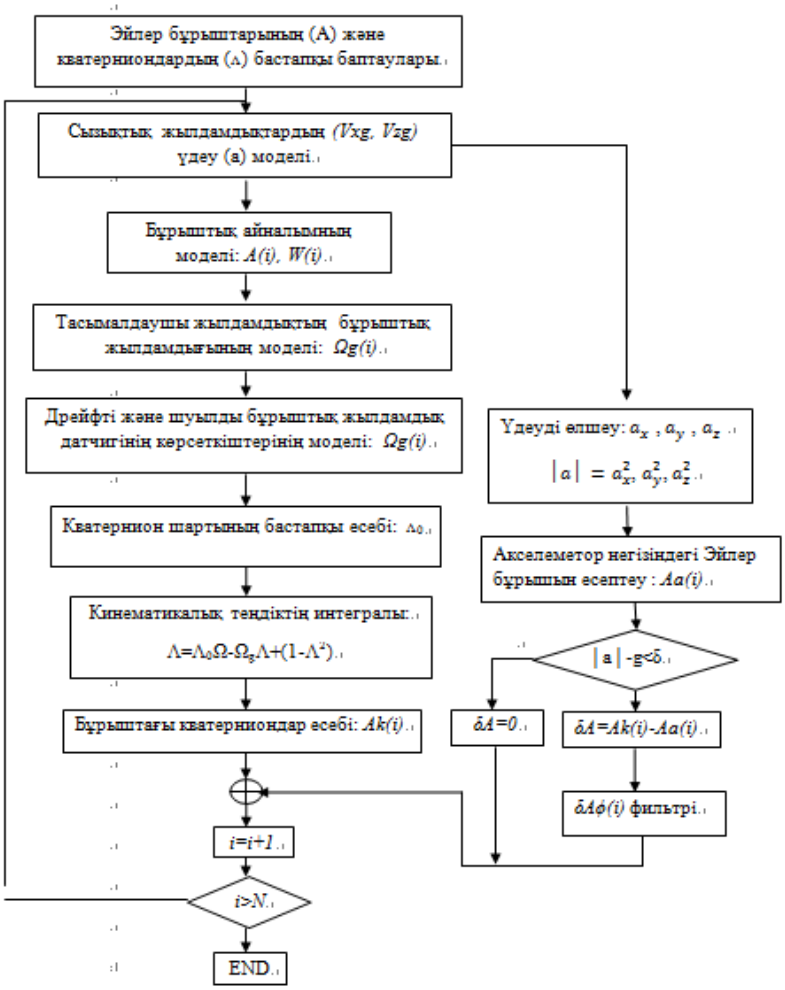
$$\lambda_3(0) = \cos\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) - \sin\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\sin\left(\frac{\gamma_0}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/32}{2}\right) - \sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right)\cos\left(\frac{\pi/48}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi/32}{2}\right) = 0.0302\pi/\text{рад} \quad (4)$$

мұнда *ψ0, ϑ0, γ0* – бұлтақтаудың, тангаждың және креннің бұрышының алғашқы мәндері.

Кватерниондық интегралдау нәтижесінде табылған элементтер бойынша бұрыштық координаталар анықталады:

$$\vartheta = \arcsin(2\lambda_1\lambda_2 + 2\lambda_0\lambda_3) = \arcsin(2 * 0.474 * 0.474 + 2 * 0.9970 * 0.0302) = 0.1053\,\pi/\text{рад};$$
$$\gamma = \arctan\left(\frac{\lambda_0\lambda_1 - \lambda_2\lambda_3}{\lambda_0^2 + \lambda_1^2 - 0.5}\right) = \arctan\left(\frac{0.9970 * 0.474 - 0.474 * 0.0302}{0.9970^2 + 0.474^2 - 0.5}\right) = 0.4298\,\pi/\text{рад};$$
$$\psi = \arctan\left(\frac{\lambda_0\lambda_1 - \lambda_1\lambda_3}{\lambda_0^2 + \lambda_1^2 - 0.5}\right) = \arctan\left(\frac{0.9970 * 0.474 - 0.474 * 0.0302}{0.9970^2 + 0.474^2 - 0.5}\right) = 0.4293\frac{\pi}{\text{рад}}; \quad (5)$$

ҰА-ның платформасыз жүйе ориентациясының алгоритмін Matlab бағдарламалық ортасында модельдеу басқарушы бағдарлама негізінде және функциялардың бағдарламалық тізбегінде орындалады [2]. Ориентация алгоритмі 2-суретте келтірілген.



2-сурет. Платформасыз жүйе ориентациясының алгоритмінің блок-сұлбасы

Объектінің айналуының бұрыштық жылдамдығы координат жүйесімен байланысқан оське проекция түрде бұрылыстың сәйкес бұрышынан алынған туындыларды есептеу арқылы модельденеді. Бұрыштық жылдамдық датчиктерінің көрсеткіштері Жердің айналуы мен объектінің сызықты орын ауыстыруына тәуелді айнымалы жылдамдықты да, базалыққа қатысты өзара байланысқан координата жүйесінің айналуына тәуелді қатысты жылдамдықты да құрайды. Сонымен қатар олар 0,02-0,03 град/с деңгейдегі микроскоптар көрсеткіштерінің дрейфінде қамтиды.

Ағымдағы кватернион Ω есебі “Кинематикалық теңдік интеграл” блогын орындайды. ψ,θ,γ бұрыштық координаттары “Эйлер бұрышындағы кватернион есебі” блогын орындайды. Алгоритмнің параллельді тармағы пайда болған үдеуді басқара отырып, оське параметр көрсеткіштерін өңдеуді жүзеге асыруды үдеудің болымсыз ауытқуы кезінде еркін түсу g үдеуіне қатысты коррекция блогы жұмысқа кіріседі.

Алгоритм жұмысын модельдеу дискретті уақыттың N циклдер аймағында жүргізіледі. Ушу аппаратының платформасыз жүйе ориентациясының бағдарламалық қамтамасыз етуі келесілерді құрайды:

[a,V,phi,lamb]=navigat(phio,lambo) – *φ, λ* бұрыштардың,сызықты жылдамдықтың, үдеудің модельі;

[Aa]=acsel_A(V,h,phi(i),t(i)) – акселерометрлер сигналының есептеуіш блогы;

[A1,phi(i+1),lamb(i+1)]=IMU_angle(Aa,V,phi(i),lamb(i),t(i)) – бұрыштар модельдерінің симуляциясы;

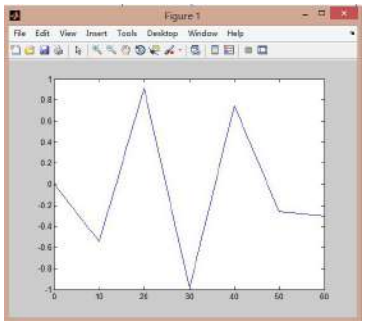
[Wg]=Wg_velosity(A1,V,phi,h) – *Xg,Yg,Zg* жүйесіндегі ауыспалы бұрыштық жылдамдық Wg ;

[Ws]=angle_Wo(A,A1,D,dt,t(i)) – бұрыштық жылдамдық датчикті бұрыштық жылдамдық сигналдарын қалыпқа келтіру блогы;

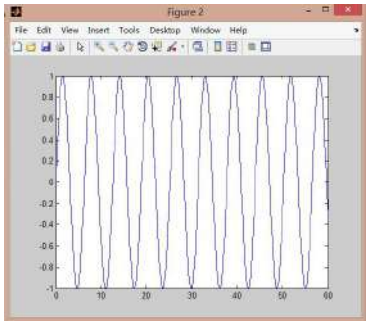
[L]=BCO_kvat(Ws,Wg,dt) – Пуассон теңдігінің шешімі;

[Ak]=kvat(L) – *ψ, υ, γ* бұрыштарындағы кватерниондарды есептеу.

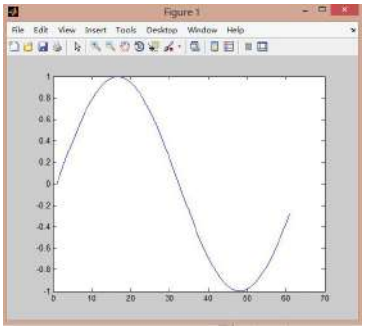
Алгоритм жұмысын модельдеу уақыттың дискретті циклдері *N* аймағында жүргізіледі. Модельдеуде объектінің бастапқы бұрыштық жағдайы келесідей: ауданның ұзақтығы мен кеңдігі *φ0=π/24рад;* $\lambda = \pi/13$*рад*; ұшақтың бұлтақтауының және тангаж бен креннің бұрышы $\psi 0=\pi/32$ *рад;* $\vartheta 0=\pi/48$ *рад;* $\gamma 0=\pi/32$*рад*; дискреттілік периоды *dt=0,01c* –ке тең болып таңдалынады. Модельдеудің жалпы уақыты *60 с* құрайды [3].



а)



б)



в)

3-сурет. Эйлер бұрыштарын: а) бұлтақтаудың ψ бұрышын, б) тангаждың ϑ бұрышын, в) креннің γ бұрышын Matlab бағдарламалық ортасында есептеу.

Алгоритм жұмысын модельдеу Эйлер–Крылов бұрышындағы кинематикалық теңдеу (1) арқылы шешіледі.

Сонымен зерттеу жұмыс барысында келесідей нәтижелерге қол жеткізілді:

- объектінің бастапқы бұрыштық жағдайының мәні *(ψ0,* $\vartheta 0$*,γ0)* бойынша Родриг-Гамильтон параметрлері ($\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$) анықталды;

- анықталған Родриг-Гамильтон параметрлері арқылы ҰА-ның бұлтақтау, крен, тангаж бойынша координаталары ψ=0.4298 π/рад, $\vartheta 0$= 0.1053 π/рад $\gamma 0$ =0.4293π/рад мәндері түрінде анықталды;

- 60 секунд аралығындағы ҰБҰА-ның бұрыштық координаталарының параметрлері бейнеленген график алынды.

- объектінің ориентация жүйесінің жұмыста қолданылған математикалық моделі жұмысқа қабілеттілігі анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Белочкин П.Е., Кацай Д.А. Особенности моделирования бесплатформенной системы ориентации по уравнениям Эйлера в среде Matlab и Mathcad. // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5. с. 18-20;

2. Бранец В.Н., Шмыглевский И.П. Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела. – М.: Наука, 1973. -320 с.

3. Волков В.Л., Жидкова Н.В. Математическое моделирование в приборных системах. Учебное пособие. / Нижний Новгород: НГТУ, 2014. -147 с.

4. Волков В.Л., Жидкова Н.В., Жидков А.А. Комплексная обработка информации в микро электромеханической системе. Труды НГТУ. /Нижний Новгород: НГТУ, 2014. № 106. с. 125 – 132.

5. Матвеев В.В., Распопов В.Я. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. / под ред. В. Я. Распопова. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2009. – 280 с.

6. Микросистемы ориентации беспилотных летательных аппаратов. / Под ред. В. Я. Распопова. М.: Машиностроение, 2011. – 184 с.

REFERENCES

1. Belochkin P.E., Kasai D.A. Features simulation of strapdown attitude control system for the Euler equations in Matlab and Mathcad.// Modern high technologies.2014.-s.18-20.

2.Branez V.N., Shymglevski I.P.The use of quaternions in problems of orientation of a rigid body.-M.:Science,1973.-s. 320.

3.Volkov B.L., Jidkova N.V. Mathematical modeling of in-dash systems, Tutorial./Lower Novgorod: SGTU,2014.-s.147.

4. Volkov B.L., Jidkova N.V., Jidkov A.A.Complex information processing in micro Electromechanical system. Works of SGTU./ Lower Novgorod:SGTU,2014.-s.125-132.

5. Matveev V.V., Raspopov V.Y. Fundamentals of building strapdown inertial navigation systems./under the editorship .V.Y.Raspova.-GNZ FR OJSC «The concern «SNII «Appliances»,2009.-s.280.

6 Microsystems orientation of unmanned aerial vehicles. / Under the editorship of V. I. Raspopova. M.: Machinemaking, 2011. -s 184.

Ожикенов К.А., Исламбек А.

Автоматичкская информационно-измерительная система обработки угловых координат.

Резюме: Статья содержит оригинальное научное исследование по обработке угловых координат в автоматическом информационно-измерительном системе беспилотных летательных аппаратов. Ориентационная система летательных аппаратов составлена на основе кинематических уравнений Пуассона с использованием параметров Родрига-Гамильтона. При моделировании ориентационной системы и определении угловых координат было использовано программная среда Matlab. В качестве результатов моделирования приведены графики основных процессов и численные результаты угловых координат.

Ключевые слова: угловые координаты, беспилотные летательные аппараты, система ориентации, параметры Родриг-Гамильтона, моделирование.

Ozhikenov K.A., Islambek A.

Automated information-measuring system for the processing of angular coordinates.

Summary: The article contains original research on the treatment of angular coordinates in automatic information and measuring system of unmanned aerial vehicles. Orientation system of aircrafts based on the kinematic equations of Poisson parameters using the Rodrigue-Hamilton. When modeling the orientation of the system and determining the angular coordinates used Matlab software environment. As simulation results show charts of key processes and numerical results of the angular coordinates

Key words: angular coordinates, unmanned aerial vehicle, orientation system, parameters Rodrigues-Hamilton, modeling .

УДК 621.867

Г.Б. Кырыкбаева, М.Х. Саргужин
(Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, kyrykbaeva01@mail.ru)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ МОСТОВЫХ КРАНОВ

Аннотация. Приведены результаты исследований, направленных на оптимизацию металлоконструкций мостовых кранов. Предложены схема повышения технико-экономических показателей этих кранов за счёт лубрикации для управления подъёмно-транспортными системами.

Ключевые слова: кран, колесо, балки, подкрановые пути, лубрикация.

Мостовые краны устанавливаются внутри производственного корпуса и предназначены для подъема, опускания и перемещения различных грузов при производстве монтажных, ремонтных и погрузочно-разгрузочных работ. Мостовыми краны называются по отличительной конструкции продольных (главных) и поперечных (концевых) балок, выполненных в виде моста; сваренные между собой продольные и поперечные балки передвигаются по рельсовому пути, уложенному на подкрановые балки, закрепленные на консолях колонн здания (цеха, корпуса) или эстакады открытой площадки.

Металлические конструкции мостов выполняют двух- или однобалочными. Наибольшее применение нашли двух балочные мосты. Опорный мостовой кран передвигается по рельсам, уложенным на металлических или железобетонных подкрановых балках, опирающихся на колонны здания или открытую эстакаду. Подвесной мостовой кран передвигается по нижним полкам двутавровых балок, закрепленных под нижними поясами здании.

К основным параметрам мостовых кранов относятся: грузоподъемность, пролет моста, высота подъема, скорость подъема, скорость передвижения крана, скорость передвижения грузовой тележки, масса крана.

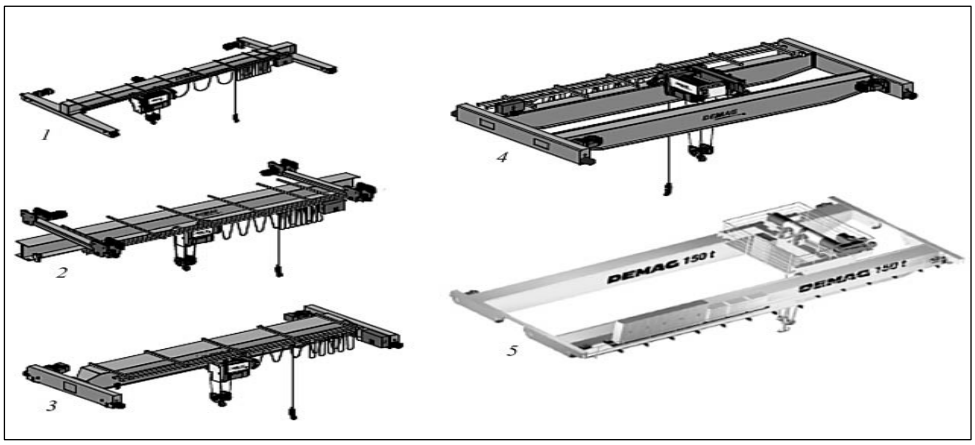


Рис. 1. Основные типы мостовых кранов

1 – однобалочный с балкой из прокатного профиля грузоподъёмностью до 5 т, пролёт 15 м; 2 – однобалочный подвесной кран-балка (балка из прокатного профиля) грузоподъёмностью до 5 т, пролёт 15 м; 3 – однобалочный с коробчатой балкой из прокатного профиля грузоподъёмностью до 10 т, пролёт 35 м; 4 – двухбалочный с балкой из прокатного профиля грузоподъёмностью до 40 т, пролёт 35 м; 5 – специальные технологические.

Были проведены ряд научно-технических исследований, направленных на совершенствование и повышение эффективности рабочего оборудования мостового крана.

Исходя из этого были предложены следующие четыре направления:

- снижение металлоёмкости и соответственно энергозатрат на основе использования рациональных конструктивных решений [1];
- снижение затрат мощности на «паразитное» трение реборд колёс тележки путём применения технологии лубрикации контакта колесо– рельс;
- повышение надёжности и эффективности кранового оборудования за счёт использования тормозов с винтовыми усилительными звеньями;
- динамический контроль узлов и механизмов кранов и компонентов производства.

Анализ информации по мостовым кранам показало что, разработаны и внедрены в производство устройства защиты от перегрузки мостового крана для определения «импульсных нагрузок», имеющие две рабочие фазы – время микроподъёма и основного подъёма груза. При микроподъёме анализатор быстрее реагирует на перегруз, а при основном подъёме производимые частотным датчиком импульсы нагрузки рассчитываются в течение 1/3 с. Известно что в процессе колебания груза возникают быстрые и медленные частоты подсчёта, которые уравниваются во время интервала измерения, что обеспечивает соответствие результата расчёта средней величине колебаний, то есть соответствует подвешенному грузу. Датчик перегрузки срабатывает, когда результат расчёта (до истечения интервала измерения) превышает допустимую величину. При возрастающей нагрузке подъём отключается до завершения интервала измерения. [2].

Одним из новаторских предложений в реконструкции мостовых кранов, является создание равнопрочных сечений специального профиля балок, повышающих надежности мостовых кранов. Оптимизированный профиль позволяет снизить на 5–10% металлоёмкость крана при обеспечении запаса прочности исходной конструкции, что сокращает на 1–3% расход энергии в процессе работы крана.

Выявлено, что от 2 до 10% мощности тяговых двигателей механизма перемещения этих кранов тратится на преодоление так называемого «паразитного» трения реборд колёс о рельсы подкранового пути. Для устранения этих потерь было предложено на мостовых кранах с большим пролётом грузоподъёмностью более 20 т. устанавливать системы лубрикации колёсных реборд. Разработана технология нанесения смазочного материала на боковую поверхность колёс, основанная на использовании полифазного термопластичного смазочного материала РАПС, аккумулятивно-ротапринтного (контактного) способа подачи смазочного материала и универсальной конструкции пружинного лубрикатора подачи твёрдого смазочного материла в рабочую зону сопрягаемых контактных поверхностей колёс крана (рисунок 2).

Установлено, что разовое нанесение смазочных стержней РАПС на боковую поверхность реборд ходовых колёс обеспечивает длительный их ресурс при сохранении защитных и повышении

уровня антифрикционных свойств. Смазочный материал РАПС – смазочные стержни РАПС – многокомпонентные смазочные материалы со структурированной основой, всесезонные, экологически чистые, допущенные к применению для антифрикционных пар трения, имеют медицинский паспорт и сертификат качества (ТУ 0254-001-01116006–2006, патент РФ № 2009187, № 2009183, Европатент № PCT/RU96/00369).

Особенностью работы лубрикатора является контактный способ подачи твёрдого смазочного материала, который сводит к минимуму возможность попадания смазочного вещества в зону реализации тягового усилия, при этом ветровая нагрузка, динамика взаимодействия пути и металлоконструкции крана не оказывают влияние на точность нанесения смазочного материала.

Для повышения эффективности и безопасности движения мостовых кранов с применением технологии лубрикации, во многих новых изобретениях предлагают дистанционный контроль наличия «третьего тела» в контакте колёс с рельсами и управление процессом его нанесения с помощью методов трибоспектральной идентификации (в частности, по амплитудофазочастотным характеристикам вибрационных последовательностей нормальной нагрузки на рельсы подкрановых путей и тягового момента как отношения их взаимного спектра к автоспектру нормальной нагрузки) [3].

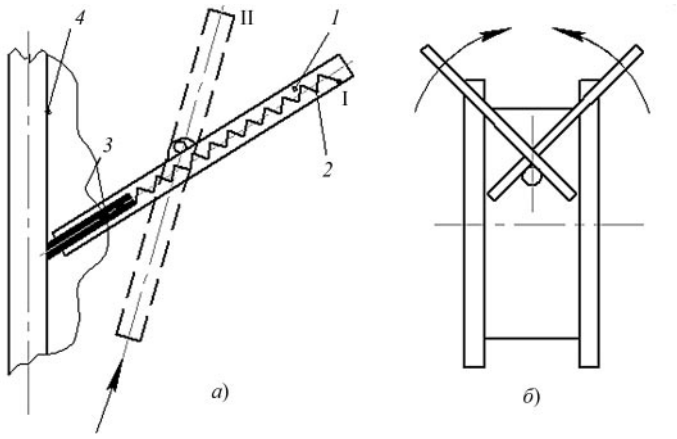


Рис. 2. Схемы конструкции лубрикатора (а) и его монтажа (б):
I – рабочее положение; II – положение для за- рядки смазочного стержня в лубрикатор; 1 – корпус; 2 – пружина; 3 – смазочный стержень;4 – реборда колеса.

Были описаны амплитудофазочастотные характеристики трибосистемы *колесо–рельс* для сухого контакта колеса с рельсом с применением технологии ротапринтно-контактного нанесения смазочного материала РАПС. При использовании смазочного материала в зоне антифрикционного взаимодействия колеса с рельсом коэффициент трения по Кулону снижается с 0,27 до 0,11; коэффициент запаса устойчивости по амплитуде повышается с 19,1 до

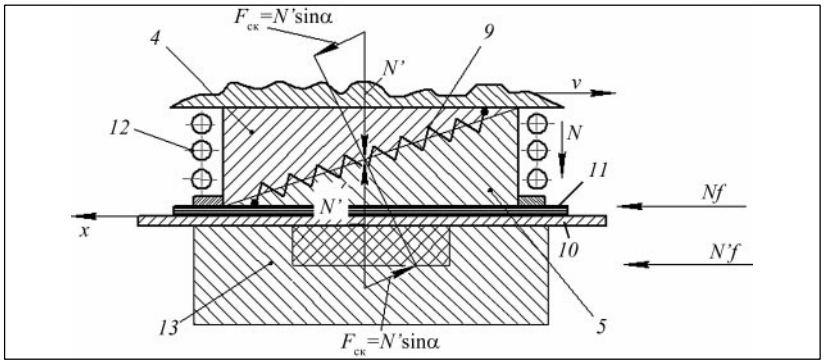


Рис. 3. Схемы конструкции лубрикатора (*а*) и его монтажа (*б*):
I – рабочее положение; II – положение для за- рядки смазочного стержня в лубрикатор; 1 – корпус; 2 – пружина; 3 – смазочный стержень; 4 – реборда колеса

30,8 дБ в результате снижения инерционных составляющих фрикционного взаимодействия, а интегральное значение степени диссипации увеличивается с 0,63 до 0,97, что свидетельствует об уменьшении времени переходных процессов в рассматриваемой трибосистеме.

Для идентификации режима вибрационного воздействия, оперативности управления системой и повышения надёжности работы муфты в обоих режимах целесообразно выполнять динамический контроль трибосистемы методами спектральной идентификации, в частности, по амплитудофазочастотным характеристикам вибрационных последовательностей усилия прижатия *N* и силы трения *Nf*.

Таким образом, на основе использования теоретических основ трибологии создана высокоэффективная система муфты- тормоза со встроенным усилительным звеном. При этом коэффициент трения для одних и тех же пар трения может изменяться в диапазоне от 0 до □□, что позволяет реализовать усилительное звено с коэффициентом усиления от 0 до □□, а это на порядок превышает реально существующие пневматические, гидравлические и другие схемы усилительных систем. Такая схема тормоза с выстроенным винтовым электромагнитным усилителем позволяет до 10 раз снизить затраты мощности, связанные с его работой. Применение схемы кратковременного предпускового включения двигателя грузоподъёмного механизма на «подъём» позволяет увеличить эффективность данной конструкции тормоза за счёт исключения роста значения *f*, связанного со временем неподвижного контакта.

Выводы

Внедрение указанных конструктивных решений и дополнительного оборудования позволяет повысить надёжность и технико - экономические показатели мостовых кранов.

Для реализации этих предложений необходимо выполнить комплексные лабораторные испытания и модельную оптимизацию систем управления профилями металлоконструкций и параметрами муфты-тормоза, изготовить опытные образцы кранов с оптимизированными профилями металлоконструкций балок, системой лубрикации и энергосберегающими муфтами-тормозами и организовать проведение комплексных эксплуатационных испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаповалов В.В., Майба И.А. Предпосылки смазочного действия многофазовых смазок РАПС // Вестник машиностроения. 2009. № 8.

2. Бураков М.А., Озябкин А.Л., Харламов П.В., Оскулов Е.С. Транспортное средство для перевозки контейнеров компаний Demag // Методические указания 2008.

3. Шаповалов В.В., Озябкин А.Л., Харламов П.В. Применение методов физико математического моделирования и трибоспектральной индетификации для мониторинга фрикционных механических систем // Вестник машиностроения. 2009 № 5.

REFERENCES

1. Shapovalov V.V., Maiba I.A. Predposilki smazochnogo deistviya mnogofazovih smazok RAPS // Vestnik mashinostroeniya. 2009 №8.

2. Burakov M.A., Ozyabkin A.L., Harlamov P.V., Oskulov E.S. Transportnoe sredstvo dlya perevozki konteinerov kompanii Demag // Metodicheskie ukazaniya 2008.

3. Shapovalov V.V., Ozyabkin A.L., Harlamov P.V. Primenenie metodov fiziko-matematicheskogo modelirovaniya i tribospektralnoi indetifikacii dlya monitoring frikcionnyh mehanicheskih system // Vestnik mashinostroeniya. 2009 №5

Кырыкбаева Г.Б., Саргужин М.Х.

Көпірлі кранның тиімділігін және сенімділігін арттыру жолдары.

Түйіндеме. Бұл мақалада көпірлі кранның металлқұрылымын жақсарту мақсатында жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсетілді.

Тірек сөздер: кран, дөңгелек, өзектер, кранасты жолдары, лубрикация.

Kyrykbaeva G.B., Sarguzhin M.K.

Ways of increase of efficiency and reliability travelling cranes.

Annotation. In this article is shown the results of studies aimed at optimization of metal cranes. The proposed scheme to improve the technical and economic performance of these cranes at the expense of lubrication to control lifting and transport systems.

Key words: faucet, wheel, beams, under faucet ways, lubrication.

УДК 620.183

Г.А. Смаилова, Б.А. Сарыбаев
(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

СВЯЗЬ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ

Аннотация. Важнейшими критериями, обусловливающими применение материала потребителем, являются его свойства (физические, химические, механические, технологические). Известно, что свойства материалов определяется их строением. По этой причине изучение структуры материалов, выявление и анализ различного рода дефектов в них представляет важнейшую задачу современного материаловедения.

Ключевые слова: структура, свойства, кристаллическое строение, микроуровень, мезоуровень, макроуровень, уровень зерна.

Понятие «структура металлических материалов» определяется идеальным расположением атомов в их кристаллических решетках и совокупностью присутствующих дефектов кристаллического строения. Многие важные свойства металлов и сплавов, в том числе показатели прочности, пластичности, трещиностойкости, износостойкости зависят от находящихся в них дефектов, их тип, количество и размеров.

Реальная структура определяется технологией получения или последующей обработкой металлических материалов. Изменяя технологический процесс , можно целенаправленно воздействовать на дефектное состояние материалов, т.е. изменять его структуру, а следовательно и изменять комплекс различных механических свойств. Таким образом управляя дефектным строением материала посредством внешнего воздействия (давления, термической и химико-термической обработки, радиационного облучения), можно эффективно управлять его свойствами. Это фактически означает , что на каждом этапе технологического процесса производства металлов и сплавов или изделий из них необходимо осуществлять контроль за структурным состоянием материалов.

Одним из важнейших параметров дефектов кристаллического строения являются их размеры. В зависимости от размеров выбирают методы их изучения [1].

Профессор Л.И. Тушинский выделяет традиционную классификацию, в которой присутствуют макро-, микро-, суб – и субмикроуровни, а также новую классификацию, включающую макро-, мезо- и микроструктурный уровни [2]. Схематические детали строения, характеризующие отмеченые уровни, приведены на рисунке 1.

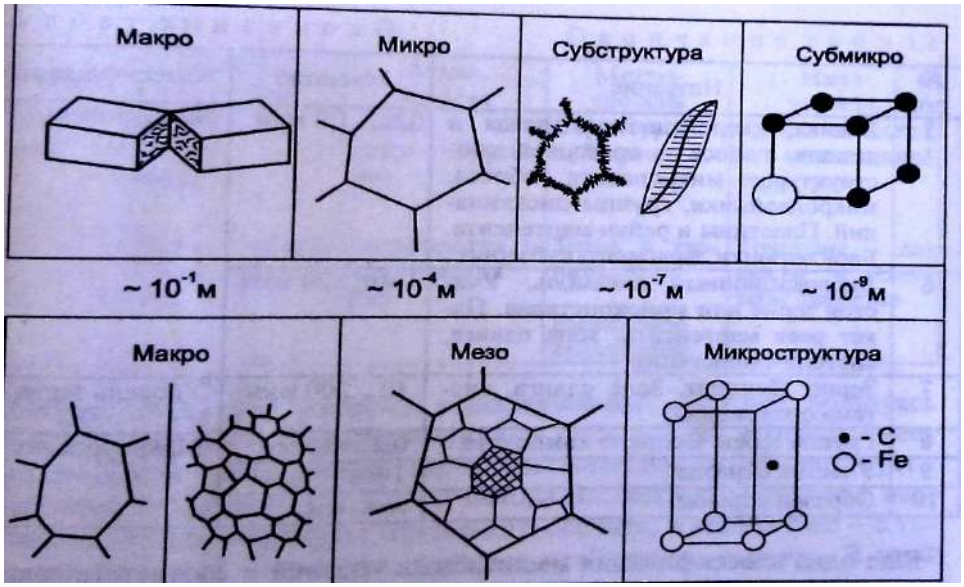


Рис.1. Иеархия структур материалов (данные Л.И.Тушинсокго)

Более детальной является классификация профессоров Э.В.Козлова и Н.В. Коневой. Кроме микро-, мезо- и макроуровней в ней отдельно выделен уровень зерна. Для каждого из масштабных уровней в таблице 1 приведены характерные детали структуры[3].

Таблица 1. **Классификация структурных уровней Н.А. Коневой и Э.В. Козлова**

№ п/п	Название	Масштаб	Классификация
1	Вакансия, атом	2… 3	Микроуровень
2	Перегиб, порог	5…50	
3	Дислокация, уступ на границе зерна, краудион	100	
4	Группа дислокаций, сплетение дислокаций, полоса скольжения, зона сдвига, дислокационная стенка, отдельные образования дислокационного типа , граница зерна. Доменные границы. Вакансионные, атомные и смешанные кластеры, сегрегации, частицы второй фазы	100…1000	
5	Ячейка, дислокационная петля и диполь, полоса в полосовой суб-структуре, микрополоса сброса, микродвойники, группы дисклинаций. Пластины и рейки мартенсита. Блок мозаики, фрагмент субзерно	0,1…1,0мкм	Мезоуровень
6	Дислокационный ансамбль. Участок зерна или монокристалла. Пакет реек мартенсита. Зона сдвига, система скольжения	1 мм…20мкм	
7	Зерно, Дендрит. Зона сдвига, система скольжения	10…200мкм	Уровень зерна
8	Группа зерен. Волокна композита	0,2…0,5 мм	Макроуровень
9	Участок образца	1мм	
10	Образец в целом		

Еще одна классификация масштабных уровней и соответствующих ей методов исследований структуры материалов приведена в таблице 2 [4].

Таблица 2. **Масштабные уровни и методы изучения структуры, соответствующие им**

Масштаб	Макро-уровень	Мезо-уровень	Микро-уровень	Нано – уровень
Типичное увеличение	x1	$x10^2$	$x10^4$	$x10^6$
Метод	Визуальный Осмотр	Оптическая микроскопия	Растровая и просвечивающая микроскопия	Рентгеновская дифракция
	Рентгеновская радиография	Растровая электронная микроскопия	Атомно силовая микроскопия	Сканирующая туннельная микроскопия
	Ультразвуковая инспекция	-	-	Просвечивающая электронная микроскопия
Типичные детали	Производственные дефекты	Зерна и частицы других фаз	Структура субзерен	Кристаллическая и межзеренная
				структура
	Поры, трещины и включения	Морфология и анизотропия фаз	Зерна и границы фаз Выпадение кристаллов	Точечные дефекты и кластеры дефектов

Как следует из таблицы 2, выбор метода исследования связан с масштабным уровнем структуры изучаемого объекта, а конкретнее с типичными деталями структуры , которые необходимо изучать. В этой связи следует остановиться на таком понятии, как разрешающая способность прибора. Она характеризует минимальное расстояние между двумя соседними деталями структуры объекта, которые еще могут быть отдельно различимы.

В настоящее время информацию об атомной структуре поверхности позволяет получить ионно-полевой, сканирующий туннельный и атомно-силовой микроскопы. В определенном смысле можно пологать, что эти методв позволяют «увидеть» атомы[1].

Вывод: Использую эти данные можно выбрать те методы исследования, которые обеспечивают наиболее эффективное изучение деталей строения, отвечающих за интересующие специалистов свойства. По итогам полученных данных можно задать необходимые параметры качества материала для применения его в производстве или эксплуатировать в разных отраслях по назначению

ЛИТЕРАТУРА

1 Батаев В.А., Батаев А.А., Алзимов А.П. Методы структурного анализа материалов и еонтроля качества детали, Москва, издательство «Флинта», «Наука» 2007 г.

2 Тушинский Л.И. Структурная теория конструктивной прочности материалов. Новосибирск НГТУ 2004.-400стр.

3 Панин В.Е. и др. Структурные уровни пластической деформации и разрушения. Новосибирск: Наука, 1990 г.

4 Брандон Д., Каплан У. Микроструктрура материалов. Методы исследования и контроля. М.: Техносфера, 2004,-384 стр.

REFERENCES

1 Bataev VA Bataev AA Alzimov AP Methods of structural analysis of materials and eontrolya quality parts, Moscow, publishing house "Flint", "Science"2007

2 L. I. Tushinski Structural theory of structural strength of materials. NSTU Novosibirsk,2004.400p.

3 V. E. Panin et al. Structural levels of plastic deformation and fracture. Nauka, Novosibirsk, 1990

4 Brandon D., W. Kaplan Mikrostruktrura materials. Methods of research and monitoring. M .: Technosphere, 2004 -384 p.

Смаилова Г.А., Сарыбаев Б.А.

Қасиет пен құрылым арасындағы байланыс.

Түйіндеме. Мақалада оқырманға металл құрылымы жайында негізгі ұғымдар ұсынылған. Материал қасиеттерінің тікелей оның құрылымындағы өзгерістерге байлансысы бар екені көрстілген. Меатериалдың қасиеттерін керекті деңгейде қамтамассыз ету үшін, материал құрылымын әр уақытта технологиялық үрдістер кезінде бақылау қажет, ол материалдың керекті деңгейдегі сапасын алуға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: Материал, құрылым,технологиялық үрдіс, материал сапасы.

Smailova GA, Sarybaev BA

Communication structure and properties.

Summary. This article presents the reader to the basic concepts of the structure of metals, according to explained the important properties of the materials contained in them from the defects of their type, number and size. The necessity to monitor the structural state of the material at each stage of the process of production of metals and alloys, or products thereof, for the efficient management of their properties, which makes it possible to obtain the necessary quality of the material.

Key words. Material, structure, process, material quality.

УДК 504.3

Ж.С. Карсыбаев, М. Сарыбаев

(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ

Аннотация: Этот метод разработки залежи высоковязкой нефти после ее завершения обычным заводнением может применяться как метод возрождения экономически эффективной разработки. Таким образом, все расчеты показывают, что при чередующейся закачке воды и 10% добытой, хорошо очищенной, дегазированной высоковязкой нефти в скважину коэффициент нефтеотдачи $К_{НО}$ увеличивается.

Ключевые слова: высоковязкая нефть, скважина, разработка, коэффициент нефтеотдачи

Обычно при разработке высоковязкой нефти применяют чередующуюся закачку воды и небольшой части добытой высоковязкой нефти. Этот метод разработки залежи высоковязкой нефти после ее завершения разработки обычным заводнением может применяться как метод возрождения экономически эффективной разработки [1].

На залежи высоковязкой нефти после завершения ее разработки при обычном заводнении осуществляется повторная разработка путем чередующейся закачки воды и небольшой части добытой высоковязкой нефти (около 10% в текущем объеме общей закачки). При этом коэффициент различия физических свойств нефти и вытесняющего агента определяется следующим образом:

$$\mu_0 = \frac{m(1-\Delta+\Delta\mu_{*-2})+\mu_*}{m(1-\Delta+\Delta\mu_*\cdot 2)+1}\cdot\gamma_* = \frac{3(1-0.1+0.1\cdot 350\cdot 2)+350}{3(1-0.1+0.1\cdot 350\cdot 2)+1}\cdot 1.1 = 2.90$$

где Δ – доля добытой дегазированной высоковязкой нефти в объеме вытесняющего агента;

2 – увеличение вязкости нефти после ее дегазации.

Выполним расчеты μ_0 – коэффициента различия физических свойств нефти и вытесняющего агента для нескольких значений Δ – доли нефти:

$$\mu_0 = \frac{3[1+\Delta\cdot(350\cdot 2-1)]+350}{3[1+\Delta(350\cdot 2-1)]+[1+\Delta(350\cdot 2-1)}\cdot 1{,}1$$

Также рассчитаем коэффициент заводнения $К_з$ и коэффициент нефтеотдачи $К_{НО}$.

Δ	0,01	0,02	0,04	0,08	0,10
μ_0	12,87	7,25	4,15	2,52	2,19
А	0,596	0,724	0,821	0,883	0,897
$К_з$	0,634	0,717	0,780	0,820	0,829
$К_{НО}$	0,345	0,386	0,412	0,415	0,410

При $А_2$=0,95

При $К_з = К_в \cdot К_с \cdot К_з (1-\Delta) = 0{,}55 \cdot К_з (1-\Delta)$

Итак, при условном чередующейся закачки воды и добытой высоковязкой нефти при осуществлении этой технологии с самого начала разработки залежи высоковязкой нефти определены коэффициент заводнения (или коэффициент использования подвижных запасов нефти) $К_з$ и коэффициент нефтеотдачи $К_{НО}$. При этой технологии по сравнению с обычнымзаводнениемнефтеотдача увеличивается в $\frac{0.415}{0.196} = 2{,}1$ раза.

В конце предыдущей разработки залежи при обычном заводнении весовая предельная обводненность отбираемой жидкости была равна $А_2$=0,95, при этом расчетная предельная доля агента была равна А=0,164 и коэффициент заводнения (использования подвижных запасов нефти) был $К_з$ = 0,356 и коэффициент нефтеотдачи $К_{НО}$ = 0,196.

Сразу после начала чередующейся закачки воды и нефти весоваяобводненность становится равной

$$А_2 = \frac{A\cdot\mu_0}{1-A+A\mu_0} = \frac{0.164\cdot 2{,}9}{1-0{,}164+0{,}164\cdot 2{,}9} = 0{,}363.$$

При возможности после уменьшения весовой обводненности с $А_2$=0,95 до $А_2$=0,363 сохранить объемную производительность глубинного насоса, так как забойное давление $Р_{заб}$ не снижается ниже уровня давления насыщения $Р_{нас}$, увеличение дебита нефти будет

$(0{,}95+0{,}05\cdot\gamma_*)=(0{,}363+0{,}637\cdot\gamma_*)ƶ;$

$$\upsilon = \frac{0.637\cdot\gamma_*}{0.050\cdot\gamma_*}\cdot ƶ = \frac{0.637}{0.050}\cdot 0.945 = 12 \text{ (раз)}.$$

При других значениях весовой предельной обводненности в конце предыдущей разработки залежи при обычном заводнении при $А_2$=0,9 и $А_2$=0,8 переход к чередующейся закачке воды и нефти даст другие значения коэффициента увеличения дебита нефти υ

$А_2$	А	$А_2$	1-$А_2$	ƶ	υ
0,9	0,085	0,212	0,788	0,9362	7,4
0,8	0,40	0,108	0,892	0,9365	4,2

Если будет вместо вязкой нефти $2\cdot\mu_*$=700 употребляться менее вязкая нефть с $2\mu_*$=280 и 140, то:

- при $2\cdot\mu_*$=280, $\mu_0 = \frac{3(1-0{,}1+0{,}1\cdot 280\cdot 2)+350}{3(1-0{,}1+0{,}1\cdot 280\cdot 2)+1}\cdot 1{,}1 = 5{,}5$; $А_2 = \frac{0{,}164\cdot 5{,}5}{1-0{,}164+0{,}164\cdot 5{,}5} = 0{,}519$;

$\upsilon = \frac{(1-0{,}519)}{1-0{,}95}\cdot 0{,}959 = 9{,}2$;

- при $2\mu_*$=140, $\mu_0 = \frac{3(1-0{,}1+0{,}1\cdot 140\cdot 2)+350}{3(1-0{,}1+0{,}1\cdot 140\cdot 2)+1}\cdot 1{,}1 = 9{,}5$;

$A_2=\frac{0{,}164\cdot 9{,}5}{1-0{,}164+0{,}164\cdot 9{,}5}=0{,}651$ и $\upsilon=\frac{(1-0{,}651)}{(1-0{,}95)}\cdot 0{,}981=6{,}8$.

Таким образом, все расчеты показывают, что при чередующейся закачке воды и 10% добытой, хорошо очищенной, дегазированной высоковязкой нефти в скважину коэффициент нефтеотдачи $К_{НО}$ увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысенко В.Д. Разработка нефтяных месторождений. Эффективные методы. – М.: ОО «Недра – Бизнес - Центр», 2009. – 552 с.: ил. ISBN 978-5-8365-0337-6

Карсыбаев Ж.С., Сарыбаев М.

Ауыр тұтқырлы мұнайды өндірудің тиімді әдісі.

Түйіндеме: Ауыр тұтқырлы мұнайды қабаттан өндіру әдеттегі су айдау әдісінен кейін экономикалық тиімді өндіру әдісі ретінде қолдануға болады. Осылайша, барлық есептеулер, ауыспалы су айдау және 10% өндірілген, жақсы тазартылған, газдандырылған, ауыр тұтқырлы мұнай ұңғысының мұнай бергіштік коэффициенті жоғарлайтынын көрсетеді.

Кілтті сөздер: ауыртұтқырлы мұнай, ұңғы, өндіру, мұнай бергіштік коэффициенті

Karsybaev Z.S., Sarbayev M.A.

Efficient method for production of high oil.

Summary: This method of developing heavy oil deposits of its development, completion of the usual flooding can be used as a method of cost-effective development of revival. Thus, all the calculations show that the alternating injection of water and 10% produced, well-cleaned, degassed high viscosity oil in the well-coefficient increases coefficient of oil recovery.

Key words: heavy oil, well, development, coefficient of oil recovery

УДК 686.1.024.7

О.Г. Газизов, Н.Т. Сурашов, М.И. Гудович
(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

РАЗРАБОТКА И РАСЧЕТ ПОДВЕСНОГО МЕХАНИЗМА ЗАХВАТА И ПОДЪЕМА РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЦЕНТРАЛЬНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ

Аннотация. Описан принцип работы механизма внутреннего рычажного захвата с последующим подъемом рулонных материалов с центральными отверстиями. Приведена расчетная схема и проведен расчет механизмов внутреннего захвата с последующим подъемом рулонных материалов.

Ключевые слова: внутренний захват, пневмоцилиндр, рулонная бумага, рычажный механизм.

В настоящее время в регионах СНГ, в том числе в Казахстане, широко внедряются новейшие технические проекты по механизации вспомогательных работ, включая подъемно - транспортные системы для захвата, подъема и перемещения сырьевых материалов, полуфабрикатов (в основном рулонов бумаги) и готовых полиграфических изделий [1].

Качество типографической продукции во многом зависит от состояния и качества бумажных рулонов, которые устанавливаются горизонтально в зарядное устройство рулонной полиграфической машины. Обращаться с рулонами бумаги во время их транспортировки, кантования и манипуляции в пространстве необходимо осторожно, соблюдая определенные правила и условия [2].

В зависимости от заданных операций транспортно - логистической системы в полиграфическом производстве при транспортировке, повороте, переворачивании, укладке, манипуляции и выполнении погрузочно - разгрузочных работ с бумажными рулонами различных сортов, веса и геометрических размеров и, наконец, для упакованных и распакованных рулонов бумаги применяются соответствующие виды транспорта и грузозахватных приспособлений.

Например, при выборе типа наружного захвата решающее значение имеет вид ролевой бумаги, которую можно разделить на твердые, полутвердые и мягкие рулоны. Для захвата и транспортирования мягких рулонов нельзя применять стандартные конструкции захватов, т.к. рулонам могут быть нанесены повреждения. При увеличении размеров башмаков захватных приспособлений, направленных на поверхность рулона, сила сжатия распределяется на большую площадь, благодаря чему предотвращается деформирование и образование вмятин. При

транспортировании мягких рулонов давление на них при захвате не должно превышать 0, 05 МПа , для транспортирования полутвердых рулонов (газетная, машинописная и печатная бумага) - (диаметр D = 300...1250 мм, ширина B = 800...1800 мм, масса m = 100... 1500 кг; масса картонной втулки $m_в$ = 3, 4 кг; наружный диаметр $d_в$ = 110 мм; внутренний диаметр $D_в$ = 76 мм; длина $ℓ_в$ = 840 мм; наружный диаметр $d_р$ = 1010 мм; масса рулона $m_р$ = 650 кг) наиболее пригодны вращающиеся захваты с длинными и короткими башмаками при условии соблюдения допускаемого давления на поверхность бумаги - не более 0, 5 МПа. Размеры твердой бумаги (из сульфатной целлюлозы) составляют обычно большие значения: D = 750...1500 мм и более, масса m = 1000...3000 кг, ширина полотна бумаги B до 3, 5 м и более. Вследствие этого при выборе захватов, прежде всего надо обращать внимание на прочность их конструкции, а также на развиваемые силы сжатия, чтобы не допускать проскальзывания рулона между зажимными нагрудниками или его выскальзывания из упаковки. Особенно важно учитывать последнее обстоятельство при работе с бумажными рулонами, имеющими высокую гладкость поверхности [3]. Часто рулоны получают повреждения на складе, в погрузочно - разгрузочных пунктах из - за неправильного использования зажимов, установленных на рабочем оборудовании погрузчиков.

Следует отметить, что после распаковки бумажных рулонов внутри цеха не допускается захват рулона с наружной его стороны, т.к. в местах захвата рулонная бумага повреждается, а под действием силы сжатия она еще и значительно деформируется. Поэтому является целесообразным захват и транспортирование бумажных рулонов осуществлять с помощью специально разработанной конструкции рычажного захвата, который вставляется свободно в отверстие (бобину) рулона, расклинивается в нём изнутри, что позволяет его захватывать, поднимать и манипулировать этим рулоном бумаги в пространстве. При этом распакованная рулонная бумага сохраняет идеальную форму и укладывается в зарядное устройство полиграфической машины.

Как показывает практика, на отечественных полиграфических предприятиях в связи с отсутствием механизма внутреннего захвата бумажных рулонов вышеуказанные операции осуществляются вручную, иногда с помощью подвесной лебедки, что неизбежно приводит к частичному повреждению распакованной рулонной бумаги.

Поэтому разработка, изготовление и внедрение в производство рычажного захвата рулонных материалов с внутренними центральными отверстиями является важной, неотложной и *актуальной* задачей.

Целью данной статьи является разработка одного из вариантов внутреннего захвата, его конструктивного устройства и принципа действия и приведение методики расчета, подтверждающей его работоспособность.

Конструкция внутреннего рычажного захвата [4] представляет собой удлиненную оправку 3 круглого сечения (рис.1) с пневмоцилиндром 1 в верхней части, его штока 16, соединенного с центральным стержнем 6, и рычагов 5 с клиньями 4. Рычаги 5 эксцентрично с помощью болтов 19, 21 и гаек 20, 22 закреплены на центральном стержне 6 и клиньях 4 (см. рис. 1, сечение А-А).

Принцип работы данного рычажного захвата заключается в том, что для подъема рулона бумаги включают пневмоцилиндр 1, который с помощью центрального стержня 6 и рычагов 5 воздействует на клинья 4. Последние клинья своими выступами изнутри в нескольких местах по высоте и во взаимно-перпендикулярных плоскостях зажимают бобину. После доставки рулона к месту назначения внутренний рычажный захват освобождают от него, переключая движение штока с поршнем пневмоцилиндра 1 в обратную сторону. При этом клинья 4 с помощью рычагов 5 и центрального стержня 6 отходят от бобины.

Для выполнения различных рабочих операций с рулоном бумаги (подъем, перемещение, поворот и т.д.) предусмотрено крепление к упорной пластине 17 специального рычажного механизма.

При необходимости данный механизм подвешивается к рабочему органу грузоподъемной машины.

На рис. 2 и 3 представлены расчетные схемы данного рычажного захвата для подъема груза с центральным отверстием.

1) При длине внутреннего захвата L = 710 мм, диаметре центрального стержня $d_{ст}$ = 20 мм, массе рулона $m_р$ = 650 кг площадь S давления клина на бобину:

$$S = ℓ \cdot b = 12, 5 \cdot 2, 4 = 30 \text{ см}^2,$$

где ℓ и b – длина и ширина одного клина соответственно.

2) Допустимое усилие, действующее на внутреннюю поверхность картонной втулки:

$$|P| = S \cdot |p| = 30 \cdot 10^{-4} \cdot 0,5 \cdot 10^{6} = 1500 \text{ Н} = 1,5 \text{ kH},$$

где |p|- допускаемое давление на внутреннюю поверхность картонной втулки.

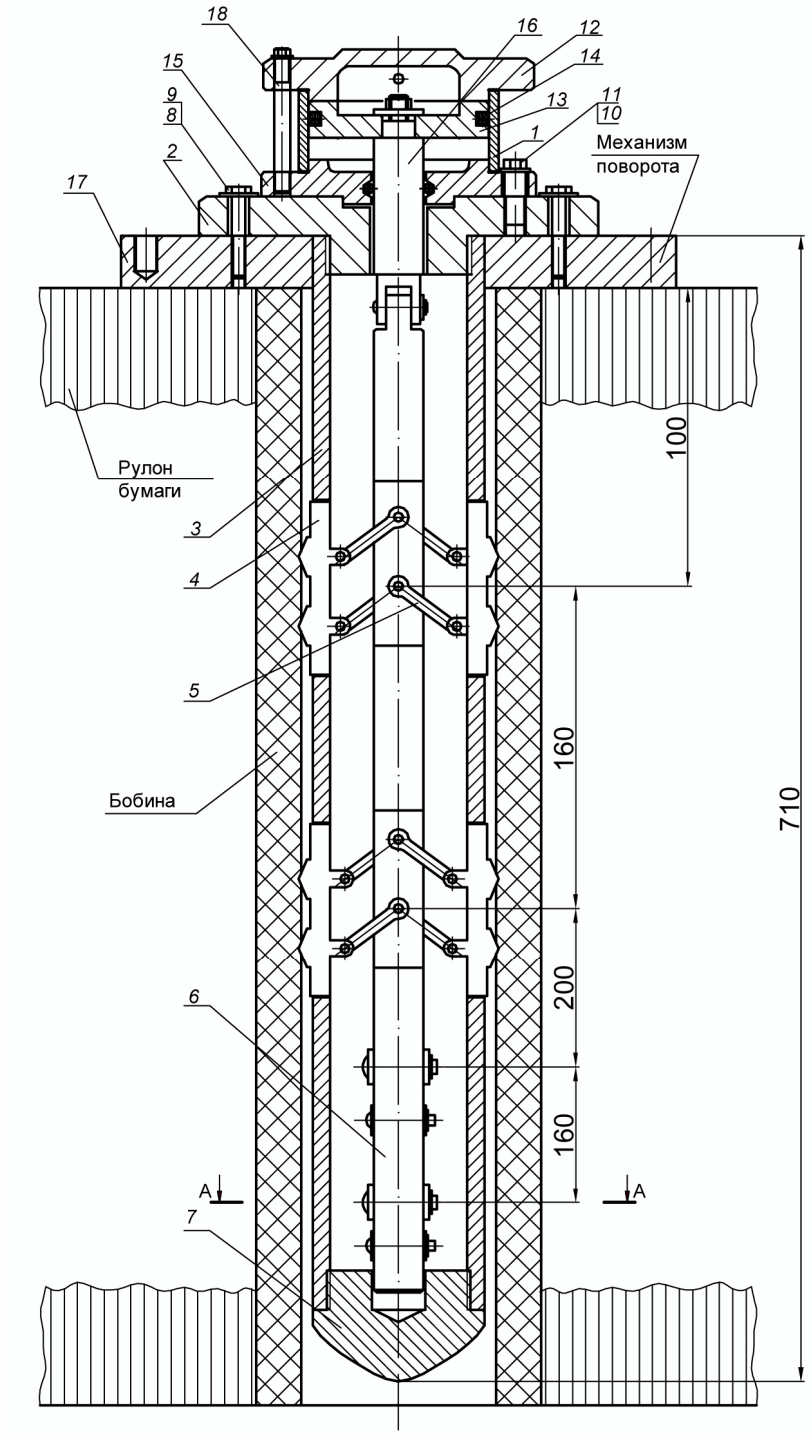
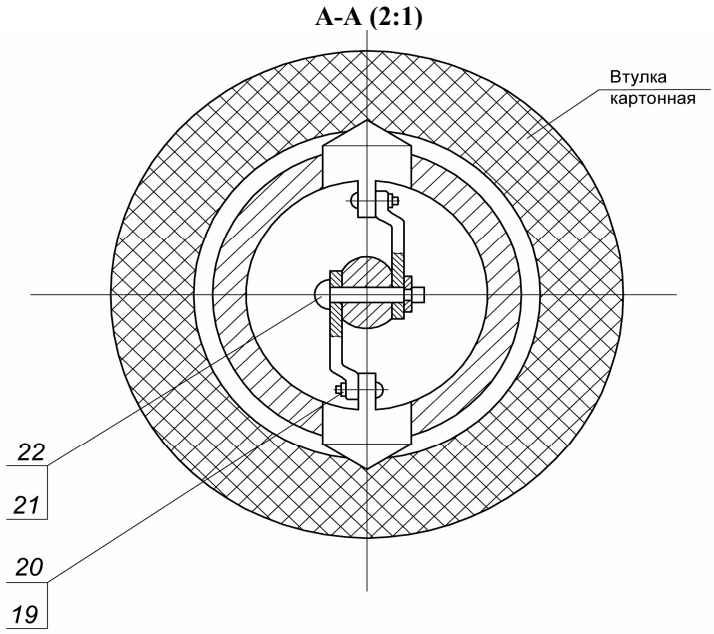


Рис.1. Захват внутренний рычажный для бумажных рулонов:
1-пневмоцилиндр; 2-опорный фланец; 3-оправка; 4-клин; 5-рычаг; 6-центральный стержень; 7-наконечник; 8, 10-винт; 9, 11-шайба; 12-крышка верхняя; 13-поршень; 14-уплотнитель; 15-крышка нижняя; 16-шток; 17-упорная пластина; 18-шпилька; 19, 21-болт; 20, 22-гайка



Продолжение рис.1. Захват внутренний для бумажных рулонов:
1-пневмоцилиндр; 2-опорный фланец; 3-оправка; 4-клин; 5-рычаг; 6-центральный стержень; 7- наконечник; 8, 10-винт; 9,11-шайба; 12- крышка верхняя; 13- поршень; 14- уплотнитель; 15- крышка нижняя; 16- шток; 17- упорная пластина; 18- шпилька; 19, 21-болт; 20, 22-гайка

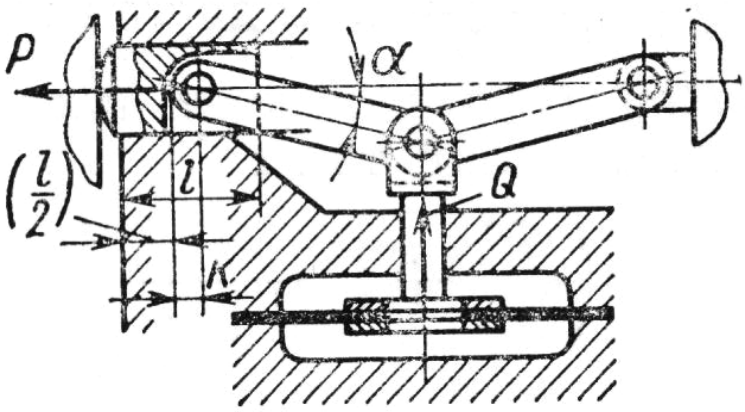


Рис. 2. Расчетная схема рычажных клиньев

3) Вес бумажного рулона:

$$G_p = m_p \cdot g = 650 \cdot 9,81 = 6376 \text{ Н} = 6,376 \text{ kH}.$$

4) Общее усилие рычажных систем центрального стержня, действующее со стороны клиньев на внутреннюю поверхность бобины:

$$\Sigma P = G_p/f = 6,376/0,6 = 10,63 \text{ kH},$$

где f- коэффициент трения между поверхностями клина и бобины.

5) Находим число клиньев, исходя из условия прочности бобины:

$$n = \Sigma P/|P| = 10,63/1,5 = 7,1.$$

Принимаем число клиньев n = 8. В рычажной системе находятся 2 клина и 2 пары рычагов. Отсюда число рычажных систем:

$$n_p = 2 \cdot n/2 = 2 \cdot 8/2 = 8.$$

6) Усилие, приходящееся на одну рычажную систему:

$$P = \Sigma P / n_p = 10,63/8 = 1,33 \text{ kH}.$$

7) Формула для определения усилия Q, необходимого для получения заданной силы зажима P [5]:

$$Q = 2Pn_p / [ctg(\alpha + \beta) - tg\varphi_3 \cdot 3k/\ell] = 2 \cdot 1,33 \cdot 8/[ctg(15^o + 5^o) - 0,3 \cdot 3 \cdot 15/10] = 15,23 \text{ kH};$$

где n_p- количество рычажных систем; $n_p = 8$; $\alpha = 15^o$ - угол наклона рычага к горизонту; $\beta = 5^o$ - дополнительный угол к углу α, учитывающий потери от трения на осях; $tg\varphi_3 = 0,3$- коэффициент трения на направляющей поверхности ползуна; k = 15 мм- расстояние от оси шарнира ползуна до середины направляющей поверхности ползуна; $\ell = 10$ мм – длина клина [рис.2].

8) Находим диаметр поршня пневмоцилиндра по формуле:

$$d_п = \sqrt{\frac{4Q}{\pi p \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 15,23 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 0,6 \cdot 10^6 \cdot 0,82}} = 0,199 \approx 0,2 \text{ м} = 200 \text{ мм},$$

где p – рабочее давление сжатого воздуха в системе пневмопривода;

p = 0,6 МПа; η – коэффициент полезного действия пневмопривода; η = 0,82 (для мембранного пневмопривода).

9) Рассмотрим кинематическую схему рычажного клина для определения его основных геометрических параметров [рис.3].

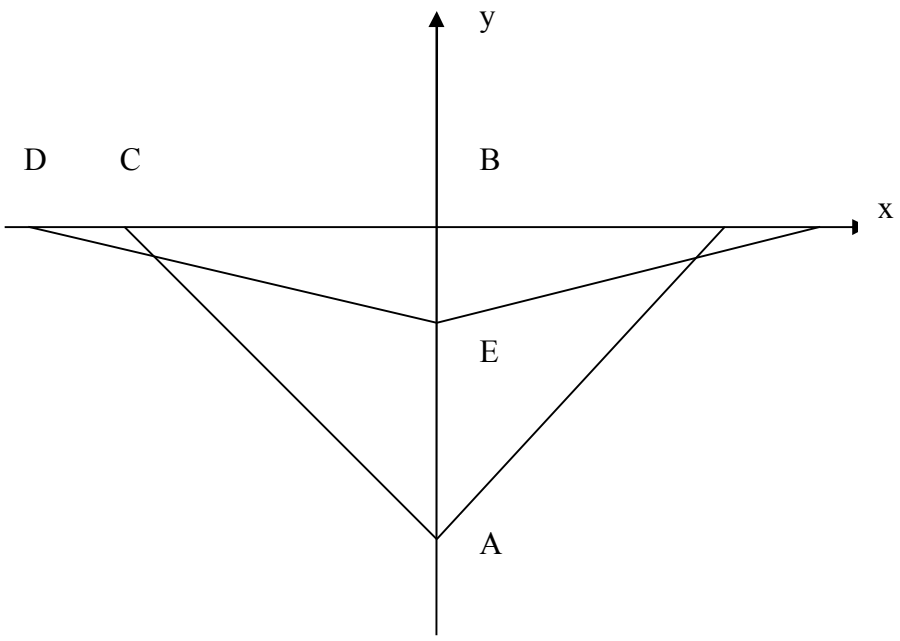


Рис. 3. Расчетная кинематическая схема рычажного клина

Введем следующие обозначения:

$$DC = h_x ; AE = h_y; \angle BCA = \alpha; \angle BDE = \beta; DE = AC = \ell_p,$$

где h_x – выход клина; h_y- ход штока; α- угол наклона рычага от оси X в начальном положении; $\alpha = 45^o$; β- угол наклона рычага от оси X в конечном положении; $\beta = 15^o$; ℓ_p- длина рычага; её находим из соотношения: $\ell_p = AC = BC/\cos\alpha = 18/\cos 45^o = 25,5$ мм.

Из рассматрения прямоугольных треугольников ABC и DBE, находим величину выхода клина и хода штока:

$$AB = AC \cdot \sin\alpha = \ell_p \cdot \sin\alpha;\ BE = DE \cdot \sin\beta = \ell_p \cdot \sin\beta$$

$$AE = AB - BE = h_y = \ell_p(\sin\alpha - \sin\beta);$$

$$h_y = \ell_p(\sin\alpha - \sin\beta) = 25,5\ (\sin 45^\circ - \sin 15^\circ) = 11,43 \text{ мм};$$

$$BC = AC \cdot \cos\alpha = \ell_p \cdot \cos\alpha; \qquad BD = DE \cdot \cos\beta = \ell_p \cdot \cos\beta$$

$$DC = BD - BC = h_x = \ell_p(\cos\beta - \cos\alpha);$$

$$h_x = \ell_p(\cos\beta - \cos\alpha) = 25,5\ (\cos 15^\circ - \cos 45^\circ) = 6,6 \text{ мм}.$$

Проведем следующие преобразования:

$$\sin\alpha - \sin\beta = 2\sin[(\alpha - \beta)/2] \cdot \cos[(\alpha + \beta)/2];$$

$$\cos\beta - \cos\alpha = -2\sin[(\alpha + \beta)/2] \cdot \sin[(\beta - \alpha)/2] = 2\sin[(\alpha + \beta)/2] \cdot \sin[(\alpha - \beta)/2].$$

Находим соотношения:

$$h_x/h_y = (\cos\beta - \cos\alpha)/(\sin\alpha - \sin\beta) = tg[(\alpha + \beta)/2]$$

$$h_x/h_y = tg[(\alpha + \beta)/2].$$

Проверяем правильность выполненных расчетов:

$$6,6/11,43 = tg[(45^\circ + 15^\circ)/2] = tg30^\circ = 0,5774.$$

$0,5774 = 0,5774$. Следовательно, расчет выполнен правильно.

Выводы:

- Разработана новая конструкция внутреннего рычажного захвата для подъема материалов с центральными отверстиями;

-Составлена расчетная схема механизма внутреннего рычажного захвата для последующего подъема рулонных материалов;

-Приведена методика расчета и произведен расчет механизма внутреннего захвата рулонных материалов;

-Расчеты подтвердили работоспособность предлагаемой конструкции захватного устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adobe Creative Cloud доступен для индивидуальных пользователей в России / Производственно-технический журнал «Полиграфия» №4/2013.-М.:ЗАО «Издательство Типография», 2013.-50…53стр.

2. Назарбаева С.М., Сурашов Н.Т. Инновационное развитие подъемно- транспортного оборудования в полиграфической промышленности. Труды международной научно – практической конференции /Индустриально - инновационное развитие транспорта, транспортной техники и машиностроения. -Алматы: КазНТУ,2013(27…28 сентября).С.155-158.

3. Назарбаева С.М., Сурашов Н.Т., Гудович М.И. Учебник /Робототехника и подъемно транспортные системы.-Алматы:РПИК «Дәуір» 2011.-404с.

4. Сурашов Н.Т., Турдалиев А.Т., Гудович М.И. Монография. Перспективные конструкции многофункциональных рабочих органов грузоподъемных манипуляторов. - Алматы: КазНТУ, 2013.-150с.

5. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник.–7-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение,1979.–303с., ил.

REFERENCES

1.Adobe Creative Cloud dostupen dlya individual'nykh pol'zovateley v Rossii / Proizvodstvenno- tekhnicheskiy zhurnal «Poligrafiya» №4/2013.-M.:ZAO «Izdatel'stvo Tipografiya», 2013.-50…53str.

2.Nazarbaeva S.M., Surashov N.T. Innovatsionnoe razvitie pod"emno- transportnogo oborudovaniya v poligraficheskoy promyshlennosti. Trudy mezhdunarodnoy nauchno – prakticheskoy konferentsii /Industrial'no innovatsionnoe razvitie transporta, transportnoy tekhniki i mashinostroeniya-Almaty: KazNTU,2013(27…28 sentyabrya).S.155-158.

3.Nazarbaeva S.M., Surashov N.T., Gudovich M.I. Uchebnik /Robototekhnika i pod"emno transportnye sistemy.-Almaty:RPIK «Dəuir» 2011.-404s.

4.Surashov N.T., Turdaliev A.T., Gudovich N.I. Monografiya. Perspektivnye konstruktsii mnogofunktsional'nykh rabochikh organov gruzopod"emnykh manipulyatorov. - Almaty: KazNTU, 2013.-150s.

5.Goroshkin A.K. Prisposobleniya dlya metallorezhushchikh stankov: Spravochnik.–7-e izd., pererab. I dop. – M.: Mashinostroenie,1979.–303s., il.

Ғазизов О.Ғ., Сұрашев Н.Т., Гудович М.И.

Ортаңғы тесікті рулон материалдарын қармап көтеретін ілікті механизмді жасау және есептеу.

Түйіндеме. Мақалада авторлардың ойлап тапқан ортаңғы тесігі бар рулон материалдарының ішкі тесігіне салып көтеретін иінтіректі ішкі қармауыш механизмінің конструктивті құрылымы мен жұмыс істеу үдерісі келтірілген. Иінтіректі ішкі қармауыштың есептеу сызбасы келтіріліп, сол механизмнің жүкті көтеру күштері көрсетілген.

Кілттік сөздер: ішкі қармауыш; пневмоцилиндр; орам қағазы; иінтіректі механизм.

Gazizov O.G., Surashov N.T., Gudovich M.I.

Development and calculation suspension mechanism to capture and lift roll materials with a central hole.

Abstract. The paper describes the working principle and the mechanism developed by the authors of the internal lever capture followed by the rise of web materials with a central hole. Shows the design scheme and calculated internal capture followed by the rise of web materials.

Key words: internal gripping, pneumatic cylinder, roll paper, the lever mechanism.

УДК 621.941.1

А.Б. Балтабаева, Н.С. Төлебаев

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, nurzhan.tulebaev@mail.ru, coldestangel@mail.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ КОНТАКТИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ ПРИ СОВМЕЩЁННОМ ШЛИФОВАНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЖ

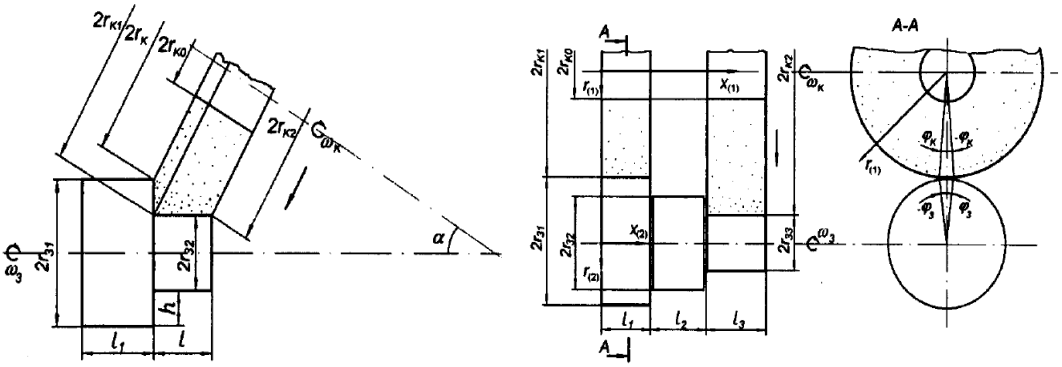
Аннотация. Проведен анализ литературных данных, который позволяет утверждать, что тенденцией развития современной технологии шлифования является совмещение во времени обработки нескольких поверхностей заготовки. Исследованиями установлено, что при совмещённом шлифовании заготовок целесообразно применять дополнительную к поливу УЗ-технику подачи СОЖ через клиновые полуоткрытые насадки с торцев круга.

Ключевые слова: математическая модель, СОЖ, шлифование, заготовка, шлифовальный круг, физико-математические модель.

Тенденцией развития современной технологии шлифования является совмещение во времени обработки нескольких поверхностей заготовки. Наряду с известными достоинствами [1] процессы совмещённого шлифования заготовок характеризуются интенсивным и неравномерным вдоль зоны контакта тепловыделением. Интенсивность тепловых процессов оказывает определяющее воздействие на формирование качества поверхностного слоя шлифованных деталей, период стойкости и расход дорогостоящих алмазных правящих инструментов и шлифовальных кругов, а также является основным фактором, ограничивающим производительность обработки [2,3]. Эффективность процессов совмещённого шлифования заготовок можно повысить за счёт рациональной подачи смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) к наиболее теплонагруженным участкам зоны контакта. Разработанная в УлГТУ ультразвуковая (УЗ) техника подачи СОЖ к торцу шлифовального круга по сравнению с подачей СОЖ традиционными способами позволяет

существенно повысить эффективность операций шлифования, о чём свидетельствуют результаты многочисленных лабораторных и промышленных испытаний [4].

Для оптимизации и совершенствования способов и техники подачи СОЖ, выбора оптимальных режимов и разработки ресурсосберегающих технологий совмещённого шлифования заготовок необходимо достоверно оценивать тепловое состояние контактирующих объектов. Для решения этой задачи разработаны физико-математические модели процессов теплообмена в заготовке и в шлифовальном круге как в капиллярнопористом теле с фильтрующейся жидкостью при совмещённом торцекруглом (рисунок 1 ,а) и двухкруговом шлифовании периферией кругов (рисунок 1 ,б).



а) б)

Рис. 1. Схемы совмещённого торцекруглого (а) и двухкругового шлифования периферией кругов (б)

Известные данные о тепловых потоках, отводимых из зоны контакта в заготовку, шлифовальный круг и СОЖ, носят преимущественно эмпирический характер, а соотношения между этими потоками, полученные разными авторами, отличаются в несколько раз [2, 3]. Чтобы получить достоверную информацию о распределении тепловых потоков между контактирующими объектами, дифференциальные уравнения теплопроводности каждого из них необходимо решать совместно, с общим граничным условием в зоне контакта. Это обстоятельство и необходимость учитывать трёхмерность температурных полей в контактирующих объектах приводят к большому объёму вычислений. Специфика рассматриваемой задачи заключается также в том, что вращающиеся заготовка и шлифовальный круг перемещаются относительно неподвижной зоны контакта.

Ранее [5] была разработана математическая модель для расчёта теплового состояния шлифовального круга и алмазного инструмента в процессе правки в двумерной стационарной постановке, которая была принята за основу решения поставленной задачи. Однако для обеспечения устойчивости расчёта по [5] при характерных для шлифования угловых скоростях вращения круга устойчивый шаг сетки в окружном направлении ***A(p*** составит величину порядка 10^{-8} рад. При этом количество расчётных точек только вдоль окружности составит ~$5\cdot10^7$, что является неприемлемым с точки зрения объёма вычислений. Поэтому в отличие от [5] уравнения теплопроводности вращающихся объектов рассматриваются в системах координат, вращающихся вместе с ними. В этом случае дифференциальные уравнения теплопроводности каждого из контактирующих объектов должны быть записаны в нестационарной постановке.

Применительно к нестационарным условиям и трёхмерному температурному полю в каждом из взаимодействующих объектов в теплофизическую модель процесса совмещённого шлифования войдут уравнение теплопроводности для вращающейся заготовки (1) и одно или несколько (в зависимости от числа кругов в наладке) уравнений теплопроводности для вращающегося шлифовального круга (2):

$$\rho_з c_з \frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial r_{(2)}}\left(\lambda_з \frac{\partial T}{\partial r_{(2)}}\right) + \frac{\lambda_з}{r_{(2)}}\frac{\partial T}{\partial r_{(2)}} + \frac{1}{r_{(2)}^2}\frac{\partial}{\partial \varphi_{(2)}}\left(\lambda_з \frac{\partial T}{\partial \varphi_{(2)}}\right) + \frac{\partial}{\partial x_{(2)}}\left(\lambda_з \frac{\partial T}{\partial x_{(2)}}\right), \quad (1)$$

$$\rho_к^{эф} c_к^{эф} \frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial r_{(1)}}\left(\lambda_к^{эф} \frac{\partial T}{\partial r_{(1)}}\right) + \frac{\lambda_к^{эф}}{r_{(1)}}\frac{\partial T}{\partial r_{(1)}} + \frac{1}{r_{(1)}^2}\frac{\partial}{\partial \varphi_{(1)}}\left(\lambda_к^{эф} \frac{\partial T}{\partial \varphi_{(1)}}\right) + \frac{\partial}{\partial x_{(1)}}\left(\lambda_к^{эф} \frac{\partial T}{\partial x_{(1)}}\right) - \quad (2)$$

$$- \rho_ж c_ж v_r \frac{\partial T}{\partial r_{(1)}}.$$

Здесь последнее слагаемое уравнения (2) учитывает охлаждение скелета шлифовального круга за счёт теплоотвода в фильтрующуюся сквозь его поры СОЖ.

Граничное условие в зоне контактного взаимодействия круга и заготовки задаётся в виде

$$-\lambda_к^{эф}\left(\frac{\partial T}{\partial r_{(1)}}\right)_{r_{(1)}=r_к} -\lambda_з\left(\frac{\partial T}{\partial r_{(2)}}\right)_{r_{(2)}=r_3} +\frac{P_z\omega_к r_к}{S}=0. \qquad (3)$$

На свободных поверхностях шлифовального круга и заготовки задаются граничные условия III рода теплообмена с окружающей средой (воздухом или СОЖ).

Невозможность априорного определения двух первых слагаемых уравнения (3), а также необходимость учитывать изменение теплофизических свойств взаимодействующих объектов от температуры затрудняют аналитическое определение теплового состояния шлифовального круга и заготовки. Поэтому решение системы дифференциальных уравнений (1), (2) отыскивали численным методом, базирующимся на явной разностной схеме.

Для обеспечения устойчивости такой схемы накладываются ограничения на шаг Am по времени (определяемые общеизвестными соотношениями /6/) и шаг $Az_к$ радиальной сетки шлифовального круга:

$$\Delta r_{кi}=\left(r_{к\,i}-r_{к\,i-1}\right)<\frac{2\lambda_{к\;i-\frac{1}{2},j,k}^{эф}}{\left(\rho_{ж}c_{ж}\right)_{i-\frac{1}{2},j,k}v_{r\,i-\frac{1}{2}}}. \qquad (4)$$

При этом получение численного решения обеспечивается при приемлемых затратах машинного времени: 60-90 мин на персональном компьютере с процессором Pentium-150.

Адекватность предлагаемой модели реальным условиям подтверждена удовлетворительным согласованием результатов расчёта с экспериментальными данными.

Некоторые результаты расчётного и экспериментального исследования приведены на рисунок 2.

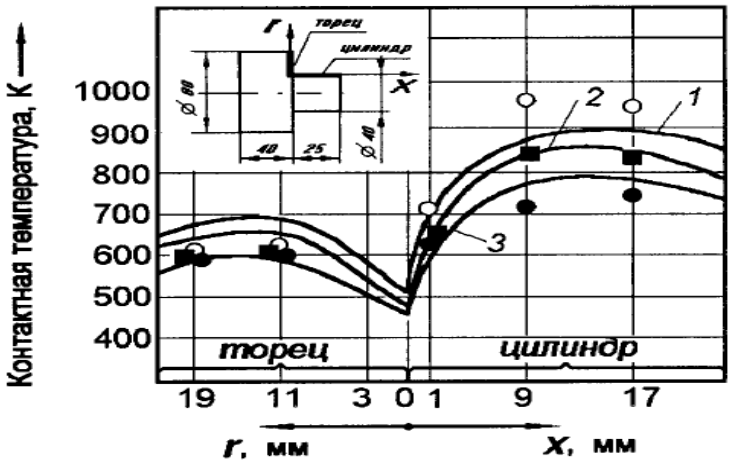


Рис. 2. Контактная температура в зоне совмещённого торцекруглого шлифования: расчёт по предлагаемой модели; О, •, ■ - эксперимент; 1 , 0 - подача СОЖ поливом; 2, ■ - одновременно поливом и к торцу шлифовального круга через полуоткрытый клиновой насадок; 3, • - то же с наложением на насадок УЗ-колебаний

В ходе экспериментальных исследований методом полуискусственной термопары осуществляли измерения контактных температур при совмещённом шлифовании заготовок из стали 40Х с применением в качестве СОЖ 3 % - й эмульсии “Укринол- 1М”, подаваемой различными способами. Численный расчёт теплового состояния шлифовального круга и заготовки осуществляли методом установления. Расхождение между расчётными и экспериментальными данными не превышало 15% (см. рис. 2), что позволяет использовать предложенную модель для прогнозирования теплосиловой напряжённости процесса совмещённого шлифования. Как видно из рис. 2, температура

существенно меняется по длине зоны контакта, что подтверждает необходимость постановки и решения трёхмерной задачи.

Исследованиями установлено, что при совмещённом шлифовании заготовок целесообразно применять дополнительную к поливу УЗ-технику подачи СОЖ через клиновые полуоткрытые насадки с торцев круга. Это обеспечивает уменьшение на 15- 20 % контактной температуры и составляющих силы шлифования, увеличение периода стойкости шлифовального круга в 2-5 и более раз.

Обозначения

Т - температура, К; ***Л, р, с*** - соответственно теплопроводность (Вт/(м-К)), плотность (кг/м^3) и удельная теплоёмкость (Дж/(кг-К)) материала контактирующего объекта; ***со*** - угловая скорость его вращения, рад/с; ***г*** - радиус контактирующего объекта, м; P_z - касательная составляющая силы шлифования, Н; ***S*** - площадь контакта круга с соответствующей поверхностью заготовки, м^2; v_r - радиальная скорость фильтрации СОЖ в поровом пространстве шлифовального круга [7], м/с; ***х, г, ср-*** оси цилиндрической системы координат; г - время, с. Подстрочные индексы ***к, з, ж*** относятся к параметрам шлифовального круга, заготовки и СОЖ соответственно. Надстрочный индекс ***эф*** означает, что рассматриваются эффективные теплофизические свойства пористого тела. Остальные обозначения приведены на рисунок 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ящерицын П.И., Попов С.А., Наерман М.С. Прогрессивная технология финишной обработки деталей. Минск: Беларусь, 1978. 175 с.

2. Худобин Л.В. Пути совершенствования технологии шлифования. Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1969. 213 с.

3. Евсеев Д.Г., Сальников АН. Физические основы процесса шлифования. Саратов: изд- во Саратовского ун-та, 1978. 128 с

4. Киселёв Е.G., Унянин А.Н. Эффективность ультразвуковых устройств для подачи СОЖ при шлифовании заготовок и правке абразивных кругов //СТИН. 1995. № 2. С. 24-28.

5. Ковальногов Н.Н., Киселёв Е.С. Численное исследование теплового состояния абразивного круга и алмазного инструмента в процессе правки с применением смазочноохлаждающих технологических сред //Труды Минского международного форума по тепломассообмену. Минск: ИТМО АНБ, 1996. Т. 9, ч,1.

6. Теория тепломассообмена /С.И. Исаев, И.А. Кожинов, В.И. Кофанов и др./Подред. А.И. Леонтьева. М.: Высшая школа, 1979. 495 с.

7. Ковальногов Н.Н., Киселёв Е.С., Клочков С.В. Фильтрация смазочно-охлаждающей жидкости во вращающемся шлифовальном круге при наложении ультразвуковых колебаний давления //Изв. вузов. Авиационная техника, 1997, №1. С. 53-58.

REFERENCES

1. Yascheritsyn P.I, Popov S.A, Naerman M.S Advanced technology finishing details. Minsk : Belarus , 1978. 175 pp.

2. Khudobin L.V Ways to improve grinding technology . Saratov: Privolzhskoe book. Publishing House , 1969. 213 pp.

3. D.G Evseev , Salnikov A.S. Physical basis of the grinding process . Saratov: Izd Saratov University Press, 1978. 128 with

4. Kiselev E.G., Unyanin AN The effectiveness of ultrasonic devices for coolant when grinding workpieces and dressing of abrasive wheels // STIN. 1995. № 2. pp 24-28.

5. Kovalnogov N.N Kiselev E.S Numerical simulation of heat condition abra¬zivnogo circle and diamond tools in the process of changes with the use of technological media smazochnoohlazhdayuschih // Proceedings of the Minsk International Forum on Heat and Mass Transfer. Minsk IFMO NSA, 1996. T. 9 hours, 1.

6. The theory of heat and mass transfer /S.I. Isaev, I.A Kozhin V.I Kofanov et al. / Podred. AI Leontiev. M .: Higher School, 1979. 495 pp.

7. Kovalnogov N.N Kiselev E.S, S.V Klotchkov Filtration of coolant in the rotating grinding wheel when applying ultrasonic vibration pressure // Math. universities. Aviation equipment , 1997 , №1. S. 53-58 .

Балтабаева А.Б., Төлебаев Н.С

Суыту майлау техгологиялық құрылғысын қолдану арқылы ажарлау беттерінің жылы күйін моделдеу.

Аңдатпа. Бұл мақалада казіргі заманга сай ажарлау технологиясының бірнеше дайындама беттерінің уақыт аралыгында түйіндестірілуі. Бұл зерттеулер нәтижесінде, ажарлау дайындамасын түйіндестіру кезінде қосымша УЗ техникасын және майлау -суыту технологиялық құралдар қолдану қажеттілігі орнатылды.

Түйін сөздер: математикалық модель, салқындату сұйықтарын , ажарлау, дайындама, ажарлау дөңгелегі, физикалық және математикалық моделі

Baltabayeva A.B., Tulebaev N.S

Design of the thermal state of contacting objects at the combined polishing with application there is lubricating cooling a liquid.

Summary. Text for translation is conducted the article analysis of literarydata, that allows toassert that a progress of moderntechnology of polishing trend is combination in time oftreatment of a few surfaces of purveyance. It is set researches, that at thecombined polishing of purveyances it is expedient to applyadditional to watering of serve throughwedge half-open attachments with butt-end.

Key words: mathematical model, coolant , grinding , preparation , grinding wheel , physical and mathematical model.

УДК 622.243.572.05

Т.А. Ниязов, Б.В. Федоров
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, talap.niyazov@gmail.com)

ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ КОМПЛЕКСАМИ ССК

Аннотация. Бурение скважин со съемным керноприемником (ССК) является одним из самых прогрессивных способов разведочного колонкового бурения, так как при большой стойкости буровых коронок резко снижается время на проведение спуско-подъемных операций (СПО). Вместе с тем при бурении сильнотрещиноватых пород эффективность ССК значительно снижается ввиду частых самозаклиниваний поступающего керна и необходимости подъема всего бурового снаряда из скважины для ликвидации этого явления. В данной статье указаны преимущества и недостатки ССК. Работа нацелена на разработку ССК с устройством, которое снижало бы частоту самозаклиниваний керна, так как это является весьма актуальной проблемой.

Ключевые слова: бурение, скважина, съемный керноприемник, эжектор, керн, самозаклинивание.

В настоящее время в разведочном колонковом бурении твердых и средней твердости пород все шире применяются снаряды со съемными керноприемниками (ССК). Основная конструктивная особенность упомянутых снарядов заключается в том, что керноприемник по мере его заполнения керном керном с большой скоростью поднимается на поверхность с помощью специальной лебедки, а весь буровой снаряд остается в скважине. Порожний или запасной керноприемник сбрасывается в буровой снаряд и дойдя до призабойной части, фиксируется в соответствующих гнездах корпуса. Бурение с отбором керна продолжается до повторного заполнения керноприемника, его извлечения на поверхность и так далее, цикл за циклом. Весь буровой снаряд поднимается на поверхность только при износе буровой коронки. Технология бурения ССК позволила значительно сократить время на спуско-подъемные операции и резко повысить общую производительность колонкового бурения. Комплекс ССК впервые был разработан фирмой Boart Longyear, затем на этом принципе аналогичные комплексы начали выпускать в России, Германии, скандинавских странах.

ССК занимает до 90 % от общего метража бурения с отбором керна. Вместе с тем, существуют проблемы, сдерживающие повышение производительности бурения ССК и сужающие область эффективного применения комплексов. Основные из этих проблем, требующих решения следующие:

1. Дальнейшее совершенствование основных конструктивных узлов, повышение надежности работы и комплекса ССК в целом.
2. Разработка буровых коронок высокой стойкости и производительности.
3. Создание специализированных комплексов ССК для проходки колонковых скважин в сложных условиях.

Наша работа посвящена обсуждению путей решения третьей из указанных проблем.

Одной из физических явлений, негативно влияющих на технико-экономические показатели бурения ССК, является самозаклинивание в керноприемнике кусков керна при формировании последнего в трещиноватых породах [1, 2]. Это вызывает необходимость извлечения керноприемника на поверхность, даже если он в значительной мере не заполнен керном, а буровая коронка находится еще в работоспособном состоянии. Например при разведочном бурении Кызыл-Шокы-Токанского меднорудного поля (близ города Караганды) из-за самозаклинивания керна керноприемник извлекался на поверхность через 0,15-0,2 м проходки.

Рассмотрим механизм этого процесса. На рис.1 показана призабойная часть комплекса ССК в процессе формирования керна, который пересекает трещина под углом α. В известных конструкциях ССК поток промывочной жидкости направлен между керноприемником и корпусом (показано стрелками на рис.1) и затем в затрубное пространство к устью скважины. Поэтому можно считать, что раствор, попавший внутрь керноприемника, остается здесь неподвижным, как бы в застойной зоне. Таким образом, на пенек керна 5 действует его вес P с учетом архимедовой силы.

$$P=Pc(1-\rho_ж/\rho_к), \quad (1)$$

где Pc – вес керна в воздухе; $\rho_ж$, $\rho_к$ – соответственно плотности промывочной жидкости и керна.

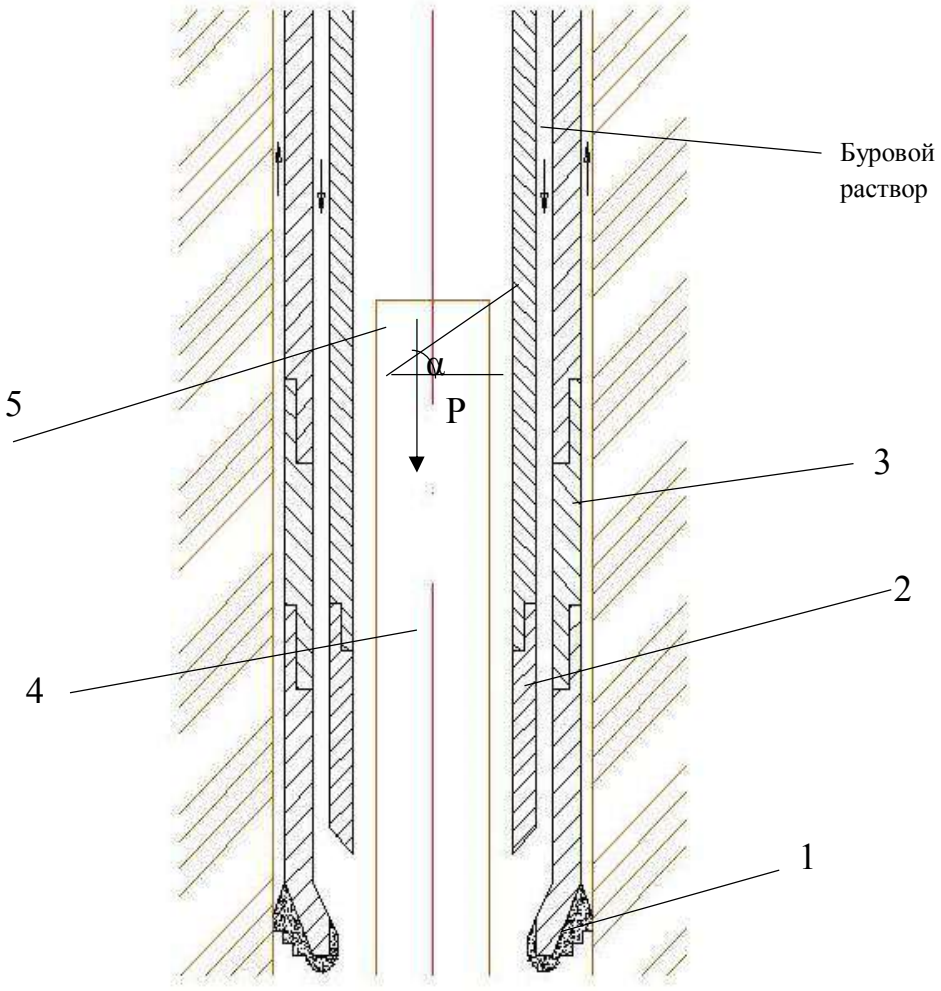


Рис.1. Схема призабойной части комплекса ССК при формировании колонковой скважины
1 – буровая коронка; 2 – керноприемник; 3 – корпус; 4 – керн; 5 – пенек керна

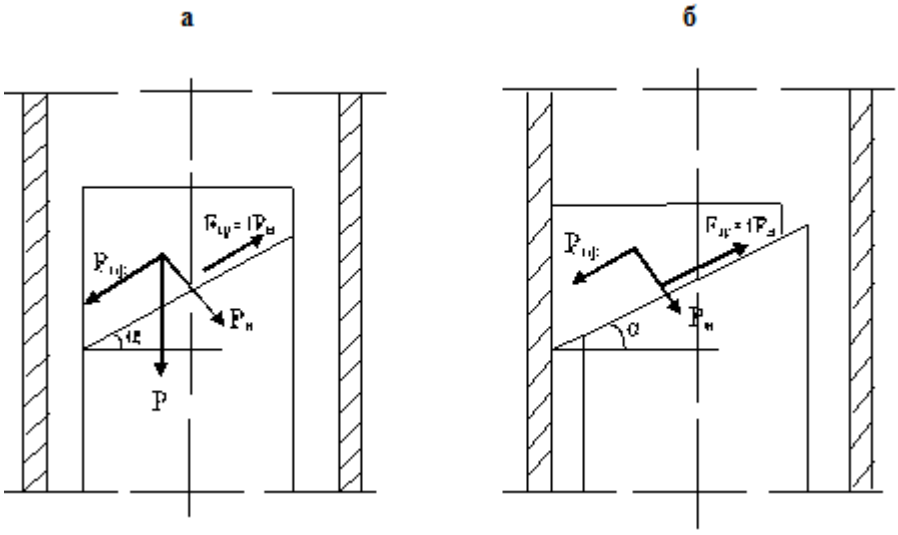


Рис. 2. Силы действующие на пенек керна

а – $F_{тр} > P_{пр}$; б – $F_{тр} < P_{пр}$.

Силу P можно разделить на силу $P_н$, нормальную к плоскости трещины и силу $P_{пр}$, действующую параллельно последней(рис.2). Из рисунка следует, что

$$P_{пр}=P\sin\alpha; \quad (2)$$

$$P_н=P\cos\alpha$$

Нормальная сила $P_н$ вызывает появление силы трения $F_{тр}$, величина которой равна:

$$F_{тр}=fP\cos\alpha, \quad (3)$$

f – коэффициент трения на контакте «пенек керна – керн»

Если возникшая сила трения $F_{тр}=fP\cos\alpha > P_{пр}$, то пенек керна остается неподвижным(рис.2а). При реализации условия $F_{тр} < P_{пр}$ пенек керна сместится по плоскости трещины и заклинится между внутренней поверхностью керноприемника и плоскостью трещины.

При равенстве силы и силы трения $P_{пр} = F_{тр}$ можно определить величину критического угла α, при котором происходит перемещение пенька по трещине:

$$\alpha \geq \operatorname{arctg} f \quad (4)$$

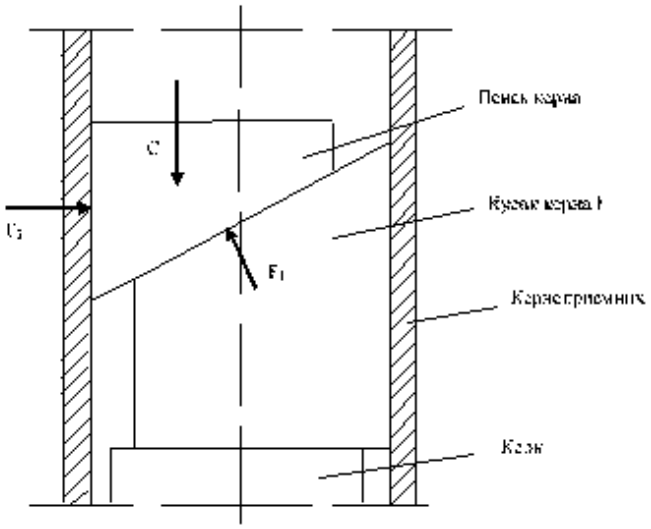


Рис. 3. Самозаклинивание кусков керна, образующее пробку в керноприемнике

Таким образом, при выполнении условия (4) пенек керна 1 перемещается вниз по трещине и заклинивается между куском керна I и внутренней поверхностью керноприемника(рис.3). На упомянутых границах возникнут силы трения F_1 и F_2, препятствующие движению пенька керна вверх по трещине. В результате непрерывного углубления забоя на заклиненную часть керна начинает передаваться осевая нагрузка С, вызывая еще большее заклинивание. Как правило это приводит к отделению от керна куска I (рис.3) и формированию своеобразной пробки, препятствующей дальнейшему углублению скважины. Единственный выход в такой ситуации – поднять керноприемник на поверхность и удалить из него заклиненные куски.

Наиболее эффективный конструктивный метод, во многих случаях исключающий самозаклинивание керна является оснащение комплекса ССК эжекторным узлом. На рисунке 4 показана принципиальная схема призабойной части такого комплекса. Поток раствора, протекающий по обычной схеме между корпусом и внутренней частью ССК, затем направляется через сопло 6, из которого выбрасывается с большой скоростью и устремляется в камеру смешения 9 конфузора 7, где в результате эжекционного эффекта создается разрежение. Далее промывочная жидкость протекает в кольцевом зазоре между корпусом 2 и керноприемником 1 и в результате падения давления в камере смешения 9, преобразуется в обратный поток между керном и внутренней поверхностью керноприемника. Сформированный обратный поток препятствует перемещению кусков керна по трещинам и возникновению их самозаклинивания. Далее обратный поток через канал 8 вновь попадает в камеру смешения, и цикл повторяется.

Оснащение стандартного комплекса ССК эжекторным узлом достаточно просто выполнить и тем самым значительно повысить эффективность его применения в трещиноватых породах.

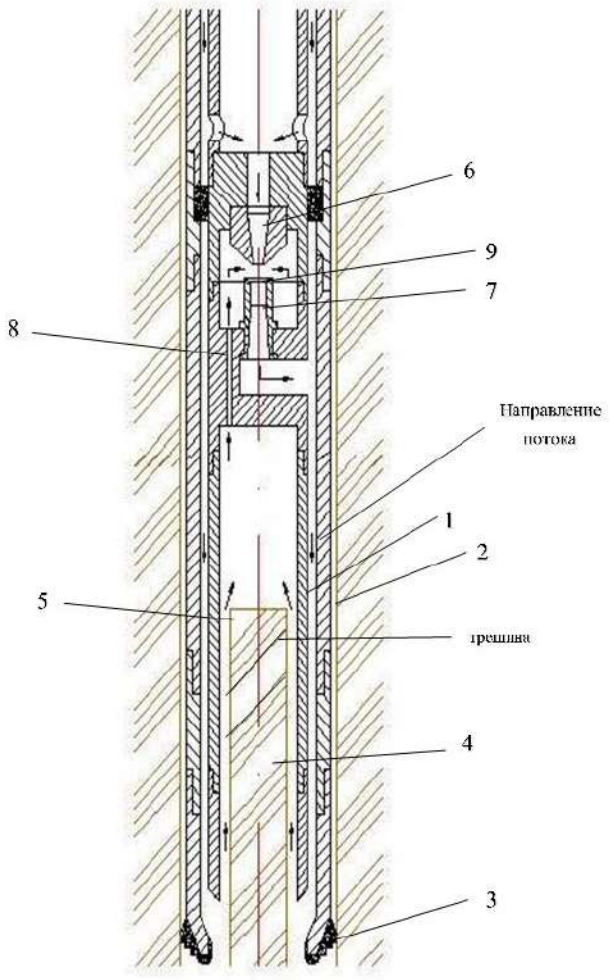


Рис. 4. Схема формирования керна ССК
1 – керноприемник; 2 – корпус наружный; 3 – буровая коронка; 4 – керн; 5 – пенек керна; 6 – сопло; 7 – конфузор; 8 – канал; 9 – камера смешения

Выводы:

1. Традиционные в конструктивном оформлении снаряды со съемным керноприемником не в полной мере защищают керн от его самозаклинивания в трещиноватых породах, так как в них реализовано прямоточное течение промывочной жидкости между керноприемником и корпусом снаряда. В результате создаются условия для самозаклинивания керна.

2. Количество замозаклиниваний можно кардинально сократить путем возбуждения обратного(от забоя скважины) потока промывочной жидкости в кольцевом зазоре между керном и внутренней поверхностью керноприемника. Обратный поток достаточно просто реализовать путем оснащения традиционных ССК эжекторным узлом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туякбаев Н.Т., Федоров Б.В. Теория формирования и технические средства отбора керна из скважин. Алматы Изд. Наука, 1988

2. Берштейн О.И., Великосельский Ш.А., Вугин Р.Б. Совершенствование методов и средств отбора керна в глубоком бурении. М:Недра, 1977

3. Кудайкулов С.К., Касенов А.К., Федоров Б.В. и др. Буровой колонковый снаряд. Предварительный патент РК №16698, бюл. №12, 2005г.

REFERENCES

1. Tuyakbayev N.T., Fedorov B.V. Teoriya formirovaniya I tehnicheskie sredstva otbora kerna iz skvazhin. Almaty izd. Nauka, 1988

2. Barshteyn O.I., Velikoselskiy Sh.A., Vugin R.B. Sovershenstvovanie metodov I sredstv otbora kerna v glubokom burenii. M:Nedra 1977

3. Kudaykulov S.K., Kasenov A.K., Fedorov B.V. I dr. Burovoy kolonkoviy snaryad. Predvaritelniy patent RK #16698, byul. #12, 2005 god.

Ниязов Т.А., Б.В. Федоров

АКҚ кешенімен колонкалы бұрғылаудың өнімділігін және ақпараттылықты арттыру.

Түйіндеме. Мақалада АКҚ кешенімен бұрғылау кезіндегі керннің өздігінен сыналану механизмі қарастырылған. Керннің өздігінен сыналану жиелігін азайту және бұрғылаудың жалпы өнімділігін арттыру үшін электр түйіні бар АКҚ забойлық бөлігінің конструктивті схемасы ұсынылған. АКҚ негізгі түйіндерін қайта жасауды қажет етпейтін болғандықтан, мұндай кешенді жаңартуды орындау айтарлықтай оңай.

Кілтті сөздер: ұңғыманы бұрғылау, алмалы-салмалы керн қабылдағыш, эжектор, керн, өздігінен сыналану.

Niyazov T.A., Б.В. Федоров

Increasing of informational value and efficiency of exploratory drilling using complex of the retrievable core receiver.

Summary. The article describes the mechanism of core blocking when drilling is considered by a complex of the retrievable core receiver. To reduce the frequency of core blocking and increase the overall performance of drilling structural scheme of the bottom-hole part of retrievable core receiver with ejector unit is offered. It is simply to perform this complex modernization because it does not demand alteration of basic units of retrievable core receiver.

Key words: drilling, bore hole, retrievable core receiver, ejector, core, self-wedging.

УДК 628.517.669

Е.Б. Утепов, Е.Н. Утепов, А.Ж. Мырзабаева, А.Р. Сейтқұлов, Р.С. Абуова, К.К. Карменов

СОЗДАНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ СТАЛЕЙ С НАНОСТРУКТУРНЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ СОУДАРЕНИЯХ

Аннотация. Металлургия является ведущей отраслью тяжелой промышленности. Успехи в металлургии определяют современность научных и производственных успехов в технической политике государства. Высокопроизводительные технологии и оборудование в металлургии обеспечивают решение основных задач получения готовых изделий.

Металлургическое оборудование характеризуется не только высокой производительностью, но и сопутствующими вредными и опасными факторами: шум, вибрация, загазованность, пожароопасность и др.

При норме 80 дБА на участке, шум достигает уровней 115-120 дБА. В этой связи, исследования направленные на снижение шума весьма актуальны.

Ключевые слова: шум, демпфирование, состав, свойства, сталь, соударение, вибрация, термообработка, закалка, нормализация, структура, отжиг, биметалл, наноструктурное покрытие.

Известные способы защиты от шума имеют общее- борьба с шумом начинается на пути распространения его. Поэтому специалисты по борьбе с шумом обратили внимание на способы защиты от шума в источнике возникновения. Например, замена ударных технологических процессов в металлургии на безударные (штамповку заменить выдавливанием). Замена зубчатых передач оборудования на клиноременные передачи. Правку металла ударным способом можно заменить на правку пластическим деформированием. Также к способам защиты от шума в источнике возникновения относят замену поступательного движения вращательным, изменение вида зубчатых передач с целью уменьшения шума, повышение точности изготовления деталей машин и механизмов, улучшение качества ремонта механизмов и машин.

Применение неметаллических материалов вместо металлических также существенно улучшает акустическую обстановку на производстве. Так, замена одного из спаренных зубчатых колес на неметаллическое, обеспечивает снижение шума на 9-10 дБА. Однако следует отметить, что заменить стальную шестеренку или звездочку, особенно тяжело нагруженного механизма не всегда возможно.

Применение цветных сплавов (алюминиевые, медные, магниевые, бериллиевые и другие) безусловно обеспечивает некоторое снижение шума (на 3-5 дБА), однако также, как и у неметаллов недостаток этих материалов- низкая прочность, особенно в области высоких температур.

Специалисты и ученые по борьбе с шумом в металлургии обратили внимание на использование в качестве гасителей шума и вибрации сталей и сплавов на основе железа. Эти материалы всегда отличались высокими показателями прочности, твердости, пластичности. Из сталей и сплавов на основе железа изготовлены практически все металлургические машины и механизмы. При этом конструкторы и технологи, создавшие эти механизмы не обращали внимание на демпфирующие свойства этих материалов. В марочниках сталей имеются почти все характеристики, необходимые для эксплуатации (прочность, пластичность, ударная вязкость, твердость, технологические свойства, физические свойства, изменение свойств после термической и химико-термической обработки), но нет сведений о способности поглощать звуковую и вибрационную энергию при работе. А как показали исследования акустических и демпфирующих свойств сталей и сплавов на основе железа, звук от излучения и диссипация существенно зависимы от химического состава и вида термической обработки.

В работах Бринзы В.Н., Москалевой Л.Н., Працюка В.А., Злобинского Б.М., Сулеева Д.К., Утепова Е.Б. [1-3] исследовано влияние термической обработки на звукоизлучение сталей при соударении.

Испытуемые образцы в настоящей работе подвергали термической обработке и изучали звукоизлучение их при соударениях.

Образцы подвергали следующим видам термической обработки: нормализация (нагрев до температуры Ac_3+50 ^{0}C, выдержка 0,5 часа, охлаждение на воздухе), закалка (нагрев до температуры Ac_3+50 ^{0}C, выдержка 0,5 часа, охлаждение в масле). После закалки образец подвергали низкому отпуску (нагрев до 240 ^{0}C, охлаждение в воде). После закалки образец подвергали и высокому отпуску (нагрев закаленной стали до температуры 500 ^{0}C, охлаждение на воздухе), отжиг (нагрев до температуры Ac_3+50 ^{0}C, выдержка 0,5 часа, охлаждение в печи после отключения); повторный отжиг (отожженный образец подвергали отжигу нагрев до температуры Ac_3+50 ^{0}C, выдержка 0,5 часа, охлаждение в печи).

У стали УЕН-1 таблица 1 и рис.1 после литья в кокиль уровень звука составлял 89 дБА, после отжига 82 дБА, после нормализации - 86 дБА. При отжиге произошло снятие литейных напряжений, релаксация, рост зерен, что стало причиной поглощения звука в структуре. Нормализация также снизила уровень звука (до 86 дБА), но не так существенно, как при отжиге. У других сталей УЕН наблюдаются аналогичные эффекты, но с некоторыми особенностями, так отжиг литой заготовки способствуют и росту звукоизлучения (стали УЕН-3, УЕН-4, УЕН-5). Здесь причина такого роста уровня звука является устранение при отжиге дислокаций, несовершенств литой структуры, препятствующих движению звуковой волны. Литая структура может обладать минимальным звукоизлучением (стали УЕН-5), что связано с повышенным состоянием структуры- тормозящие движение звуковой волны.

Образец стали УЕН-3 был подвергнут закалке, уровень звука после которой составил 74 дБА (минимальное значение не только для этой стали, но и для всех исследованных сталей этой группы). Мартенситная структура, полученная после закалки, характеризуется максимальным содержанием дислокаций, что и является препятствием на пути звуковой волны при соударений.

Из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что термическая обработка выявила стали с низким уровнем звукоизлучения: УЕН-2 (отжиг), УЕН-3 (закалка), УЕН-2 (литое), УЕН-3(литое), УЕН-4 (литое, нормализация), УЕН-5 (литое). Звукоизлучение высоких уровней (шумные стали) характерно для сталей: УЕН-1 (литое), УЕН-2 (нормализация), УЕН-5 (нормализация), УЕН-6 (литое), УЕН-6 (нормализация).

Учитывая оригинальный химический состав исследованных сталей, можно рекомендовать для снижения шума соударений эти стали.

Таблица 1. **Уровни звука и уровни звукового давления НТТА с демпфирующими элементами из разработанных сплавов после литья и термообработки**

№	№ сплава трубы	УЗД, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровень звука, дБА	Состояние материала
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	УЕН-1	67	71	79	85	84	77	76	74	89	Литое
2	УЕН-1	68	70	76	81	80	76	75	75	82	Отожженное
3	УЕН-1	66	72	78	84	83	76	75	71	86	Нормализ.
4	УЕН-2	62	66	69	73	74	72	66	63	76	Литое
5	УЕН-2	64	67	69	71	71	70	66	64	74	Отожженное
6	УЕН-2	62	66	70	74	76	73	68	64	78	Нормализ.
7	УЕН-3	63	68	70	74	74	72	69	67	77	Литое
8	УЕН-3	63	70	70	76	76	72	71	69	79	Отожженное
9	УЕН-3	66	67	69	71	72	70	70	68	74	Закаленное
10	УЕН-4	66	71	75	73	74	73	72	68	76	Литое
11	УЕН-4	67	70	72	73	76	75	74	70	79	Отожженное
12	УЕН-4	66	72	73	74	73	73	74	71	75	Нормализ.
13	УЕН-5	67	72	73	75	77	74	70	67	79	Литое
14	УЕН-5	69	73	74	77	77	76	73	71	80	Отожженное
15	УЕН-5	69	75	77	79	79	78	74	72	82	Нормализ.
16	УЕН-6	74	78	84	89	90	80	80	74	92	Литое
17	УЕН-6	72	75	80	85	87	79	79	72	88	Отожженное
18	УЕН-6	70	77	85	91	92	84	85	73	94	Нормализ.

Известные работы по исследованию влияния термической обработки на звукоизлучение сплавов охватывают металлические материалы с другим химическим составом, разумеется после аналогичных видов термической обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск) получаются иные значения характеристик звукоизлучения.

Поиск связи между диссипацией и физико-механическими характеристиками сталей и сплавов оказался безрезультатным, поэтому характеристика диссипации звуковой энергии в структуре сталей (внутреннее трение) считается самостоятельной физической характеристикой.

Внутреннее трение – это свойство твердого тела необратимо рассеивать энергию механических и звуковых колебаний.

Литературный обзор по свойствам внутреннего трения металлических материалов позволил обосновать данные о механизмах диссипации в структуре сплавов.

По данным Фавстова Ю.К. [6] зависимость диссипации от амплитуды деформации можно определить несколькими моментами:

- малые амплитуды деформации (10^{-8}-10^{-6}) относительной деформации; это амплетуднонезависимая диссипация;
- линейная зависимость диссипации от амплитуды деформации;
- малая зависимость диссипации от амплитуды деформации.

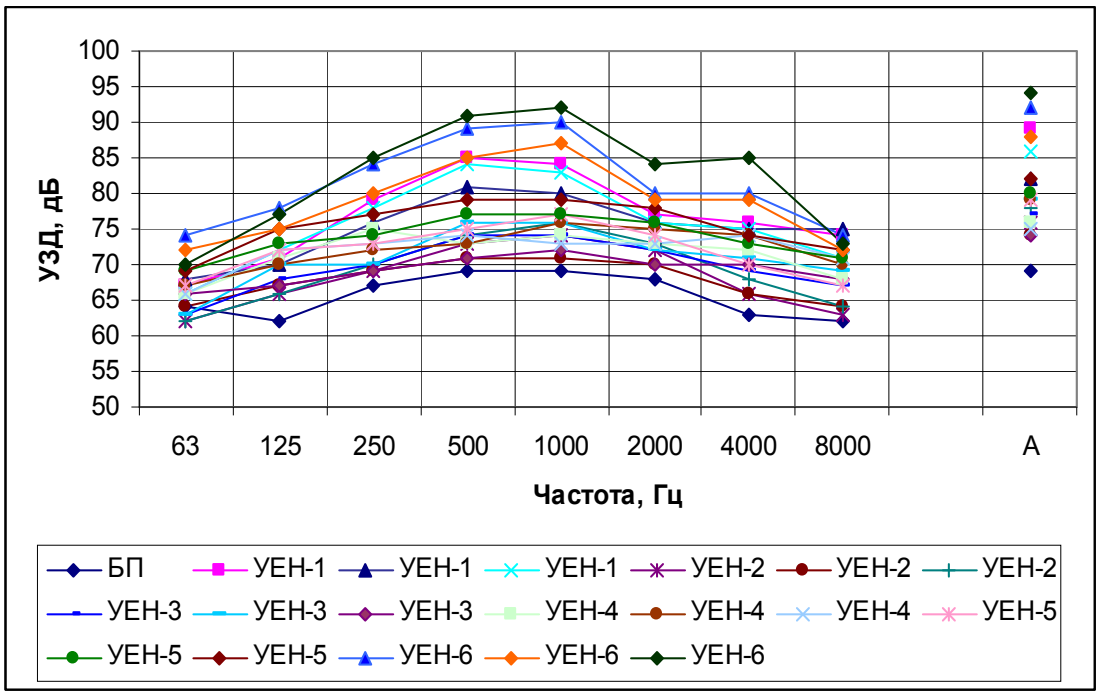


Рис.1. Уровни звука и уровни звукового давления НТТА с демпфирующими втулками из разработанных сплавов после литья и термообработки

Изученные работы специалистов и ученых (Головин С.А., Пигузов Ю.В., Криштал М.А., Фавстов Ю.К., Шульга Ю.Н., Постников В.С.) показали закономерность изменения диссипации от амплитуды деформации. Амплитуды напряжений, сравнимые с модулем Юнга амплитуднозависимого демпфирования (АЗД) объясняется обратимым движением дислокаций и сравнительно невелико (до 0,1%). Но при движении дислокаций, способствующие пластическим деформациям, диссипация может вырасти в десятки раз, этот рост диссипации может аннигилирован естественным старением.

Диссипация энергии в результате пластической деформации наблюдается в металлических материалах с выраженной структурой.

Диссипацию энергии колебаний обеспечивают упруго- двойникующиеся элементы структуры, домены в ферромагнитах и антиферромагениках.

В настоящем исследовании изучали характеристики внутреннего трения сталей 33ХС, 08кп, 25пс и УЕН(1-6) в зависимости от амплитуды деформации (табл.2., рис.2). Амплитуда деформации при изгибных колебаниях изменялась от 6,9 до 40,25(x10^{-3}) по методике Тульского технического университета [7].

Как видно из таблицы 2 и рис. 2 у стали УЕН-1 внутреннее трение при деформации от $6{,}9\cdot10^{-3}$ до $16{,}1\cdot10^{-3}$ не изменялось. Только при $16{,}1\cdot10^{-3}$ относительной деформации начинается движение дислокаций, вызывающее потерю энергии. Внутреннее трение приобретает значения $4{,}2\cdot10^{-3}$ по сравнению с $3{,}14\cdot10^{-3}$ при деформации $13{,}8\cdot10^{-3}$. В итоге рост относительной деформации от $16{,}9\cdot10^{-3}$ до $29{,}9\cdot10^{-3}$ обеспечивает рост внутреннего трения до $7{,}25\cdot10^{-3}$. Это сравнительно невысокое значение диссипации звуковой энергии по сравнению со сталями УЕН-2 ($8{,}75\cdot10^{-3}$), УЕН-3 ($9{,}98\cdot10^{-3}$), УЕН-4 ($12{,}33\cdot10^{-3}$), УЕН-5 ($8{,}20\cdot10^{-3}$).

Самое высокое значение внутреннего трения наблюдается у стали УЕН-4 ($12{,}33\cdot10^{-3}$), которое имело наноструктурное покрытие толщиной 2 мкм. Наноструктурное покрытие проводили ионно-плазменным методом [7].

Следует обратить внимание, что период независимости внутреннего трения от амплитуды деформации у сплавов УЕН наблюдается при следующих значениях:

-УЕН-2: при амплитудах деформации от $6{,}9\cdot10^{-3}$ до $16{,}1\cdot10^{-3}$, внутреннее трение оценивается от $5\cdot10^{-3}$ до $5{,}12\cdot10^{-3}$, а затем при $16{,}1\cdot10^{-3}$ происходит скачок внутреннего трения до $5{,}85\cdot10^{-3}$ и т.д.;

-УЕН-3: при амплитудах деформации от $6{,}9\cdot10^{-3}$ до $16{,}1\cdot10^{-3}$, внутреннее трение оценивается значениями от $3{,}16\cdot10^{-3}$ до $3{,}17\cdot10^{-3}$, т.е. практически не меняется;

-УЕН-4: при амплитудах деформации от $6,9\cdot10^{-3}$ до $16,1\cdot10^{-3}$, внутреннее трение колеблется в пределах от $3,16\cdot10^{-3}$ до $3,17\cdot10^{-3}$. При деформации $16,1\cdot10^{-3}$ происходит срыв дислокаций, их движение, что вызывает повышения затухания энергии колебания $6,95\cdot10^{-3}$;

-УЕН-5: при амплитудах деформации от $6,9\cdot10^{-3}$ до $40,25\cdot10^{-3}$, происходит постоянный рост внутреннего трения от от $3,21\cdot10^{-3}$ до $8,20\cdot10^{-3}$. Здесь «инкубационного» периода нет, внутреннее трение растет сразу и постоянно;

-УЕН-6: при изменении амплитуды деформации от $6,9\cdot10^{-3}$ до $16,1\cdot10^{-3}$, внутреннее трение изменяется от $5,85\cdot10^{-3}$ до $6,01\cdot10^{-3}$. При достижении относительной деформации $16,1\cdot10^{-3}$, внутреннее трение скачкообразно растет до $6,32\cdot10^{-3}$.

-33ХС: при изменении относительной деформации от $6,9\cdot10^{-3}$ до $32,2\cdot10^{-3}$, внутреннее трение изменяется от $5,10\cdot10^{-3}$ до $5,12\cdot10^{-3}$, а при $13,8\cdot10^{-3}$ внутреннее трение скачкообразно вырастает до $5,72\cdot10^{-3}$;

-08кп: при изменении амплитуды деформации от $6,9\cdot10^{-3}$ до $16,1\cdot10^{-3}$, внутреннее трение растет от $5,62\cdot10^{-3}$ до $5,64\cdot10^{-3}$ (незначительное изменение диссипации); при деформации $16,1\cdot10^{-3}$, внутреннее трение изменяется до значения $5,85\cdot10^{-3}$(скачкообразный рост).

25пс: при изменении относительной деформации от $6,9\cdot10^{-3}$ до $11,5\cdot10^{-3}$, внутреннее трение характеризуется значениями от $5,50\cdot10^{-3}$ до $5,51\cdot10^{-3}$, а при амплитуде деформации $11,5\cdot10^{-3}$, внутреннее трение возрастает до $5,62\cdot10^{-3}$ и далее.

Дислокационные отрывы от точек закрепления и размножения дислокаций могут оказываться теми механизмами, с помощью которых генерируются акустические импульсы.

Известная классическая теория Гранато-Люке [7] считает, что скачкообразное развитие процесса дислокационного отрыва от точек закрепления - причина роста внутреннего трения. Существуют большие и малые точки закрепления, сначала отрыв происходит от слабых точек.

Дислокационный отрыв от сильных закрепляющих точек происходит при наступлении текучести, освобождения дислокационного сегмента (струна) при переходе от этапа минимального крепления.

Таблица 2. **Амплитудная зависимость внутреннего трения исследованных сплавов после отжига**

№ сплава	Амплитуда деформации	Внутреннее трение, $Q^{-1}x10^{-3}$	Дисперсия, S^2x10^{-3}
1	2	3	4
УЕН-1	6,9	3,12	0,111
	9,2	3,13	0,045
	11,5	3,15	0,099
	13,8	3,14	0,113
	16,1	4,20	0,086
	18,4	4,80	0,157
	20,7	5,25	0,258
	23,0	5,80	0,168
	25,3	6,30	0,184
	27,6	6,90	0,414
	29,9	7,25	0,065
УЕН-2	6,9	5,11	0,011
	9,2	5,12	0,169
	11,5	5,10	0,288
	13,8	5,12	0,013
	16,1	5,85	0,067
	18,4	6,25	0,358
	20,7	6,72	0,129
	23,0	7,11	0,016
	25,3	7,34	0,330
	27,6	7,85	0,755
	29,9	8,11	0,622

	32,2	8,75	0,116
	34,5	8,92	0,119
	40,25	9,12	0,106
	46,0	9,34	0,333
УЕН-3	6,9	3,16	0,441
	9,2	3,16	0,012
	11,5	3,18	0,126
	13,8	3,17	0,365
	16,1	3,88	0,205
	18,4	4,22	0,751
	20,7	5,11	0,323
	23,0	5,66	0,116
	25,3	6,22	0,755
	27,6	6,95	0,541
	29,9	7,28	0,263
	32,2	8,11	0,365
	34,5	9,25	0,757
	40,25	9,98	2,124
УЕН-4	6,9	6,02	0,222
	9,2	6,04	0,312
	11,5	6,03	0,206
	13,8	6,05	0,011
	16,1	6,95	0,119
	18,4	7,55	0,434
	20,7	8,45	0,551
	23,0	9,14	0,322
	25,3	10,15	0,225
	27,6	11,65	0,312
	29,9	12,33	0,405
УЕН-5	6,9	3,21	0,321
	9,2	3,68	0,265
	11,5	3,95	0,441
	13,8	4,01	0,401
	16,1	4,22	0,727
	18,4	4,77	0,625
	20,7	5,01	0,112
	23,0	5,21	0,055
	25,3	5,55	0,068
	27,6	6,01	0,178
	29,9	7,21	0,321
	32,2	7,61	0,101
	34,5	7,80	0,069
	40,25	8,20	0,222
УЕН-6	6,9	5,85	0,112
	9,2	5,95	0,026
	11,5	6,01	0,331
	13,8	6,32	0,441
	16,1	6,45	0,125
	18,4	6,82	0,128
	20,7	7,15	0,062
	23,0	7,32	0,168
	25,3	7,61	0,226
	27,6	7,85	0,657
	29,9	7,95	0,921

	6,9	5,12	0,211
	9,2	5,10	0,190
	11,5	5,11	0,185
	13,8	5,72	0,225
	16,1	5,75	0,661
	18,4	5,85	0,724
	20,7	6,01	0,825
	23,0	6,15	0,110
	25,3	6,64	0,332
	27,6	6,71	0,413
	29,9	6,85	0,405
33ХС	32,2	7,01	0,506
	6,9	5,61	0,986
	9,2	5,62	0,111
	11,5	5,63	0,025
	13,8	5,64	0,116
	16,1	5,85	0,441
	18,4	6,08	0,558
	20,7	6,11	0,331
	23,0	6,15	0,661
	25,3	6,34	0,527
	27,6	6,65	0,628
	29,9	6,88	0,710
	32,2	7,02	0,601
	34,5	7,13	0,119
08кп	40,25	7,22	0,226
	6,9	5,50	0,216
	9,2	5,51	0,316
	11,5	5,62	0,404
	13,8	5,76	0,525
	16,1	5,85	0,611
	18,4	6,01	0,701
	20,7	6,12	0,727
	23,0	6,33	0,624
	25,3	6,66	0,534
	27,6	6,85	0,622
	29,9	7,01	0,721
	32,2	7,10	0,881
	34,5	7,10	0,803
25пс	40,25	7,15	0,804

Анализ рисунка 2 показывает, что малошумный сплав УЕН-4 обладает повышенными демпфирующими свойствами по сравнению со сплавами УЕН -1, УЕН -2, УЕН-3. Высокое значение внутреннего трения у сплава УЕН-4 характеризует о более спонтанном срыве дислокаций. Вероятно, в этом интервале амплитуд деформаций, рассеяние энергии колебаний также связано с освобождением дислокаций от атмосфер из атомов внедрения под действием приложенного напряжения. Эти предположения подтверждаются данными [7].

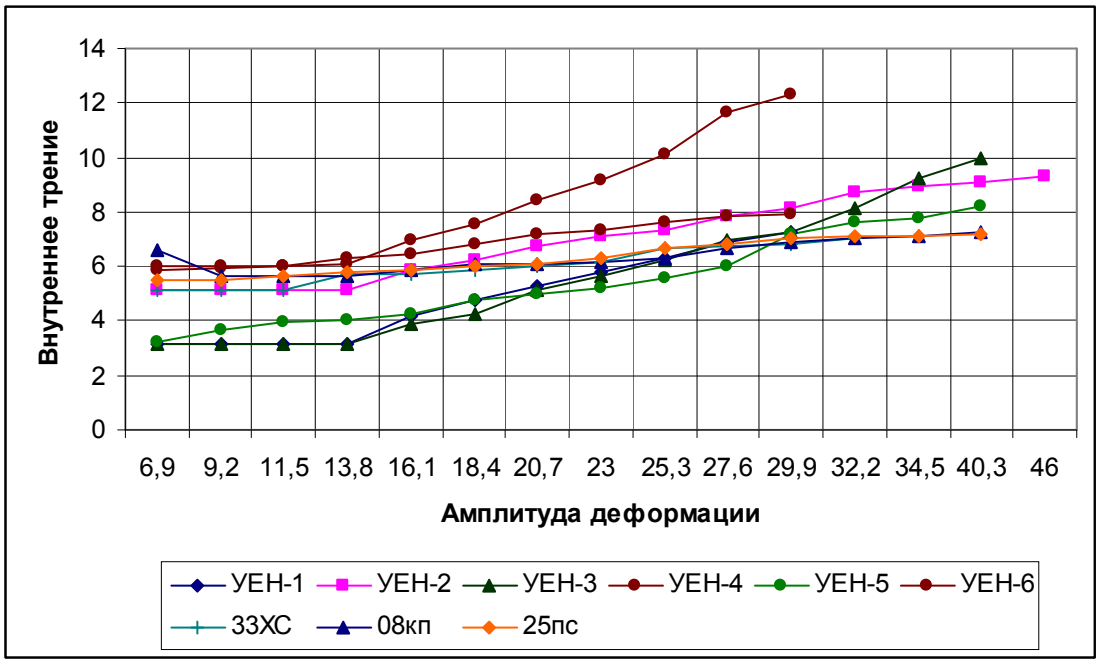


Рис.2. Амплитудная зависимость внутреннего трения исследованных сплавов

Заключение: Установлена зависимость уровня звукового давления от внутреннего трения, измеренного методом крутильных колебаний в низкочастотном диапазоне (4 Гц). Проведенное исследование подтверждает полученные ранее результаты, что с увеличением внутреннего трения возрастает способность материала к релаксации энергии звуковых волн. Изменение внутреннего трения от 0,5 до $1{,}7\times10^{-3}$ вызывает изменение уровня звука на 10 дБА.

ЛИТЕРАТУРА

1 Применение «тихих» сплавов в технике борьбы с шумом [Текст] / Утепов Е.Б., Актаев Б.Г., Актаева Д.У., Утепов Т.Е. -Алматы, 1998, - 78с.

2 Вибродемпфирующие сплавы в технике борьбы с низком. [Текст]/ Сулеев Д.К. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. – 301 с.

3 Влияние пластической деформации и термической обработки на акустические свойства металлоуглеродистой листовой стали [Текст]/ Бринза В.Н., Москалева Л.Н., Парфенов А.П. III Всесоюзная конференция по борьбе с шумом и вибрацией. Борьба с вибрацией, Челябинск, 1980, -144-151 с.

4 Исследование влияния карбидообразующих элементов в низколегированной стали на ее акустические свойства [Текст]/ Бринза В.Н., Москалева Л.Н., Працюк В.А. // Научные труды №105 Московского института стали и сплавов. Проблема инженерной охраны труда. – Москва, Московского института стали и сплавов. – 1997. -105 с.

5 Фавстов, Ю.К., Шульга Ю.Н. Сплавы с высокодемпфирующими свойствами. – М.: Металлургия, 1973. – 255 с., ил.

6 Внутреннее трение и структура металлов. [Текст] / Криштал М.А., Головин С.А. – М.: Металлургия, 1976. -376 с.

7 Утепов, Е.Б., Сулеев Д.К., Урикбаева Г.А., Утепова Г.Е. Применение демпфирующих наноструктурных материалов в технике борьбы с шумом и вибрацией. - Алматы, КазНТУ имени К.И.Сатпаева , 2008 – 76 с.

Өтепов Е.Б., Өтепов Е.Н., Мырзабаева А.Ж., А.Р. Сейткулов, Абуова Р.С., Карменов К.К.

Екпінді жұмыс жасайтын бөлшектерге арналған наноқұрылымды жабындысымен демпферлік болаттарды жасау.

Түйіндеме. Жұмыста әртүрлі термиялық өңдеуден кейінгі болаттардың демпферлік қасиеті зерттелген. Жоғарлатылған диссипативті қасиеті шынықтыру, соғу, құйылған жағдайда байқалады. Дыбыстық сәулелену заңдылықтыры ішкі үйкеліс көрсеткіштерімен байланысады.

Негізгі сөздер: шу, демпферлеу, құрам, қасиет, болат, екпін, діріл, термоөңдеу, шынықтыру, нормалдау, құрылым, соғу, биметалл, наноқұрылымды жабынды.

Utepov E. B., Utepov E. N., Mirzabaeva A.G., Sejtkulov A.R., Abuova R. Zh., Karmenov K.K.
The creation damping steels with nanostructured coatings discharge for details, working by impacts.
Summary. In-process exploring damping the quality steels after different appearances the thermal cultivation. Heightened dissipative qualities наблюдаются after the hardening, the bakeout, molten condition. Installed the legitimacy of change звукоизлучения from parameters inside friction
Key words: noise, damping, composition, quality, steel, impact, vibration, hardening, hardening, normalization, structure, bakeout, bimetal, the nanostructured coating.

ӘӨЖ 519.853

Е.Н. Әмірғалиев, Ә.У. Қалижанова, А.Х. Козбакова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, kalizhanova_aliya@mail.ru, ainur79@mail.ru)

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДА ЭВАКУАЦИЯЛАУ ТАПСЫРМАЛАРЫН ҚҰРУ ЖӘНЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

Аңдатпа. Бұл жұмыста адам ағындарының параметрінің өзгеру динамикасын қайта моделдеуге мүмкіндік беретін, эвакуациялаудың жалпы ұзақтылығын бағалау және эвакуациялау маршрутын таңдау мәселесін шешу, сонымен қатар төтенше жағдайлардағы адамдарды эвакуациялау барысында компьютерлік имитациялық моделі қарастырылған.
Түйін сөздер: Эвакуация, төтенше жағдай, апаттық жағдай, қауіпсіздік, қоршаған орта.

Кіріспе.Соңғы кездері пайда болған апаттық жағдайлардың жиілеп кетуі адам қауіпсіздігі үшін жаңа шараларды қолдануға алып келді. Сонымен бірге бұл өрт жағдайлары жиілеп кеткен оқу орындарына да қатысты. Әр түрлі төтенше жағдайлардың пайда болуы кезінде адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыздандыру көбінесе уақытылы, кедергісіз эвакуациялау(қауіпсіз жерге көшіру) мен ғылыми-негізделген эвакуациялау жоспарын талап етеді.

Эвакуация бұл қауіпті факторлардың әсерінен адамдардың өз бетінше ұйымдастырылған түрде ғимараттан сыртқа шығу үдерісі. Эвакуациялау - эвакуациялық жолдар бойынша эвакуациялық шығу арқылы жүзеге асырылады. Ғимарат аралығындағы эвакуациялық жолдар осы ғимараттан эвакуациялық шығу арқылы адамдардың қауіпсіз жерге көшірілуін қамтамасыз етуі қажет. Негізгі талаптар:

- адамдарды уақытылы және кедергісіз эвакуациялау,
- қауіпті факторлардың әсеріне кездігуі мүмкін адамдарды құтқару,
- қауіпті факторлардың әсерінен эвакуациялық жолдарда адамдарды қорғау.

Зерттеулердің заманауи кезеңі электронды есептеу машиналарын қолданумен сипатталады. Эвакуацияның заманауи компьютерлік имитациялық үлгілері ғимараттан эвакуациялау кезінде адамдар ағыны параметрлерінің өзгеру динамикасын үлгілеуге, эвакуацияның жалпы жалғасуын бағалауға және эвакуацияның бағдарын таңдау тапсырмасын шешуге мүмкіндік береді. Бірақ заманауи программалардың басым көпшілігі жылдамдықпен ағынның жіктелу мүмкіндігін есепке алмайды.

1 Апаттық жағдайда адамдарды эвакуациялау тапсырмасы

Эвакуациялау тұрғындарды қорғаудың бір тәсілі болып табылады. Бұл қауіпті аудандардан адамдарды шығару немесе шығарып салу. Ол бейбітшілік кезінде де, соғыс кезінде де қолданылуы мүмкін. Эвакуациялау тұрғындарды қорғау тәсілі ретінде бұрыннан қолданылып келеді.

Тұрғындарды бейбітшілік, соғыс кездерінде қорғау амалы ретіндегі эвакуациялаудың көкейкестілігі соңғы жылдары төмендемеу түгілі жоғарылап кетті. Тұрғындар дүлей апаттарға, транспорт пен өндірістердегі қирау мен зілзалаларға тап болу себептерінен көптеген қауіптерге кездігуіне заманауи өмірдің тәжірибесі куә. Мысалы, дүлей апатты алайық: жер сілкінісі, су тасқыны, қар көшкіні, сел тасқыны, көшкіндер, ормандардың жаппай өртенуі. Мұндай жағдайлардың барлығында дерлік эвакуациялауға жүгінуге тура келеді. Атом электростанцияларында апаттық жағдай бет алғанда, биологиялық зиянды заттардың және апатты химиялық қауіпті заттектердің

таралуы мен құйылуы кезінде, мұнай өндіруші және мұнай-химия өнерәсіп зауыттарындағы ірі көлемдегі өрттер кезінде эвакуациялық іс-шаралар жүргізілуі мүмкін.

Қойылған тапсырмада апаттық жағдайда оқу орнынан адамдарды эвакуациялау қаралады. Оқу кестесіне байланысты адамдардың ішкі бөлмелерге тұрақсыз таралуы оқу орны тапсырмасының негізгі ерекшелігі болып табылады. Бұл адамдардың кедергісіз қозғалуын ұйымдастыру көзқарасы бойынша оқу кестесін бағалауды қажет етеді. Жоғарыда айтылып өткендей берілген тақырып көкейкесті және көкейкесті болып табылады, себебі апаттық жағдайлар жиі кездесетін болды.

1.1 Апаттық жағдайлардың жіктелуі

Апаттық жағдай — апаттық жағдайға келмеген, соның ішінде жобада көзделгендей техникалық құрылғыларға сәйкесінше жағымсыз қауіпті қайнар көздердің қызметкерлерге, тұрғындарға, қоршаған ортаға әсеріне лайықты шектеулер қойылатын, қауіпсіз пайдалану шарттары немесе шектердің бұзылуымен сипатталатын әлеуетті қауіпті объект күйі.

Төтенше жағдай- бұл белгілі бір аймақтағы адамдардың бір қалыпты тіршілік шарттарын апатқа, зілзалаға, дүлей немесе экологиялық әрекетке, сонымен бірге материалды шығынға алып келетін, адам өліміне алып келетін жаппай жұқпалы ауруларға байланысты бұзу.

Төтенше жағдайлар кезінде пайда болатын апаттық жағдайларды қарастырайық. Көптеген төтенше жағдайлардың негізінде адам қызметі мен қоршаған орта арасындағы үйлесімсіздігі, арнайы бақылау жүйелерінің тұрақсыздығы, қоғамдық қарым-қатынастардың бұзылуы орын алған.

Табиғаттағы ірі көлемді үдерістерге адамның реттелмеген ықпалы ғаламдық апаттарға алып келуі мүмкін. Төтенше жағдайлар төменде берілген белгілер бойынша жіктеледі.

Бірінші белгісіне кенеттік деңгейі кіреді. Кенеттен(болжам жасалмайды) және күтілетін(болжам жасалады) деп бөлінеді. Социалдық, саяси, экономикалық жағдайларды болжау оңай, ал дүлей апатын болжау қиынға соғады. Уақытылы болжау көптеген шығындардан құтылуға, кейде тоқтатуға мүмкіндік береді.

Екінші белгісіне таралу жылдамдығы кіреді. Төтенше жағдай жарылыс, қаза, сонымен бірге таралушы немесе біркелкі, байсалды сипатқа ие болуы мүмкін. Қарқынды жағдайға көбіне әскери жанжалдар, техногендік апаттар, дүлей апаттары кіреді. Біршама байсалды экологиялық сипатқа ие жағдай дамиды.

Үшінші белгісіне таралу көлемі кіреді. Локальді, объективті, жергілікті, ұлттық және ғаламдық болып бөлінеді. Локальді, объектілік және аймақтық жергіліктілерге қолданыстағы өндірістен, бөлімшеден, елді мекеннен тысқары шықпаған жағдайлар кіреді. аймақтық, ұлттық, ғаламдық төтенше жағдайлар өз ішіне мемлекетті немесе бірнеше мемлекетті, бүтін бір аймақты қамтиды.

Төртінші белгісіне әрекеттің жалғасымдылығы кіреді.Төтенше жағдайлар қысқа уақыт сипатына немесе созылмалы ағынға ие болуы мүмкін. Қоршаған ортаның ластануына алып келетін төтенше жағдайлар созылмалыларға кіреді.

Бесінші белгісіне қозғалыс сипаты кіреді. Олар әдейі және әдейі емес болуы мүмкін. Әдейі төтенше жағдайларына социалды, ұлттық, әскери жанжал, террорлық шабуылдармен тағы басқаларды киргізуге болады.

Дүлей апаттың әдейі құрылмауы оған тән қасиет болып табылады. Сонымен бірге осы топқа көптеген техногенді апаттар мен зілзалалар да кіреді.

Пайда болу себебіне байланысты көптеген жіктелулер бар, және бірнешеуі ұсынылады, себебі бұл бағыт ғылымда ойдағыдай дамып келеді.

Табиғи жолмен келіп шыққан төтенше жағдайларды қарастырайық.

Метеорологиялық қауіпті құбылыстарға:

- аэрометереологиялық: боран, дауыл (12-15 балл), теңіз дауылы (9-11 балл), құйын, нөсерлі дауылдар, торнадо, циклондар,
- агрометеорологиялық: ірі көлемдегі бұршақ, нөсер, қар жауу, қалың тұман, күшті аяз, таңқаларлық ыстық, қуаңшылық,
- табиғи өрттер: төтенше өрт қауіпі, ормандық өрттер, шымтезек өрттері, жанғыш кендердің жерасты өртенулері.

Тектоникалық және теллурийлік қауіпті құбылыстарға жер сілкіністері мен жанатаудың атылулары кіреді.

Топологиялық қауіпті құбылыстарға:

- гидроликалық: су тасу, тасқындар, желқума, су деңгейінің көтерілуі,

- көшкіндер, ауылдың, опырылуы, жар көшкіні, жер үстінің ойылуы, цунами.

Космостық қауіпті құбылыстарға метеориттердің түсуі, комета қалдықтарының және тағы басқа космостық зілзалалар кіреді. Түбі антропогенді болып келетін төтенше жағдайларды қарастырайық. Транспорттыққа автомобильді, темір жолды, авиациялық, су бетіндегілерді, құбыр жүргізулерді киргізуге болады.

Өндірістік қауіпті құбылыстарға:

- механикалық энергияның шығуымен: жарылыстар, агрегаттардың, қатынас жолдарының, механизмдердің зақымдануы немесе бұзылуы, ғимарат құрылысының құлдырауы; гидродинамикалық (су бөгеттерінің жарылысы туғызған толқындардың бұзуы мен апаттық су басуы), бөгеттердің бұзылуы туғызған тасқынның жарылуы, бөгеттердің бұзылуы салдарынан кең аймақтарда құнарлы топырақ қабаттардың жуылып кетуі немесе салындылардың қабаттасуына алып келеді,

- жылу энергиясының шығуымен: ғимараттағы технологиялық құрылғылар өрті(жарылысы), жарылғыш заттар, жанар, жанғыш заттарды сақтау, өңдеу,өндіру орындарындағы өрттер(жарылыс), транспорттағы өрттер (жарылыстар), тұрғын үйлер мен мәдени, қоғамдық-тұрмыстық ғимараттардағы өрттер, жарылмаған қару-жарақтардың табылуы, жанар, жанғыш, жарылғыш заттардың жойылуы,

- радиациялық энергияның шығуымен: АЭС-ғы апат, радиобелсенді заттарды(РЗ) шығарумен(шығарып тастау қауіпімен) өндірістік және зерттеушілікке арналған АЭУ, ядролық-отын цикл өндірістеріндегі РЗ (шығарып тастау қауіпімен) РЗ шығару апаты, орнатылып, сақталынып,қоланылып жатқан орындарда ядролық құрал-жарақтары бар космостық құрылғылар мен транспорттық апаттар, радиобелсенді қайнар көздерінің жойылуы,

-химиялық энергияның шығуымен: күшті әсер етуші улы заттардың өндірістік орындарды өндірілуі немесе сақталуы кезінде шығу апаттары (шығарып тастау қауіпімен), АХҚЗ-дың (апатты химиялық қауіпті заттардың) шығарумен транспорт апаттары, апаттық жағдайда химиялық реакциялардың ағуы кезінде АХҚЗ-дың құрылуы мен таралуы, химиялық құрал-жабдықтармен апаттар

- бактериологиялық құрамның кеміп қалуы: канализация және сумен жабдықтау объектілерін пайдалану тәртібінің бұзылуы, тамақ өндіру кәсіпорындарындағы жұмыс технологиясының бұзылуы, санитарлық-эпидимиологиялық бағыттағы мекеменің жұмыс уақытының бұзылуы.

Жұқпалы аурулар ерекше қауіпті құбылыс болып табылады.

Эпидемия, өте қауіпті аурулардың топтық түрде кездесуі, бірлі-жарым экзотикалық немесе өте қауіпті жұқпалы аурулар ажыралып тұрады.

Соғыс, әскери жосықтар, терроризм, қоғамдық тәртіпсіздік қоғамдық қауіпті құбылыстар болып табылады.

Төтенше жағдайлар локальді, жергілікті, территориялық, аймақтық, федералды және трансшектеулі болып бөлінеді.

1.2 Эвакуация үдерісі мен іс-жүзіндегі қағидалар

Құрылыстың тағайындалуына байланысты эвакуациялаудың негізгі екі түрін ажырату қажет. Бірі әр бір қатысушы үшін жеке өтуі мүмкін, ал жалпы адамдар қозғалысының бірігуімен сипатталатын екіншісі екеуінің арасындағы ерекшелігі болып табылады. Бірінші жағдайда жеке жылдамдық болуы мүмкін, ал екіншісінде бұл мүмкіндік мүлде болмайды, себебі жылдамдықтан әр түрлі ауытқулар жалпы адамдар қозғалысының тығыздалуына алып келеді, бұл өз кезегінде қозғалысты тежейді де эвакуациялаудың уақытын созады.

Барлық қағидалардың негізгі мақсаты эвакуациялаудың созылуына шектеу қоюында. Алдын ала көзделген арналар бойынша бағытталған бөлек-бөлек ағындарға эвакуациялық қозғалысты тарату арқылы эвакуациялық қозғалыс қағидаларды реттейді, сонымен бірге ағындардың өту қабілеттілігін шектейді. Өту қабілеттілік нормаларының тұжырымдамасы айтарлықтай әр түрлілігімен ерекшеленеді. Қағидалардың көпшілік бөлігінде минималды жолдың ені 0,9-дан 1,4 м дейінгі аралықта бекітіледі, ол қажеттілігінше белгілі бір адамдардың саны әр бір толықтырылатын топқа кейбір кеңеюлер арқылы немесе адам санының өсуіне тең түрде ұлғаюына байланысты болады.

Минималды енді таңдау тек бір қарапайым ағында адамдардың бірінен соң бірі еркін қозғалысының мүмкіндігіне ғана негізделіп қоймай, сонымен бірге кездейсоқ қарсы келе жатқан

қозғалыс кезінде, кездейсоқ іркілістердің себебінен қозғалыстың тоқтап қалу қауіпі кезінде, мысалы, бір нәрсе немесе біреудің құлауы кезіндегі мүмкіндігіне де негізделеді.

Эвакуациялау жолының ұзындығы эвакуациялау уақытын шектейтін маңызды фактордың бірі болып табылады. жолдың өткізу қабілеттілігіне тәуелсіз эвакуациялаудың созылуы да ұзындығына байланысты анықталады. Осылай, жолды кеңейте түсу арқылы эвакуациялау уақытын қысқарту жол ұзындығына тәуелді өз шегіне ие. Ол бірнеше қабаттардың тобы немесе бүкіл ғимараттың аралығында, бірінші қабат бөлмесі аралығында эвакуациялаудың әр түрлі кезеңдерінде шектеулі болуы мүмкін.

Берілген бейне айналма жол арқылы эвакуациялау уақытын шектеу амалдарының әр түрлілігі туралы түсінік береді. Осы амалдардың ең тиімдісі жолдың жалпы өткізу қабілеттілігінің қатал нормаларын құру болып отыр, ең соңғысы шынай түрде көптеген жергілікті өзара әрекеттесулер шешімі болмақ, міне сондықтан анау немесе мынау нақты жағдайда қауіпсіз эвакуациялауды қамтамасыз ету үшін көлемді ауытқуларды жіберуі керек.

Тек қана эвакуациялау уақытын ескеретін нормаларды дәйектелген нормалар деп есептеп, мұндай нормаларды эвакуациялық қозғалысты үйрену негізінде өңдеуге болады.

2 Эвакуациялау кезеңдері

Жаппай қолданысқа арналған эвакуациялау іс-шараларының жалпы үрдісі бірқалыпты өтпейді, ал эвакуациялаудың әр түрлі кезеңдеріне тән ерекшеленген сипаттамасымен өтеді. Тізбектелген тәртіпте эвакуациялық қоғалысты келесі төрт кезеңге бөлуге болады:

- бөлмені эвакуациялау,
- бір немесе бірнеше бөлмеден тұратын қабатты эвакуациялау,
- эвакуациялық жолдармен біріккен қабаттар тобын эвакуациялау,
- ғимараттың сыртқы эвакуациясы.

Берілген әр бір кезеңдердің практикалық мәні жергілікті шарттармен анықталады, сонымен бірге кей кездері кейбір кезеңдер болмауы да мүмкін. Эвакуацияланатын бөлмелердің сыйымдылығының өсуіне байланысты бірінші кезеңнің рөлі өсе түседі де, бөлмеде қауіп көзінің болуы кезінде бұл кезең көбірек жауапкершілікке ие болады. Бөлек бөлмелер саны мен сыйымдылығынан тәуелсіз қабаттың жалпы сыйымдылығы мен қабаттағы жол ұзындығының өсуіне байланысты екінші кезең маңызды мәнге ие болады. Жол ұзындығының өсуі үшінші кезең рөлінің күшейіп, сонымен бірге эвакуациялық жолдардың жалпы жүйесімен қызмет көрсетіліп жатқан қабаттар бойынша жаппай топтық эвакуациялау шарттылықтарымен қиындауына алып келеді.

Жалпы қолданыс жүйесі жолында және қалалық құрылыста ғимараттардың орналасу деңгейімен төртінші кезең рөлі анықталады.

Барлық жағдайлар мен барлық кезеңдерде эвакуациялау үрдісі мүмкіндігінше қысқа уақыт ішінде және ұйымдастырылған тәртіпте өтуі қажет.

2.1 Эвакуациялауды нормалау сұлбасы мен принциптері

Эвакуациялық үрдісті және оның типтік шарттарының практикалық тұрғыдан жүзеге асуын үйрену оның есеп айырысуы мен нормалау сұрақтарын шешуге негіз болуына мүмкіндік береді. Бұл мақсатқа нормаларды қолдану аймағы мен құрамын анықтайтын принциптік тәртіптің алдын ала тұжырымдамасы қажет.

Мәжбүри эвакуациялаудың қауіпсіз шарттылықтарының біріншісі әрі негізгісі-оның қысқа уақыттылығы. Айта кететін жайт, мұнда, эвакуациялаудың созылуы қандайда бір анықталған нормамен шегерілмеуі қажет, ол берілген шарттылықта мәжбүри эвакуациялаудың себебі болуы мүмкін болған қауіптің сипатына байланысты болады. Осылайша, өрт жағдайындағы ғимарат қауіпі жанғыш заттар мен материалдардың болуымен, орналасу шарттылығымен, сонымен бірге оның оттың таралуы мен пайда болуына қарсы тұру қабілеттілігін анықтайтын конструктивтік типтегі ғимаратпен сипатталады. Шарттылықтың әр түрлілігіне байланысты эвакуациялаудың созылуы айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Ұйғарынды қауіпсіздік көзқарасы бойынша әдеттегі оқиғаларға эвакуациялаудың созылуын тағайындау өртті қадағалау мен еңбекті қорғау қызметіне жатады.

Нормалардың қойған мерзімінде эвакуациялауды жүзеге асыру жаппай қозғалудың ұйымдастырылуымен шартталады, солай бола тұра ол кездейсоқ емес, ал белгілі бір жоспармен әрі тәртіпсіз өтеді. Берілген іс- шаралар көбіне нормалауға келе бермейді, сондықтан жоспар бойынша

жетекшінің нұсқауы түрінде ғана жобаланған болуы мүмкін. Қозғалыстың мақсаты қаншалықты қарапайым және анық көрсетілсе, уақыт нормаларына соншалықты оңай жетіседі.

Эвакуациялаудың бірінші кезеңінде орынды дұрыс топтастыру, жиналған өткелдердің бағыты мен шығыстың орналасуы сияқты сәттер ерекше маңыздылыққа ие болады. Топтастыру амалдарының ішінде үздіксіз ұзын қатарлармен орындарды біріктіру ерекше лайықтысы деп атап өту керек, соның арқасында жолдардың шығысқа қарай сарылануына, жолдарда бұрылыстардың болмауы мен шығыспен тікелей байланыста болу мүмкіндігіне қол жеткізуге болады. Кез келген топтастыруда орынды: шығыстан жойылған орын санының қысқаруы, өткел жиынының қысқаруы, өткелдерде бұрылыстардың жоқ болуы немесе минимумға жеткізілуі. Өткелдер жиынтығының желісі бағыттар оларды шығыстарға жақындатуынан және тұйыққа(тупик), сонымен бірге қарама-қарсы немесе айқасқан ағымдарға ұшыратпауынан құрылған болуы керек. Шығыстар еніне қарай соңғыларға жол бермей, сонымен бірге есік орнында баспалдақты болдыртпай өткелдерді тікелей аяқтауы қажет.

Екінші кезеңде эвакуацияланушы бір топқа қызмет көрсету кезінде қозғалыс қарапайым түрде ұйымдастырылады. Бұл жағдайда тек айқын көрсетілген қателіктерге бой бермейтін жол бағыты қажет болады. Бірнеше топтқа қызмет көрсету кезінде бұдан басқа қарама-қарсы және айқасқан ағымдарды жоюы қажет.

Үшінші кезеңде кейбір қосымша іс-шаралар қажет. Баспалдақпен жаппай қозғалыс қауіпсіздігі қатты тұтқалар қызметін атқаратын бағыттаушылар көмегімен жол енінің шектелуіне байланысты. Жолдың жергілікті сығылуының жоқтығы маңызды шарттылықтардың бір түрі болып табылады, бұл-бұрылысты алаңдар бір қадамнан тар болмауы керек, ал бірнеше қабаттарды жалпы баспалдақтан бір уақытта эвакуациялау кезінде алаңның еркін ені ортасынан ашылатын есіктен кемімеуі керек.

Барлық кезеңдерге жаппай қауіпсіз эвакуациялауды ұйымдастырушы, сыртқа шығудың екіден кем емес бөлек жолдарын қамтамасыз етуші жалпы іс-шара эвакуациялық жолдардың іскерлігі қызметін атқарады. Осы жүйені практикалық тұрғыдан толық көлемде өткізу қиындығы одан біртіндеп шегіну мүмкіндігін береді. Бірінші кезеңде бұл шара тек жалпыға тағайындалған бөлмелерге таралады, яғни жаппай эвакуациялау нормалары мен жалпы қағидалары қолданылатын бөлмелерге таралады. Екінші және үшінші кезеңдерде, жанатын ғимараттардан басқа, эвакуациялау жолдарының коридорлар немесе холлдарда бірігуі рұқсат етіледі. Бір жолдың түтінге оралып, екінші жолға таралмауы екінші және үшінші кезеңдердегі бөлектелген жолдар болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности. Москва: Издательство «Феникс», 2010. – 414с.
2. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности. Москва: Издательство «Юрайт», 2009. - 367с.
3. Беляев С.В. Эвакуация зданий массового назначения. Москва: Издательство «Всесоюзной Академии Архитектуры», 1938. – 257с.

REFERENCES

1. Hwang T.A., Hwang, P.A., Health and Safety. Moscow: Publishing House "Phoenix", 2010. - 414c.
2. Lobachyov A.I., Health and Safety. Moscow: Publishing House "Yurayt", 2009. - 367s.
3. Belyaev S.V., Evacuation of buildings mass destination. Moscow: Publishing House "All-Union Academy of Architecture", 1938. - 257s.

Амиргалиев Е.Н., Калижанова А.У., Козбакова А.Х.

Разработка и реализация задач эвакуации при чрезвычайных ситуациях.

Резюме. В работе рассматриваются компьютерные имитационные модели эвакуации людей в чрезвычайных ситуациях, позволяющие промоделировать динамику изменения параметров людского потока, оценить общую продолжительность эвакуации и решить задачу выбора маршрута эвакуации.

Ключевые слова: Эвакуация, чрезвычайная ситуация, аварийная ситуация, безопасность, окружающая среда.

Amirgaliyev Ye.N., Kalizhanova A.U., Kozbakova A.Kh

Development and implementation of tasks evacuation emergency situations.

Summary. The paper deals with computer simulation models evacuation in emergency situations, allowing to simulate the dynamics of the human flow parameters, estimate the total duration of the evacuation and solve the problem of selecting an escape route.

Key words: Evacuation, emergency, emergency, safety, environment.

УДК 532:536.24;533.9

Е.Т. Божанов, Г.А. Тулешева, А.Б. Скакова, А. Надирбеков
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, Asem.skakova.78@mail.ru)

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ТРУБЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ИЗ КОМПОЗИЦИИ ЭЛАСТОМЕРОВ-СТЕКЛОВОЛОКОН – СИЛИКОНОВЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА, КОГДА СИЛА КОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СОСРЕДОТОЧЕННА ПОД НАГРУЗКОЙ, А КОНСТРУКЦИЯ– СВОБОДНАЯ НА РАССТОЯНИИ L ОТ НАГРУЗКИ

Аннотация. Рассмотрена модель резинометаллической трубчатой многослойной конструкции из композиции метало-эластомеров - стекловолокон- силиконовых эластомеров под действием ударного импульса. При расчете относительной деформации конструкция представляет собой трехслойную однородную цилиндрическую оболочку с переменными параметрами на обобщенном упругом основании.

Ключевые слова: Резинометаллическая конструкция, сверхтонкие волокна, композиция, металло-эластомеры, стекловолокна, силиконовые эластомеры, синтетические смолы, микротрещины в композициях, головка полиэтилена в форме шара.

В качестве мишени рассмотрена резинометаллическая трубчатая многослойная конструкция из композиции металло-эластомеров - стекловолокон- силиконовых эластомеров.

Матрица – мягкая решетка из резинометаллических материалов слоистых бутербродов, наполнители которой из стеклянной пластинки сверхтонких волокон, а связующие – синтетические смолы. При этом на матрицу действуют собственные внутренние напряжения заполнителя. При расчете относительной деформации рассматриваем конструкцию как трехслойную однородную цилиндрическую оболочку с переменными параметрами на обобщенном упругом основании [1]-[4]

Пусть на поверхность конструкции действует критический импульс в виде цилиндрического стержня радиуса – R с головной полиэтилена в форме шара.

Размеры площадки контакта взаимодействующих тел и форма критической деформации поперечного сечения отпечатки зависят от эпюры неравномерной поперечной силы q_k.

Повреждение наполнителей при действии ударного импульса выражается в образовании поверхностных микротрещин вне площадки контакта.

Изменение твердости матрицы возьмем по Бринеллю [5]

$$НБ = \frac{q_k}{F} = \frac{2q_k}{\pi D\left(D-\sqrt{D^2-d^2}\right)},$$

здесь $\frac{q_k}{El} = 10{,}2\sqrt[4]{1-\nu^2}\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{5}{2}} \cdot \lambda_k$, где λ_k –коэффициент формы критической деформации поперечного сечения отпечатки,ν–коэффициент Пуассона, R –внутренний радиус, H –толщина, L –длина конструкции,q_k –активная нагрузка по формам критической деформации поперечного сечения отпечатки, F –площадь поверхности отпечатки, D –диаметр шарика, d –диаметр отпечатки.

Удар производится в центре плоскости мишени

В качестве примера рассмотрены две задачи:

1.1 Относительная деформация трубчатой конструкции короткой длины $0{,}61 \le \frac{R}{L} \le 1$ под действием ударного импульса, когда сила контактного воздействия сосредоточенна под нагрузкой в начале координат, а конструкция свободно закрепленная на расстоянии– L от нагрузки, прогиб w = w( ) –нечетная функция

1.2 Относительная деформация трубчатой конструкции короткой длины $0{,}61 \le \frac{R}{L} \le 1$под действием ударного импульса, когда сила контактного воздействия сосредоточенная - свободная под нагрузкой и в площади контакта не имеет микротрещин, а конструкция скользящая - заделанная на расстоянии – L от нагрузки.

Решение. Математическую модель возьмем в виде [4]-[6].

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[E(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right] + 2B\frac{\partial^6 w}{\partial x^6} + kw = q_k \ , \qquad (1)$$

здесь $E(x)$ – изгибная жесткость изогнутой оси поперечного сечения трубчатой конструкции определяется по параболе Эйлера при условии

$$2E'(x)\frac{\partial^3 W}{\partial x^3} + E''(x)\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} = 0.$$

Тогда из (1) получим, следующую математическую модель в безразмерных координатах

$$\frac{d^4 W}{d\xi^4} + C\frac{d^3 W}{d\xi^3} + W = \frac{q_k}{k}, \tag{2}$$

где $C = 2B\sqrt[4]{\frac{1}{k(HE)^3}}$, $\xi = \frac{x}{\beta}$,

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{HE}{k}},\ HB = \frac{2q_k}{\pi D(D-\sqrt{D^2-d^2})}. \tag{3}$$

Общее решение дифференциального уравнения (2) имеет вид

$$W(\xi) = e^{\alpha_1\xi}(C_1 cos\beta_1\xi + C_2 sin\beta_1\xi) + e^{-\alpha_2\xi}(C_3 cos\beta_2\xi + C_4 sin\beta_2\xi) + \frac{q_k}{k}, \tag{4}$$

здесь (α_1, β_1), (α_2, β_2) –действительные и мнимые части корней $(\alpha_1 \pm i\beta_1)$, $(\alpha_2 \pm i\beta_2)$ характеристического уравнения

$$\lambda^4 + c\lambda^3 + 1 = 0 \quad . \tag{5}$$

Считаем, что С в данной задаче меняется в пределах $0 \le C \le 0{,}05$ так как величина В гораздо меньше, чем модуль Юнга-Е.

Исследование характеристического уравнения (5) проводится отдельно в зависимости от физико-механических свойств конструкции. В данном случае:
$C = 0{,}05, (\alpha_1 = 0{,}695;\ \beta_1 = 0{,}707); (\alpha_2 = -0{,}708;\ \beta_2 = -0{,}707).$

Постоянные интегрирования в решении (4) определяются из граничных условий конкретной задачи.

Для задачи 1.1 граничные условия имеют вид:

$$\left.\frac{dw}{d\xi}\right|_{\xi=0} = 0;\ \left.\frac{d^3 w}{d\xi^3}\right|_{\xi=0} = -\frac{q_k}{2k};\ \left.\frac{d^2 w}{d\xi^2}\right|_{\xi=L} = 0,\ \left.\frac{d^3 w}{d\xi^3}\right|_{\xi=L} = 0 \tag{6}$$

Поставляя (6) в (4) получим:

$$C_1 = -\frac{p}{2k}\frac{1}{2\alpha_2+C}\frac{\alpha_1\alpha_2(\alpha_2^2-3\beta_2^2)+(\alpha_1^2-\beta_2^2)(\alpha_2^2-\beta_2^2)}{\beta_1\beta_2(\alpha_2^2+\beta_2^2)^2}\frac{\sin\beta_2 L}{\sin\beta_1 L}e^{-(\alpha_1+\alpha_2)L},$$

$$C_2 = -\frac{p}{2k}\frac{1}{2\alpha_2+C}\frac{2\alpha_1(\alpha_2^2-\beta_2^2)+\alpha_2(3\alpha_1^2-\beta_2^2)}{\beta_2(\alpha_2^2+\beta_2^2)^2}\frac{\sin\beta_2 L}{\sin\beta_1 L}e^{-(\alpha_1+\alpha_2)L}, \tag{7}$$

$$C_3 = \frac{p}{2k}\frac{1}{2\alpha_2+C}\frac{1}{\alpha_2^2+\beta_2^2},\ C_4 = \frac{p}{2k}\frac{1}{2\alpha_2+C}\frac{\alpha_2}{\beta_2(\alpha_2^2+\beta_2^2)}.$$

Подставляя (7) в общее решение дифференциального уравнения (4) имеем:

$$w(\xi) = -\frac{q_k}{2k}\left\{\frac{1}{2\alpha_2+C}\left[\frac{\alpha_1\alpha_2(\alpha_1^2-3\beta_1^2)+(\alpha_1^2-\beta_1^2)(\alpha_2^2-\beta_2^2)}{\beta_1\beta_2(\alpha_1^2+\beta_1^2)}\frac{\sin\beta_2 L}{\sin\beta_1 L}e^{-(\alpha_1+\alpha_2)L}\cdot\right.\right.$$

$$\cdot e^{\alpha_1\xi}\cos\beta_1\xi + \frac{2\alpha_1(\alpha_2^2-\beta_2^2)+\alpha_2(3\alpha_1^2-\beta_1^2)}{\beta_2(\alpha_1^2+\beta_1^2)^2}\frac{\sin\beta_2 L}{\sin\beta_1 L}e^{-(\alpha_1+\alpha_2)L}\cdot e^{\alpha_1\xi}\sin\beta_1\xi -$$

$$\left.\left.-\frac{1}{\alpha_2^2+\beta_2^2}e^{-\alpha_2\xi}\cos\beta_2\xi - \frac{\alpha_2}{\beta_2(\alpha_2^2+\beta_2^2)}e^{-\alpha_2\xi}\sin\beta_2\xi\right] + 1\right\} \tag{8}$$

В частности, если $w = w(\xi)$- нечетная функция, тогда

$$w(\xi) = -\frac{q_k}{2k}\left\{\frac{1}{2\alpha_2+C}\left[\frac{2\alpha_1(\alpha_2^2-\beta_2^2)+\alpha_2(3\alpha_1^2-\beta_1^2)}{\beta_2(\alpha_1^2+\beta_1^2)^2}\frac{\sin\beta_2 L}{\sin\beta_1 L}e^{-(\alpha_1+\alpha_2)L}\cdot\right.\right.$$

$$\left.\left.\cdot e^{\alpha_1\xi}\sin\beta_1\xi - \frac{\alpha_2}{\beta_2(\alpha_2^2+\beta_2^2)}e^{-\alpha_2\xi}\sin\beta_2\xi\right] + 1\right\} \tag{9}$$

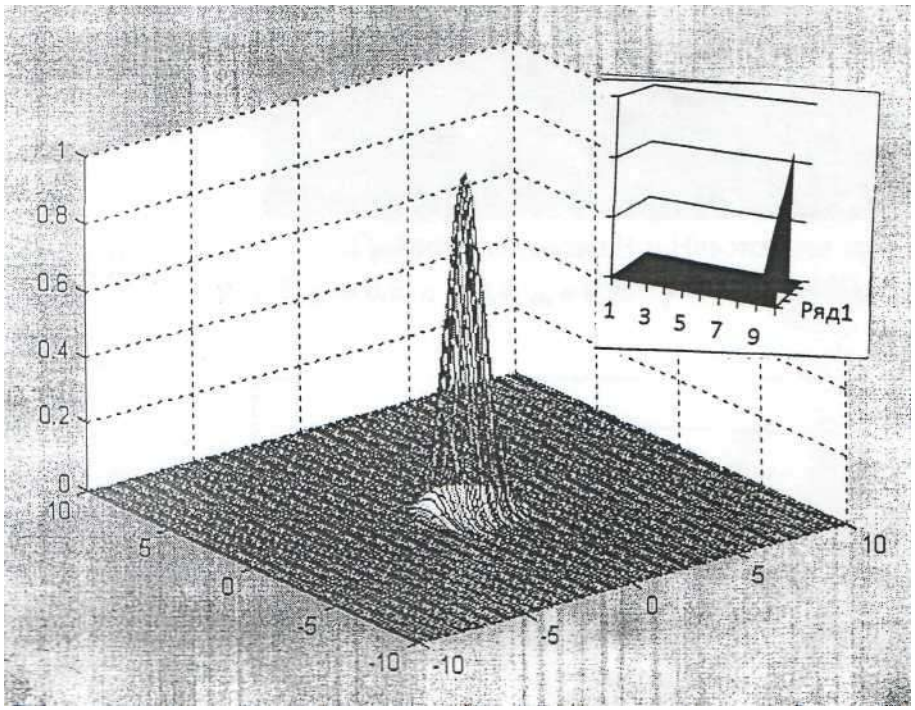


График 1. Наступление резонанса в местах сцепления матрицы и наполнителя только от вида локального активного внешнего и внутреннего критического нагружения

Уравнение (8) и (9) решено на ЭВМ при следующих значениях:

$$C = 0{,}05;\ \alpha_1 = 0{,}695;\ \beta_1 = -0{,}70694;\ \alpha_2 = -0{,}708;\ \beta_2 = -0{,}707 \text{ и } L = 0{,}4$$

$$\xi = \{0{,}2; 0{,}4; 0{,}6; 0{,}8; 1{,}0; 1{,}2; 1{,}4; \ldots 2{,}0; 2{,}2; \ldots 3{,}0; 3{,}2; \ldots 4{,}0; 4{,}2; \ldots 5{,}0; 5{,}2; \ldots$$

…6,0;6,2;…7,0;7,2,..8,0;8,2…;9,0;9,2;9,4;…10,0 (10)

в долях $\frac{qk}{2k\beta}$

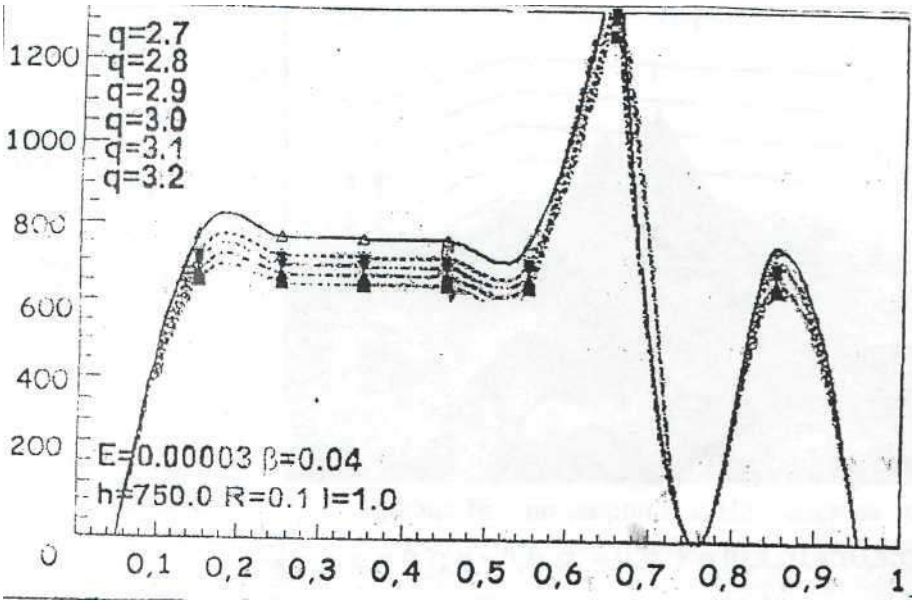


График 2. Наступление резонанса в местах сцепления матрицы и наполнителя одновременно от вида локального активного внешнего и внутреннего критического нагружения и пульсации опар.

Для задачи 1.2 примем $C = 0$, тогда математическая модель в безразмерных координатах будет

$$\frac{d^4w}{d\xi^4} + w = \frac{q_k}{k} \tag{11}$$

где $\xi = \frac{x}{\beta}, \beta = \sqrt[4]{\frac{HB}{k}}$ (12)

Общее решение (11) имеет вид:

$$W(\xi) = e^{\alpha\xi}(C_1 \cos\alpha\xi + C_2 \sin\alpha\xi) + e^{-\alpha\xi}(C_3 \cos\alpha\xi + C_4 \sin\alpha\xi) + \frac{q_k}{k}, \quad \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} \tag{13}$$

так как корни характеристического уравнения есть:

$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}} \pm \frac{1}{\sqrt{2}}i\right); \left(-\frac{1}{\sqrt{2}} \pm \frac{1}{\sqrt{2}}i\right) \tag{14}$$

Граничные условия:

$$\left.\frac{d^2w}{d\xi^2}\right|_{\xi=0} = 0; \quad \left.\frac{d^3w}{d\xi^3}\right|_{\xi=0} = 0; \quad w|_{\xi=L} = 0; \quad \left.\frac{dw}{d\xi}\right|_{\xi=L} = 0; L = 0{,}4. \tag{15}$$

Подставляя (13) в (15) получим:

$$C_1 = \frac{q_k}{2k}\frac{1}{\Delta}[(\cos\alpha L + \sin\alpha L)ch\alpha L + e^{-\alpha L}sin\alpha L],$$
$$C_2 = \frac{q_k}{2k}\frac{1}{\Delta}(sh\alpha L\cos\alpha L - ch\alpha L\sin\alpha L),$$
$$C_3 = \frac{q_k}{2k}\frac{1}{\Delta}[(\cos\alpha L - \sin\alpha L)ch\alpha L + 2\cos\alpha L sh\alpha L + e^{-\alpha L}sin\alpha L], \tag{16}$$
$$C_4 = \frac{q_k}{2k}\frac{1}{\Delta}(sh\alpha L\cos\alpha L - ch\alpha L\sin\alpha L).$$

Подставляя значения произвольных постоянных из (16) в (13) имеем:

$$W(\xi) = \frac{q_k}{2k}\left\{\frac{1}{\Delta}[2(\cos\alpha L ch\alpha L + e^{-\alpha L})ch\alpha\xi\cos\alpha\xi + \right.$$
$$+2\sin\alpha L ch\alpha L sh\alpha\xi\cos\alpha\xi + 2\cos\alpha L sh\alpha L e^{-\alpha\xi}\cos\alpha\xi + \tag{17}$$
$$\left. +(ch\alpha L\sin\alpha L - sh\alpha L\cos\alpha L)sh\alpha\xi\sin\alpha\xi] + 2\right\}$$

Здесь

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}, \Delta = \cos^2\alpha L\, ch^2\alpha L - \sin^2\alpha L sh\alpha L ch\alpha L + \sin\alpha L\cos\alpha L + e^{-\alpha L}\cos^2\alpha L sh\alpha L \tag{18}$$

$L = 0{,}4$.

Уравнение (17) и (18) решены на ЭВМ при следующих значениях:

$\xi = \{0{,}2; 0{,}4; 0{,}6; 0{,}8; 1{,}0; 1{,}2; 1{,}4; \ldots 2{,}0; 2{,}2; \ldots 3{,}0; 3{,}2; \ldots 4{,}0; 4{,}2; \ldots 5{,}0; 5{,}2; ..$

…6,0;6,2;…7,0;7,2,..8,0;8,2…;9,0;9,2;9,4;…10,0} в долях $\frac{q_k}{2k\beta}$, $\beta = \sqrt[4]{\frac{HB}{k}}$, $L = 0{,}4$, $\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Выводы:

1. При ударе критическим импульсом в виде цилиндрического стержня радиуса –R с головкой полиэтилена в форме шара граничные условия оказывают существенное влияние на величину активной критической нагрузки. Реактивные критические силы пройдя через нуль (начало координат) и сменив свой знак начинают действовать в одном направлении с активными критическими силами. Следовательно, в местах резкого изменения формы поперечного сечения отпечатки невозможно избежать разницы деформации в местах сцепления наполнителя и матрицы. Графики 1-2.

2. Плотность материала поперечного сечения отпечатки как переменная величина увеличивается в стороны периферии площади отпечатки, наблюдается резкое возрастание сдвигового смещения по свободной поверхности в площади контакта.

3. Существенное влияния на величину относительной деформации оказывает анизотропия материала из композиции эластомеров – стекловолокон – силиконовых эластомеров и степени податливости подошвы контакта на поперечный сдвиг.

4. Наличие микротрещин в композициях и посторонних включений (концентратов) значительно снижает теоретическую прочность эластомера при С=0, где максимальное напряжение в центре пятна контакта определяется на основании математической теории упругой механики сплошных сред.

5. Появление микротрещин в окрестности отпечатки, вообще говоря, еще не приводит к разрушению наполнителя из стеклянной пластинки сверхтонких волокон, так как зародившаяся

трещина подрастает, а затем резко тормозится на резинометаллических бутербродах. Картину деформирования стеклянной пластинки наполнителя следует изучить параллельно соблюдению принципа равно прочности самой конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов С.Н. Круглая пластина на обобщенном упругом основании // Инженерный сборник – 1952.-2 том.
2. Кер А.Р. Упругие и вязкоупругие модели основании // Прикладная механика – 1964.
3. Богданов В.В. Удивительный мир резины //М., Знание, 1989г., С.189.
4. Сыркин В.Г. Материалы будущего: о нитевидных кристаллах металлов, М., Наука, 1990г., С.180.
5. Божанов Е.Т., Ержанов Ж.С. Исследование проблем устойчивости упругих тел, гибких пластин и оболочек и их приложения //Қазақстан жоғары мектебі.-Алматы,2001.-С.300.
6. Рахимбекова З.М. Нелинейные стержневые системы за пределом упругости // Алматы, 2002. – С. 218.

REFERENCES

1. Sokolov S.N. Kruglaya plastina na obobschennom uprugom osnovanii // Inzhenernyiy sbornik – 1952.-2 tom.
2. Ker A.R. Uprugie i vyazkouprugie modeli osnovanii // Prikladnaya mehanika – 1964.
3. Bogdanov V.V. Udivitelnyiy mir rezinyi //M., Znanie, 1989g., S. 189.
4. Syirkin V.G. Materialyi buduschego: o nitevidnyih kristallah metallov, M., Nauka, 1990g., S. 180.
5. Bozhanov E.T., Erzhanov Zh.S. Issledovanie problem ustoychivosti uprugih tel, gib-kih plastin i bolochek i ih prilozheniya // Kazakstanzhogaryi mektebyi.-Almatyi,2001.-S.300.
6. Rahimbekova Z.M. Nelineynyie sterzhnevyie sistemyi za predelom uprugosti // Almatyi, 2002. – S. 218.

Божанов Е.Т., Тулешева Г.А., Скакова А.Б., Надирбеков Ә.

Түтікше келген конструкцияның иілу жөніндегі бір математикалық моделі қойылған, егер оған жүктеме астында шоғырланған соққы импульс әсерінен силикон эластомерлер және байланыс әсер күші түсіп тұрса, ал В-6 құбырлы құрылым L-қашықтықта әр түрлі шектелген.

Түйіндеме. Радиусы –R, бас шар тәрізді полиэтилен цилиндрлік өзек түрінде сыни серпін соққы кезінде белсенді сыни жүктеме мөлшерінде елеулі әсер етеді. Реактивті сын күші координат басы арқылы өтетін және оның белгісін өзгерту белсенді сыни күшімен сол бағытта әрекет ете бастайды. Сондықтан, пішін өрісі күрт өзгерістер деформацияны тіркеу және матрицада айырмашылықты болдырмау мүмкін емес. 1-2 график.

Жалпы айтқанда, сызаттар ретінде пайда болған шыны пластина толтырғыштар аса талшықтар, бұзылуына әкеп соқпайтын, содан кейін күрт резеңке туралы тежелу қарастырылған. Шыны пластина толтырғыштан деформация құрылымын өзі тең беріктігін қатар зерттелген.

Түйінді сөздер: резинометалды дизайн, аса талшықты металл, эластомерлер, шыны, силикон эластомерлер, синтетикалық шайырлар, допты қалыптастыру, композициялар полиэтилен басшысы микрожарықшалар.

Bozhanov E.T., Tulesheva G.A., Skakova A.B., Nadirbekov A.

On a model of the tubular structure of the composition elastomerov- glass - silicone elastomers under the influence of a shock pulse when the force of the contact exposure lumped under load, and free structure with a distance L, the load.

Summary. When you hit critical momentum in the form of a cylindrical rod of radius -R head polyethylene ball-shaped boundary conditions have a significant impact on the amount of active critical load. Reactive critical force passing through zero (the origin) and changing its sign begin to act in the same direction with the active critical forces. Therefore, abrupt changes in form field-Priest River prints sectional deformation is impossible to avoid differences in the coupling of the filler and the matrix. Charts 1-2.

The appearance of microcracks in the vicinity of prints, in general, not yet at first, leads to the destruction of the glass plate filler ultrafine fibers, which originated as the crack grows and then braked sharply on rubber sandwiches. Pattern of deformation of the glass plate filler should be explored in parallel to the principle of equal strength of the structure itself.

Key words: Rezinometallicheskih design, ultrafine fiber, composition metallo, elastomers, fiberglass, silicone elastomers, synthetic resins, microcracks in the compositions polyethylene head to form a ball.

С.Н. Алдажарова, А.А. Мамаева
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: ms.ai.kz@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗО – НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА

Аннотация. Проведен металлографический анализ для образцов железо – никелевого сплава. Была исследован микроструктура на металлографическом микроскопе Neophot-2 при увеличении в х 200, 500 и 1000 крат. Были изучены количественные и качественные данные с помощью растровой электронной микроскопии во вторичных и обратно рассеянных электронах и микроанализа. На снимках наблюдается изменение форм полученных микрочастиц.

Ключевые слова: металлографический анализ, микротвердость, микроструктура, железо - никелевый сплав.

Введение

Основой современной техники являются металлы и металлические сплавы. Разнообразные требования к металлическим материалам возрастают по мере развития новых отраслей техники. Прогрессивно развивающиеся отрасли промышленности основываются на широком применении высокопрочных железных, никелевых и других сплавов. Среди главнейших в современной технике металлов никелю принадлежит одно из первых мест. Хотя по распространенности в природе никель занимает среди металлов только тринадцатое место, однако по степени его значения в технике он стоит наравне с железом, алюминием, хромом и другими важнейшими металлами. Никель – дефицитный и дорогой легирующий элемент и поэтому в тех случаях, когда условия работы конструкции позволяют, используют стали с пониженным его содержанием или без-никелевые хромистые стали. В сплавах на железо - никелевой основе содержание никеля еще выше, чем в хромо-никелевых сталях. В никелевых сплавах никель служит основой, а железо – легирующей присадкой. Эти сплавы благодаря своим свойствам находят применение в ответственных конструкциях, работающих в сложных и специфических условиях. Мы использовали метод отжига – это техника оптимизации использующая упорядоченный случайный поиск на основе аналогии с процессом образования в веществе кристаллической структуры с минимальной энергией при охлаждении.

Материал и методика эксперимента

Железо с никелем образует непрерывный ряд твердых растворов. На технологические свойства никелевых сплавов железо отрицательного влияния не оказывает. В нихромах допускается содержание железа до 20% и выше. Под влиянием железа значительно облегчается технологический процесс обработки сплавов, но при этом заметно снижается их жаростойкость. Было исследовано диффузионная зона пластин железа и никеля с размерами, 15х15мм после контактной сварки.

Исследование структуры осуществляли на микроскопе Neofot-2.

Для исследования формирующегося сварного шва подготавливали поперечные шлифы. При помощи растровой электронной микроскопии и микроанализа на микрозонде Jeol – JXA8230 изучали структуру и распределение элементов в образующейся при контактной сварке переходной зоне. Определение характера распределения элементов проводили путем линейного сканирования при токе пучка 7нА и ускоряющем напряжении 20кВ.

Твердость определяли на твердомере HBV-30A при нагрузке 5 кг (49,03 Н).

Результаты и их обсуждение.

Электронно-микроскопические исследования показали, что при резистивном нагреве между железом и никелем образуется переходной слой, шириной 5-10 мкм, в котором отсутствуют поры, трещины и другие дефекты.

Как показано на рисунках 1 и 2, идет процесс распада аустенита с образованием крупнопластинчатого перлита.

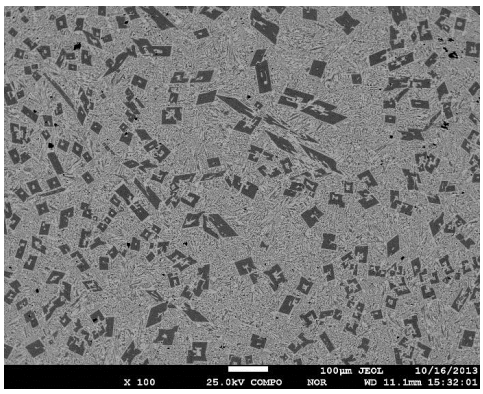


Рис. 1. Снимок микроструктуры железо-никелевого сплава

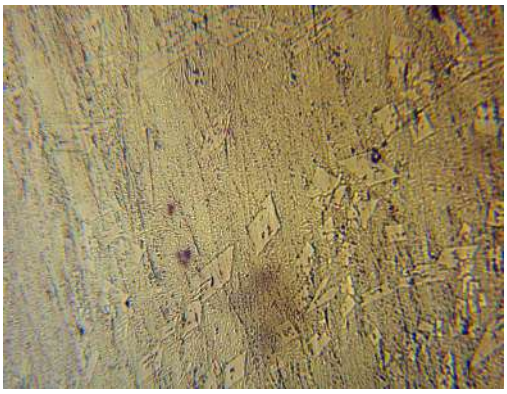


Рис. 2. Оптический снимок железо-никелевого сплава

Аустенит между пластинами цементита начинает превращаться в перлит. Тонкая игольчатая структура между крупными пластинами соответствует мартенситу. (рисунок 3)

На рисунке 4 мы видим, что имеются редкие единичные дефекты типа пор, преимущественно на перлитных фазовых участках в некоторых участках структура отличается полосчатостью, строчечностью. При контактной сварке железа и никеля развивается активное контактное плавление, и распространение расплава по границам зерен стали.

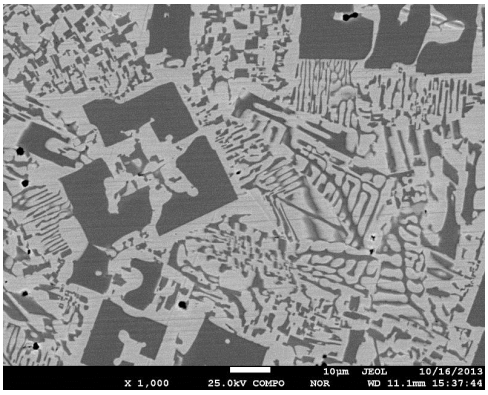


Рис.3. Детальный снимок поверхности железо – никелевого сплава

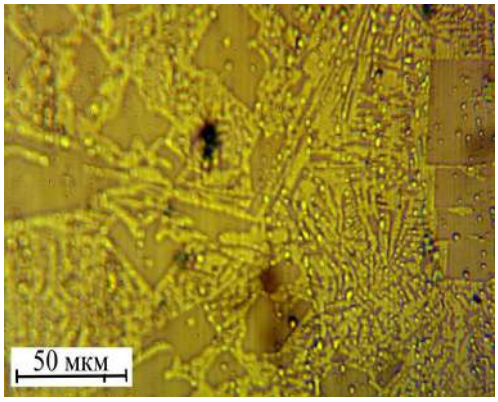


Рис. 4. Детальный снимок структур железо – никелевого сплава

Также был сделан детальный точечный ЭДС анализ, в темном участке преобладают линии железа, хрома, бора и никеля в малом количестве. (рисунок 5)

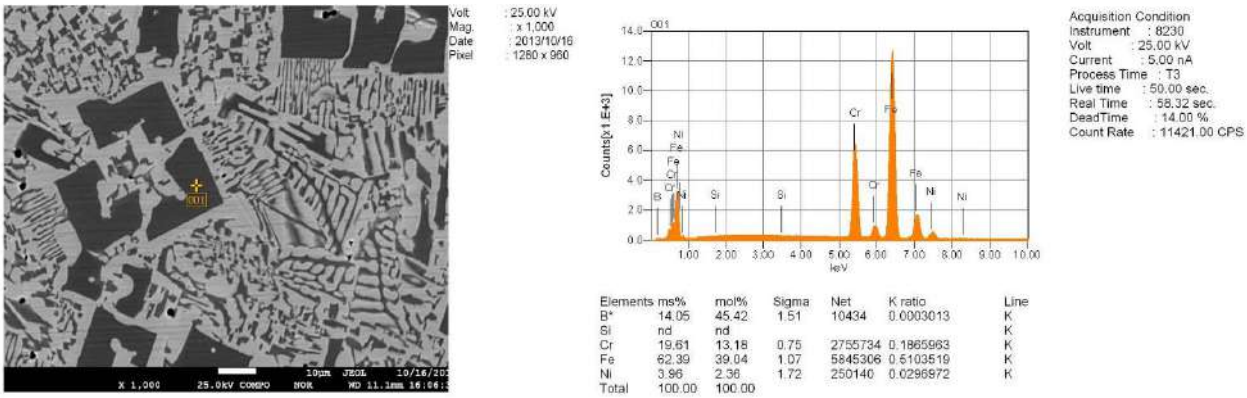


Рис.5. Микроанализ темного участка железо – никелевого сплава

А на светлом участке появляются линии железа, бора, также показано, что количество никеля больше чем на темном участке, но содержание углерода в эвтектоиде уменьшается (рисунок 6).

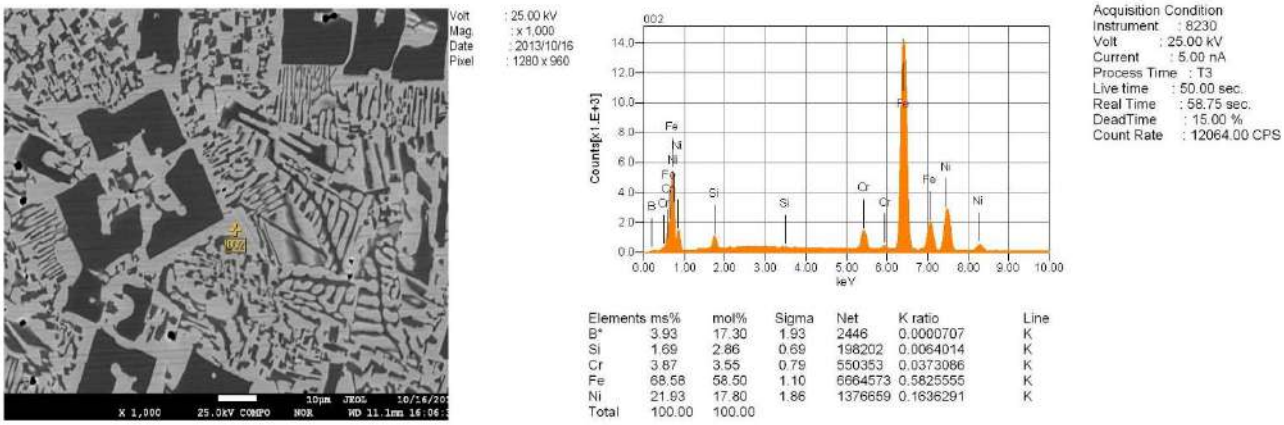


Рис.6. Микроанализ светлого участка железо – никелевого сплава

Также была измерена микротвердость образца по шкале Виккерса среднее значение равно HV =496.44 (рисунок 7).

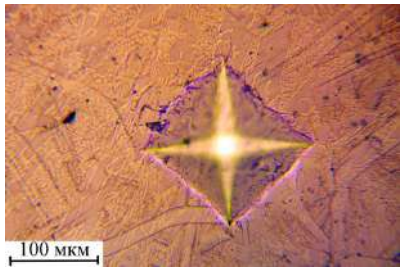


Рис. 7. Отпечаток микротвердости железо – никелевого сплава

На рисунке 8 показаны результаты волнодисперсионного анализа которые хорошо согласуются с данными энергодисперсионного анализ.

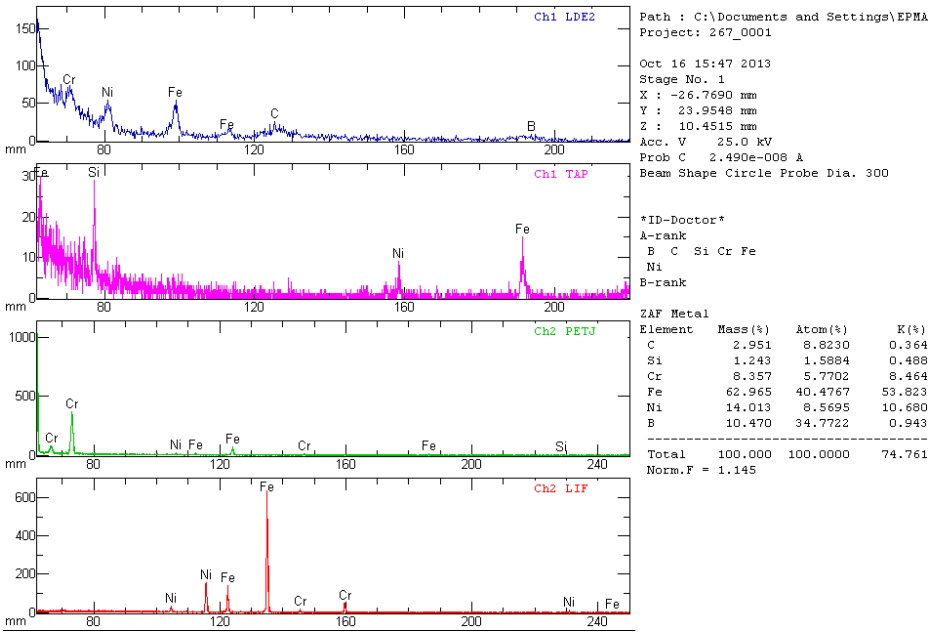


Рис. 8. Волнодисперсионный анализ железо – никелевого сплава

Заключение.

Была изучена микроструктура двойного сплава, где видны границы диффузионной зоны, поскольку происходит постепенное перемешивание. Образовавшиеся слои диффузионной зоны являются, по-видимому, следствием протекания перитектических реакций согласно диаграмме состояния. Железо-никелевые сплавы практически не растворяют в себе углерода и поэтому диффузия углерода из зоны термического влияния полностью исключается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богородицкий Н.П. «Электротехнические материалы Издание 3»
2. Материалы Наука и техника: Том 627 , 11 марта 2015, Страницы 139-144 T.D. Шен, S.W. Синь, B.R. солнце
3. Материалы Наука и техника: Том 347, Проблемы 1-2, 25 апреля 2003 года, Страницы 93-98n.Fedossenko@ntu.kz
4. Поверхностные и Покрытий, том 88 , вопросы 1-3 , январь 1997 года, страницы 219-225
5. Земля и планетарной науки Письма, том 273, Вопросы 3-4, 15 сентября 2008, страницы 379-385
6. Земля и планетарной науки Письма, том 365 , 1 марта 2013 года, Страницы 143-151
7. И.В. Мутигуллин, Д.И. Бажанов, А.А. Новакова, Б.В. Потапкин, А.А.Кацнельсон. «Первопринципное исследование энергетики углеродных примесей в кристаллических железе и никеле». Москва. (2004).

Алдажарова С.Н., Мамаева А.А.

Темір – никель қорытпасының микроқұрылымын зерттеу.

Аңдатпа. Бұл жұмыста темір – никель қорытпасының металлографикалық анализі жасалды. Neophot-2 металлографиялық микроскопта 200, 500 және 1000 есе ұлғайтылған микроқұрылымын зерттелді. Және де растрлық электрондық микроскопиясының екінші реттік және кері шашыраған элекрондар суреті алынды. Суретте алынған микробөлшектердің кескінінің өзгеруі байқалады.

Түйін сөздер: металлографикалық анализ, микроқаттылық, микроқұрылым, темір - никель қорытпасы

Aldazharova S.N., Mamaeva A.A.

The study of the microstructure of an iron – nickel alloy.

Abstract. In this work we were carried out metallographic analysis of samples of iron - nickel alloy. It was investigated on the microstructure of metallographic microscope Neophot-2 at a magnification of x 200, 500 and 1000-fold. There were also obtained images of scanning electron microscopy in the secondary and backscattered electrons. In the pictures there are changes in the form of microparticles produced.

Key words: metallographic analysis, micro hardness, microstructure, iron - nickel alloy

УДК 621.039

K.K. Makesheva
(Kazakh National Technical University after K.I. Satpayev, Almaty
saltanat.makesheva@gmail.com)

WORK FUNCTION OF EMITTING MATERIALS IN SPACE POWER SYSTEMS

Annotation: Current work researches the influence of ionizing radiation of reactor and uranium dioxide on initial performance of electrodes liberation of electrogenerated channels. It is shown that at high temperatures during radiation of reactor for 1000 hours there is no possibility of accumulation of defects on the surface or in the surficial layer of the samples due to the high temperature annealing.

Key words: thermionic energy converters, the work function of the emitting materials, low-voltage arc.

Semiconductor solar batteries are used as the source of electrical energy on all space crafts. Maximum power for photocells is about 10-50 kW.

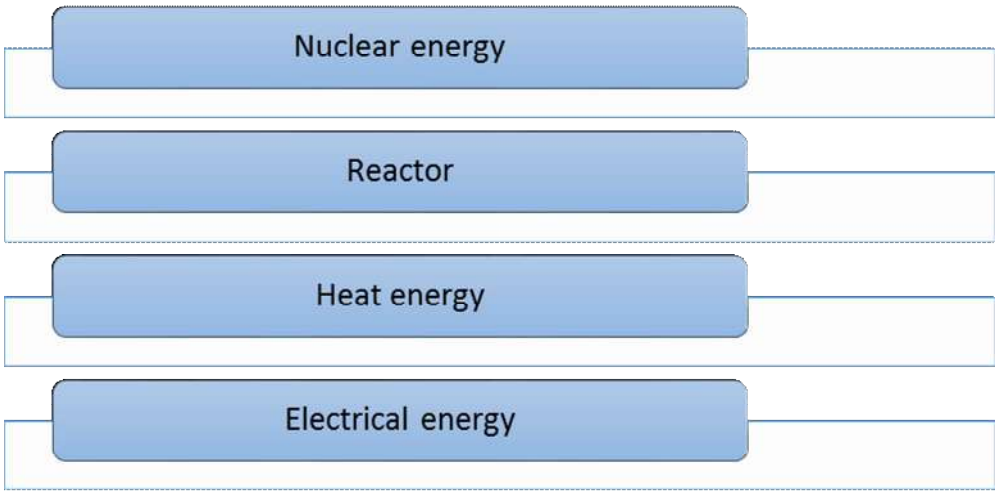
It is considered to be potentially productive to use thermionic converter (TIC) with the use of nuclear power in space. Another application - [1]. While having a small weight, nuclear reactor that moves spacecraft contains a huge amount of energy, reserve of which is enough for the long expedition of human to Mars.

In contrast to conventional power plants (turbine installations, generators), there are no mechanical movements in thermionic converter . An important advantage is the ability to operate at high temperatures of cooler (collector), which is important for the space where the discharge of heat is difficult, because the reset

occurs mainly by radiation ~ T^4 (T - temperature of collector). The rapid development of work on TIC was associated with space tasks.

Space nuclear power plant can not do without a cooler-radiator. Unprocessed heat is discharged into the space by thermal radiation. Since the density of the radiation is proportional to the fourth power of the temperature of the emitting surface of the cooler-radiator (collector), it is possible to reduce the area of the radiating surface and the mass of the power plant.

Thus, direct conversion of nuclear fuel (heat) to electrical energy without generator and turbine can be represented as a circuit [2] on drawing1.



The physical basis of thermionic converter's action can be explained as follows: the electron gas emits from the heated electrode (cathode) and falls into the "cold" electrode (anode). Peltier heat, absorbed by electrons during emission at high temperature (~ 2000 ^{O} K) is more than heat released during condensation on the cold electrode. As a result, the electron gas in the anode has an excess of energy that can be used as it moves from the anode to the cathode through an external circuit. Since emission is similar to evaporation, and the Peltier heat is similar to the heat of vaporization, the thermionic converter is an ordinary heat engine with the electron gas as the working fluid.

Most of the energy, consumed by electron, withdrawing from the electrode or spent at heating during the entrance to electrode, is equal to the work function of the emitter (cathode). Therefore, the potential difference at the ends of the outer chain of converter is the difference between the work functions of the emitter and collector, i.e. about 1 V. The emergence of electric current due to the heating of the electrode in a vacuum was first observed in 1915 by Schlichter. In 1949, A.F. Ioffe proposed a project of vacuum thermionic converter, which is based on the idea of using difference in the work function of the cathode and the anode to produce electrical energy [3]. These converters are used as compact current sources of low-power from several units to several tens of watts.

Advantages of thermionic converters appear at their location in the core of a nuclear reactor. In this case, thermionic converter is combined with heat-generating element. Such a device is called electricity-generating element (EGE) in which nuclear fuel is uranium dioxide, enriched in uranium isotope U-235, enclosed in the core with a shell of a refractory metal. Cylindrical part serves as the emitter of electrons.

Tandem connection of the EGE forms thermionic electricity-generating setting (EGS). The active area, collected from such EGS, with the regulation of heat exchange, supply of cesium and output of electric energy reactor forms a thermionic converter-reactor.

The first model - the satellite "Cosmos 1818" with the installation "Topaz" went into orbit in 1987 and had worked flawlessly for six months. Thus, reactor-converter "Topaz", created in the USSR, with electrical capacity of 6 kW and experiment on the satellite Cosmos [4] confirmed the fundamental possibility of direct conversion of nuclear energy into electrical.

One of the most important parameters of the thermionic converter that determines its electrical characteristics, is the vacuum work function of the electrodes [4]. The laboratory research results showed that the use of emitters with initial high work function markedly improves the efficiency of the converter. Power, generated by thermionic converter is achieved at a lower temperature level of the emitter, which increases the operational life of the thermionic converter.

Nevertheless, EGE tests showed that the use of high vacuum work function emitters has not resulted in the expected increase in power, generated by EGS. Hence, the reason should be sought in the special work conditions of the EGE in the reactor, which differ significantly from the work of laboratory thermionic converter. Emitter shell of EGE in reactor is exposed to intense irradiation with neutrons and rays, which can cause damage in its the crystal lattice, resulting in radiation doping and swelling of fuel from accumulation of fission fragments and other defects there.

All this results to overlapping of several factors in operating conditions on the shell surface of EGE, which lead to a change in the initial work function.

Identification of the contribution of ionizing radiation of the reactor, the effect of uranium dioxide on the work function of the emitter shell in the EGE during reactor radiation at operating temperatures in a vacuum environment, the correct interpretation of experimental data is both scientific and practical interest.

Determination of the work function φ of refractory metals in the laboratory, where φ is determined by the Richardson formula $I=AT^2\exp(-\frac{e\varphi}{T})$.

Table 1. **Thermionic constants obtained by delay**

Material	φ, electron − volt	Thermionic constant A/cm^{2}degree^2	Interval of temperatures, K
M_o(111)	4,3±0,03	68±15	1600…..1900
M_o(110)	4,96±0,03	143±30	1650…..1900
M_o(110)	5,26±0,03	140±30	1800…..2300

Determination of the work function φ of refractory metals during reactor radiation:

Table 2. **Experimental results obtained by irradiation in a reactor**

Example	φ, electron − volt	*T,K*	constant A/cm^{2}degree^2
M_o(111)	4,33±0,03	1700	120,4
M_o(111)	4,36±0,03	1850	120,4
M_o(110)	4,97±0,03	1870	120,4
M_o(110)	5,25±0,03	2100	120,4

Internals research in reactor of work function of emitting materials of EGE in a vacuum under neutron and gamma flux in real temperature conditions and reactor EGS revealed no significant effect of reactor's ionizing radiation on work function of molybdenum and tungsten during 1000 hours. This implies that there is no sizable accumulation of defects on the surface, which can cause a change in the work function.

Due to the high temperature in emitter, arising defects burn off both in volume and on the surface of the sample. Thus, at high temperatures, during ionizing radiation of the reactor for 1000 hours, there is no possibility of accumulation of radiation defects on the surface or in the surface layer of the samples due to the high temperature annealing.

Summary: We have a competition of two factors: the radiation of the reactor and the temperature of the emitter. Speaking in language of thermodynamics, competition between energy and entropy. At low temperatures the advantage is on the side of the reactor radiation (energy) and we observe the formation of such ordered (low entropy) and low-energy structures as defects. At high temperatures of emitter, entropy dominates and relative motion increases in the system, structuredness (system of defects) collapses and as the temperature increases, the probability of accumulation of radiation defects is reduced - there comes the annealing process.

So, if we attribute the entropy S_1 state with a large number of defects at temperature T_1, and S_2 - with fewer defects at T_2, then according to the principle of the Boltzmann:

$$S_1-S_2=K \ln \frac{W1}{W2},$$

wherein w_1, w_2 - probabilities of states 1 and 2;
K - Boltzmann constant.

This implies that the probabilities of a state is higher for states where entropy is higher, or the state of the work functions after annealing is more likely (more stable) than the state with the work function before annealing, but in the field of radiation.

REFERENCES

1. Stavsisskiy Y.A. Nuclear energy for space missions// Advances of Physical Sciences – 2007. - V.177.- № 11.- P.1241-1249.

2. Stakhanov I.P. and others. Plasma thermionic energy converters. – Moscow: Atomizdat, 1966. – 345 p.

3. Ioffe A.F. Semiconductor thermo elements. – USSR: Academy of Sciences Publishing, 1960. – 200 p.

4. Bekmukhambetov E.S. The experimental base of Institute of nuclear physics. – Almaty: Izd. IYAF NYATS RK, 2009. – 294 p.

Макешева К.К.

Эммитерлік материалдардың ғарыштық энергетикалық орнатылымдарға шығу жұмысы.

Түйіндеме: Мақалада электродтың энергетикалық арналарын бастапқы жұмыс функциясына реактордың сәуле мен уран диоксиді иондаушы әсерін зерттеледі. Ол 1000 сағат иррадиациялық реактор кезінде жоғары температура бетінде немесе жоғары температура жасытуға байланысты үлгідегі беттік қабаттағы ақаулардың жинақтау мүмкіндігі екенін көрсетілген.

Кілттің сөздер: термоэмиссионды энергия түрлендіргіштері,эммитерлі материалдардың шығу жұмысы, төменгі вольтты доға.

Макешева К.К.

Работа выхода эмиттерных материалов в космических энергетических установках.

Аннотация: В настоящей работе исследуется влияние ионизирующего излучения реактора и двуокиси урана на исходную работу выхода электродов электрогенерирующих каналов. Показано, что при высоких температурах при облучении реактора в течении 1000 часов исключена вероятность накопления дефектов на поверхности или в приповерхностном слое образцов вследствие высокотемпературного отжига.

Ключевые слова: термоэмиссионные преобразователи энергии, работа выхода эмиттерных материалов, низковольтная дуга.

ӘОЖ 621.771.25/26: 669.1

М.Ж. Абишкенов, Б.Б. Быхин, К.А. Ногаев

(Қарағанды мемлекеттік индустриялық университеті, Қазақстан Республикасы, Теміртау, maks91.kz@inbox.ru)

АРМАТУРАЛЫҚ ПРОФИЛЬДЕРДІ ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН БІЛІКТЕР КАЛИБРЛЕРІНІҢ ӨТКІЗГІШТЕРІН ЖОБАЛАУ

Аңдатпа. Мақала КОМПАС-3D мамандандырылған инженерлік автоматтандырылған жобалау жүйесін пайдалана отырып қарқынды пластикалық деформациялау (ҚПД) деп аталатын заманауи ұсақ түйіршікті құрылым алу әдісі арқылы арматуралық профильдерді өндіруге арналған деформациялаушы біліктер калибрлерінің өткізгіштерін жобалау мәселелеріне арналған.

Түйін сөздер: қарқынды пластикалық деформация, арматуралық профильдер, деформациялаушы білік, калибр, калибрлеу, калибр өткізгіштері, автоматтандырылған жобалау жүйесі, 3D модель.

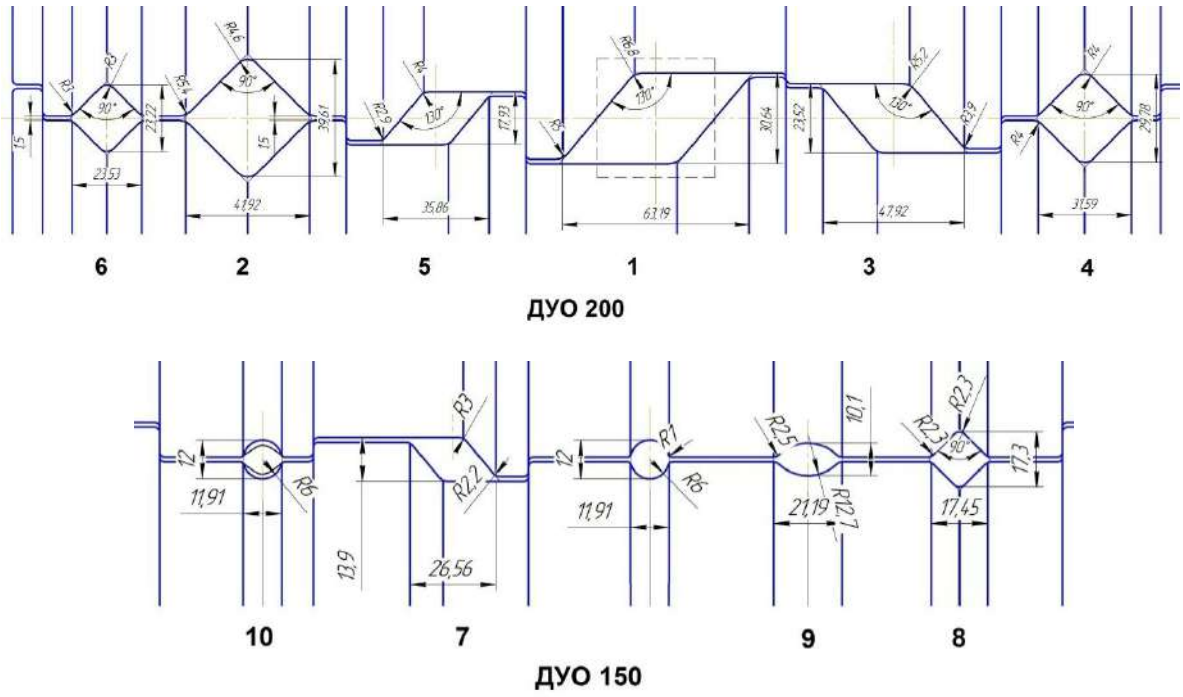
Қарағанды мемлекеттік индустриялық университетінің «Металдарды қысыммен өңдеу» және «Технологиялық машиналар және көлік» кафедралары соңғы жылдары іске асырған ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша металды қарқынды пластикалық деформациялауды (ҚПД) жүзеге асыруға мүмкіндік беретін және дайын прокаттағы механикалық қасиеттер кешенін айтарлықтай арттыруды қамтамасыз ететін сортты профильдерді ыстықтай прокаттау тәсілі әзірленді [1,2].

Өткен ғасырдың 90-шы жылдарында пайда болған өңделетін материалдарда ұсақ түйіршікті, наноқұрылымды немесе ультраұсақтүйіршікті құрылымдарды қалыптастыруға мүмкіндік беретін металдарды қысыммен өңдеудің инновациялық әдістерінің бірі – қарқынды пластикалық деформация. Қарқынды пластикалық деформация осыдан 20-30 жыл бұрын ғана шындап өндіріске еніп негізделе бастаса да прокаттау сияқты қысыммен өңдеу саласында әлі де болса толыққанды зерттеу-жобалау жұмыстарын орындауды талап етеді.

Құрылыс саласында аса маңызды материалдардың бірі болып саналатын арматуралық профильдер темірбетонды конструкцияларда арматуралау мақсатында қлоданылады. Оларға қойылатын талаптар да аса жоғары, мысалы, созылуға беріктік, сенімділік, төзімділік, пластикалық, коррозияға төзімділік, қышқылданбау т.б.

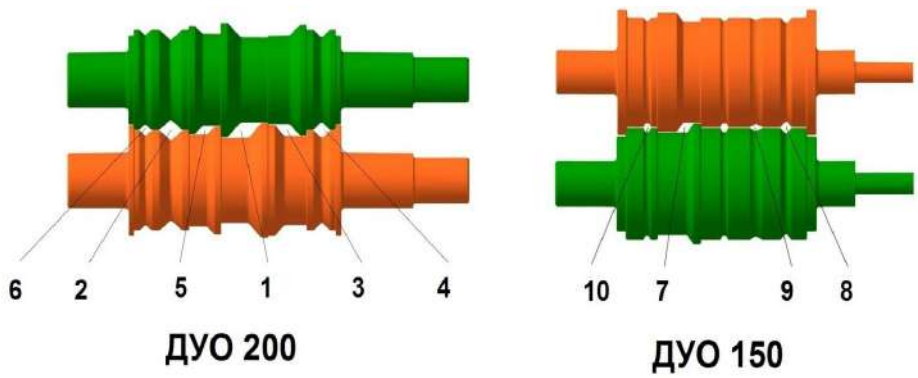
Бұл арматуралық профильдерді алу және олардың шығарылуын жобалау мәселелерінің аса маңызды әрі өзекті екендігіне көз жеткізеді.

№12 арматуралық профильді (МЕМСТ 10884-94) жаңа әдіс бойынша өндіруге арналған деформациялаушы біліктер калибрлеуінің эскизі төменде көрсетілген (сурет 1). Профильді прокаттау ДУО 200 клетінің деформациялаушы біліктерінде басталады да (1-6 калибрлерде), ДУО 150 клетінде аяқталады (7-10 калибрлер). Бастапқы дайындама Ст.3сп маркалы болаттан (МЕМСТ 380-2005) жасалған, көлденең қимасы квадрат пішінді, өлшемдері 40×40×150 мм.



Сурет 1. №12 арматуралық профильді жаңа әдіс бойынша өндіруге арналған деформациялаушы біліктер калибрлеуінің эскизі

Жаңа калибрлеу мен станның сипаттамалық құжаттарындағы деректерге сәйкес әзірленген ДУО 200 және ДУО 150 клеттерінің деформациялаушы біліктерінің 3D модельдері төменде келтірілген (сурет 2). Бұл 3D модельдер №12 арматуралық профильді өндіруге арналған біліктер калибрлерінің өткізгіштерін жобалау мәселелерін шешуге зор септігін тигізеді және жобалаудың бастапқы құраушысы болып табылады.



Сурет 2. ДУО 200 және ДУО 150 клеттерінің деформациялаушы біліктерінің 3D модельдері

Прокат стандарындағы деформациялаушы біліктер калибрлерінің өткізгіштері – бұл әрбір деформациялаушы білік калибрі үшін металдың калибрге кіретін және одан шығатын тұсынан орналастырылатын қосалқы комплект.

Калибр өткізгіштері [3,4]:

• прокатталатын дайындаманы қабылдап алады және оны прокат клеті білігінің қажетті калибріне бағыттайды;

• дайындаманың калибрден өтуі кезінде оны жан-жаққа құлатпай прокат желісінде ұстап тұрады;

• прокатталатын дайындаманың калибр осіне қатысты ығысуын болдырмайды;

• жолақтың калибрлерден майысуларсыз түзу сызықты траекториямен шығуын және прокатталатын дайындама бетінің оңтайлы сапалық сипаттамаларын қамтамасыз етеді.

Аталған пайдалы қызметтеріне қарамастан калибр өткізгіштері прокаттаудан өткен дайындамада беттік ақаулардың пайда болуына себепші болуы да мүмкін. Сондықтан білік жабдығын жобалау, даярлау, станға орнату және қызмет етуін жақсарту мәселелеріне баса назар аударылуы тиіс [5]. Станның стандартты білік жабдығын төмендегі суреттен көруге болады (сурет 4).

Сурет 3. Станның стандартты білік жабдығы

Өткізгіштер элементтері прокатталатын дайындама тарапынан едәуір динамикалық жүктемелерге ұшырайды. Осыған байланысты олар берік әрі сенімді түрде бекітілген болуы тиіс. Білік жабдығының конструкциясы негізінен біліктің калибрлеуіне байланысты жобаланады.

Калибрлердің өткізгіштерін жобалау үшін келесі бастапқы құраушылар қажет:

• №12 арматуралық профильді жаңа әдіс бойынша өндіруге арналған деформациялаушы біліктер калибрлеуінің есебі және осы есептің негізінде әзірленген калибрлеу эскизі (сурет 1);

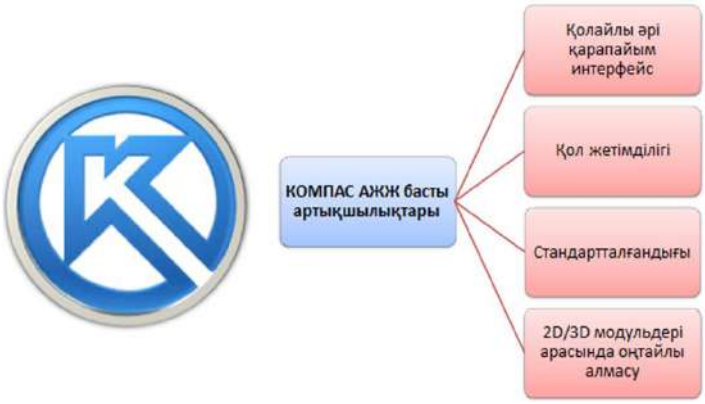
• ДУО 200 және ДУО 150 клеттеріндегі астыңғы және үстіңгі деформациялаушы біліктердің 3D модельдері (сурет 2).

Бұлар білік жабдығы элементтерінің үш өлшемді модельдерінің конструкцияларын жобалаудың көрнекі мысалы болып табылады.

Өткізгіштерді AutoCAD (әзірлеушісі – Autodesk компаниясы, АҚШ), SolidWorks (әзірлеушісі – SolidWorks Corporation компаниясы, АҚШ), Solid Edge (әзірлеушісі –Siemens PLM Software компаниясы, АҚШ), КОМПАС (әзірлеушісі – Аскон компаниясы, Ресей) және басқа да бағдарламалық құралдардың көмегімен жобалауға болады.

Калибрлер өткізгіштерінің 3D модельдерін КОМПАС автоматтандырылған жобалау жүйесінің (АЖЖ) көмегімен әзірлеу аталған объектілерді көрнекі түрде дәл әрі жылдам визуализациялаудың айқын мысалы болып табылады [6].

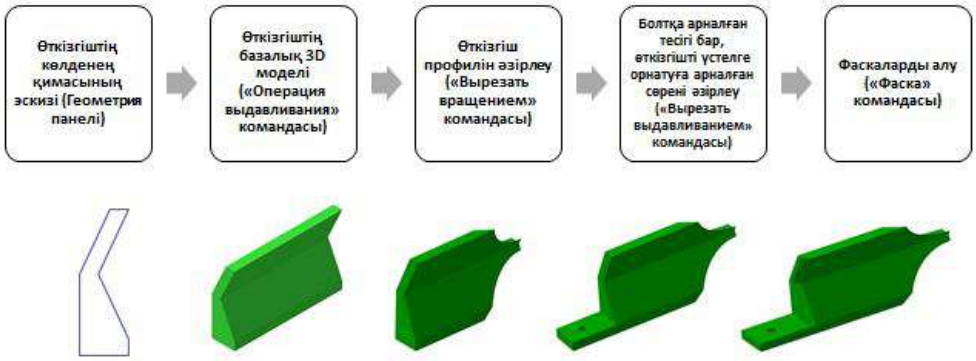
КОМПАС АЖЖ басты артықшылықтары төменде келтірілген (сурет 4).



Сурет 4. КОМПАС АЖЖ басты артықшылықтары

Калибр өткізгішін жобалауды ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің екі бөліктен, атап айтқанда оң және сол бөліктерден тұратын кіргізуші өткізгішін жобалау мысалында көрсетуге болады. Жобалау үшін КОМПАС АЖЖ соңғы нұсқаларының бірі КОМПАС-3D V15 қолданылады.

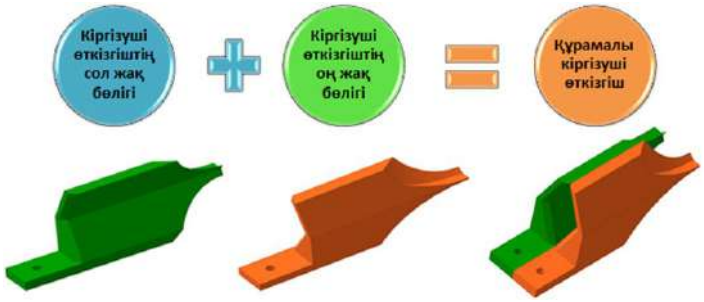
КОМПАС-3D V15 АЖЖ көмегімен ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің сол жақ кіргізуші өткізгішінің 3D моделін әзірлеу тәртібі төменде көрсетілген (сурет 5).



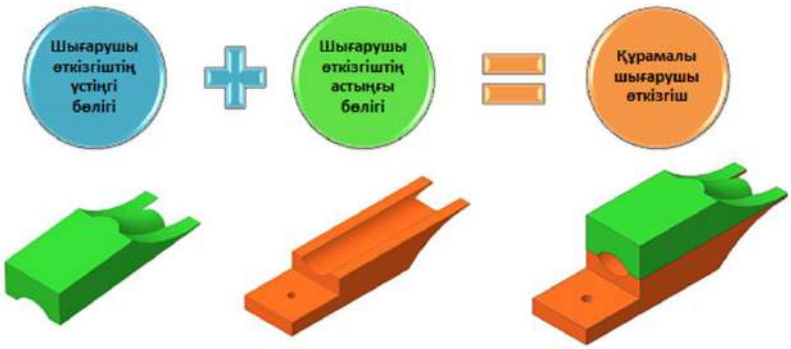
Сурет 5. КОМПАС-3D V15 АЖЖ көмегімен ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің сол жақ кіргізуші өткізгішінің 3D моделін әзірлеу тәртібі

Ендігі кезекте ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің оң жақ кіргізуші өткізгішінің 3D моделі әзірленеді және әзірлеу тәртібі тура сол жақ кіргізуші өткізгішті әзірлеу тәртібімен бірдей, себебі өткізгіш бөліктері симметриялы болып табылады.

Шығарушы өткізгіштерді жобалау да кіргізуші өткізгіштерді жобалаумен бірдей. Өткізгіштердің бөліктері жобаланғаннан кейін КОМПАС-3D V15 АЖЖ көмегімен оларды құрастыру жұмысы орындалады. ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің сол жақ және оң жақ бөліктерден тұратын кіргізуші өткізгішінің және ДУО 150 клетінің 9-шы калибрінің үстіңгі және астыңғы бөліктерден тұратын шығарушы өткізгішінің 3D модельдері мен құрастырылған түрлері төменде келтірілген (сурет 6 және 7). Қалған калибрлердің өткізгіштері де осыған ұқсас түрде жобаланады.

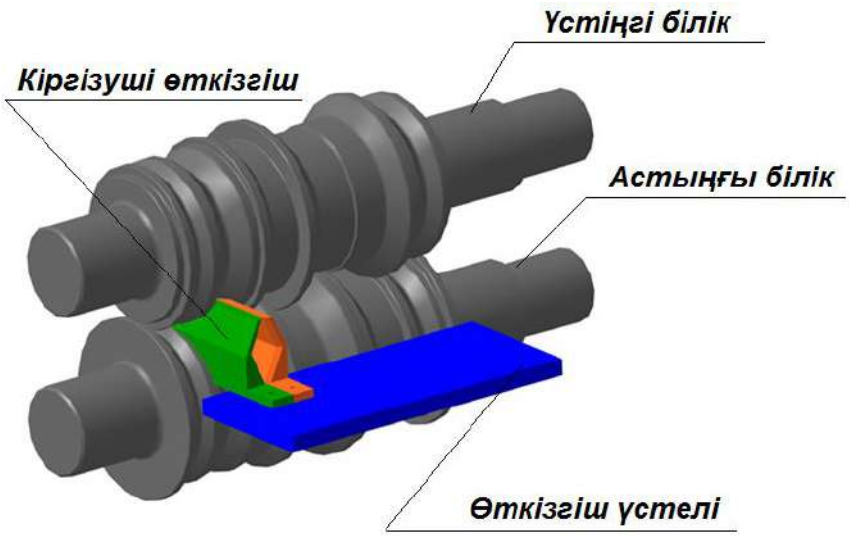


Сурет 6. ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің сол жақ және оң жақ бөліктерден тұратын кіргізуші өткізгіші



Сурет 7. ДУО 150 клетінің 9-шы калибрінің үстіңгі және астыңғы бөліктерден тұратын шығарушы өткізгіші

Өткізгіштердің кеңістіктегі орнын айқындау мақсатында КОМПАС-3D V15 АЖЖ көмегімен әзірленген ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің киргізуші өткізгішінің станда орналасу жағдайын көрсететін 3D модель төменде келтірілген (сурет 8).



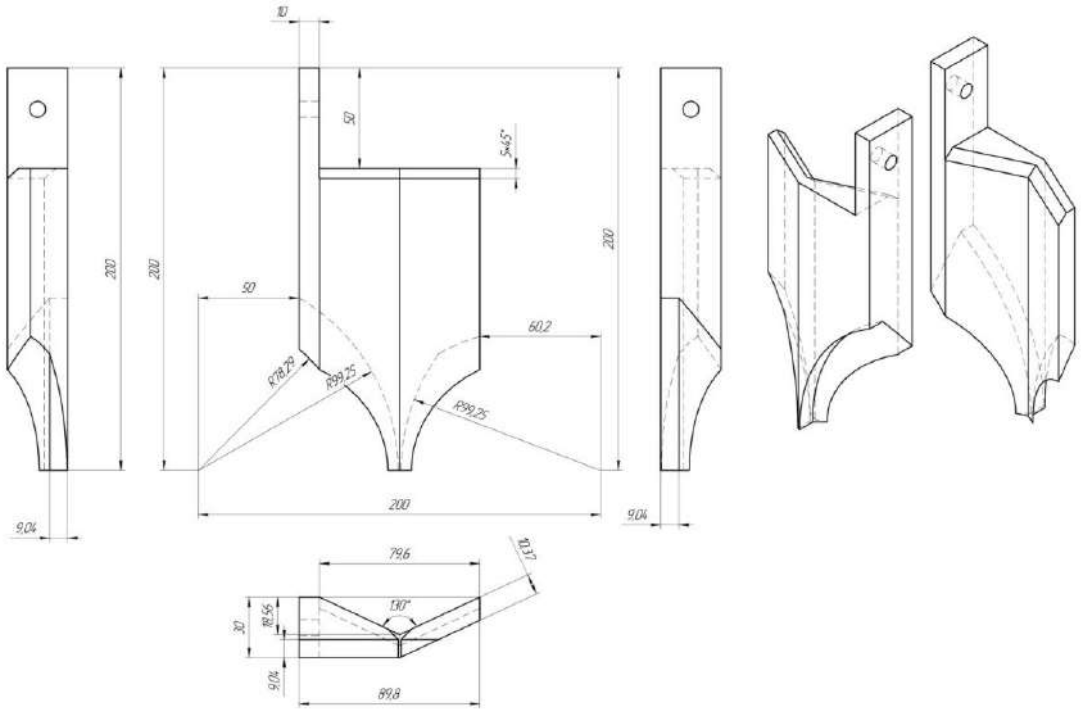
Сурет 8. КОМПАС-3D V15 АЖЖ көмегімен әзірленген ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің киргізуші өткізгішінің станда орналасу жағдайын көрсететін 3D модель

Ендігі кезекте өткізгіштердің жұмыс сызбалары әзірленеді. Білік жабдығының киргізуші және шығарушы өткізгіштерінің жұмыс сызбаларын әзірлеу де КОМПАС-3D V15 АЖЖ көмегімен орындалады. Бұл аталған жобалау жүйесінің қарапайымдылығы мен ыңғайлылығының тағы бір дәлелі болып табылады.

Өткізгіштердің жұмыс сызбалары олардың 3D модельдерінің негізінде келесі екі жолмен әзірленеді:

1. «Модельден жаңа сызба» («Новый чертеж из модели») командасы арқылы;
2. Қою→Модельден алынған түрі (Вставка→Вид с модели) командасының көмегімен жаңа сызба құру арқылы.

Екінші жол неғұрлым оңтайлы әрі толық болып табылады. КОМПАС-3D V15 АЖЖ арқылы осы жолмен әзірленген ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің киргізуші өткізгішінің жұмыс сызбасы төменде көрсетілген (сурет 9).



Сурет 9. КОМПАС-3D V15 АЖЖ көмегімен әзірленген ДУО 200 клетінің 2-ші калибрінің кіргізуші өткізгішінің жұмыс сызбасы

Станның екі жұмыс клетінің қалған калибрлері үшін кіргізуші және шығарушы өткізгіштердің жұмыс сызбалары да осылай орындалады.

Қортындылар:

1. Жаңа калибрлеу негізінде ДУО 200 және ДУО 150 клеттері деформациялаушы біліктерінің 3D модельдері әзірленді.

2. КОМПАС АЖЖ көмегімен әр жұмысшы клеттердің білік калибрлері үшін сәйкес кіргізуші және шығарушы өткізгіштердің 3D модельдері мен құрастырылған түрі әзірленді.

3. Кіргізуші және шығарушы өткізгіштердің 3D модельдерінің негізінде олардың жұмысшы сызбалары әзірленді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Найзабеков А.Б., Быхин М.Б., Ногаев К.А., Быхин Б.Б. О реализации интенсивных пластических деформаций при прокатке в системе калибров «ромб-квадрат». // Сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс в металлургии». Том 2. г. Темиртау, КГИУ. 11-12 октября 2013 год, -С.50-58.

2. Патент РК №25272. Способ горячей прокатки слитков и непрерывнолитых заготовок. Найзабеков А. Б.; Быхин М. Б.; Ногаев К. А.; Быхин Б. опубл. 15.05.2013, Бюл. №5.

3. Федин В. П., Грицук Н. Ф. Валковая арматура сортовых станов. –М.: Металлургия, 1975. – 216 с.

4. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т. 3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката. Учебник для вузов / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1988. - 680 с.

5. Диомидов Б.Б., Литовченко Н.В. Технология прокатного производства. Учебное пособие. –М.: Металлургия, 1979. – 488 с.

6. Большаков В. П., Бочков А. Л. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах. AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. –Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 480 с.

REFERENCES

1. Najzabekov A.B., Byhin M.B., Nogaev K.A., Byhin B.B. O realizacii intensivnyh plasticheskih deformacij pri prokatke v sisteme kalibrov «romb-kvadrat». // Sbornik nauchnyh trudov VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Nauchno-tehnicheskij progress v metallurgii». Tom 2. g. Temirtau, KGIU. 11-12 oktjabrja 2013 god, -S.50-58.

2. Patent RK №25272. Sposob gorjachej prokatki slitkov i nepreryvnolityh zagotovok. Najzabekov A. B.; Byhin M. B.; Nogaev K. A.; Byhin B. opubl. 15.05.2013, Bjul. №5.

3. Fedin V. P., Gricuk N. F. Valkovaja armatura sortovyh stanov. –M.: Metallurgija, 1975. – 216 s.

4. Mashiny i agregaty metallurgicheskih zavodov. V 3-h tomah. T. 3. Mashiny i agregaty dlja proizvodstva i otdelki prokata. Uchebnik dlja vuzov / Celikov A.I., Poluhin P.I., Grebenik V.M. i dr. 2-e izd., pererab. i dop. - M.: Metallurgija, 1988. - 680 s.

5. Diomidov B.B., Litovchenko N.V. Tehnologija prokatnogo proizvodstva. Uchebnoe posobie. –M.: Metallurgija, 1979. – 488 c.

6. Bol'shakov V. P., Bochkov A. L. Tverdotel'noe modelirovanie detalej v SAD-sistemah. AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. –Sankt-Peterburg: Piter, 2015. – 480 s.

Абишкенов М.Ж., Быхин Б.Б., Ногаев К.А.

Проектирование проводок калибров валков для производства арматурных профилей.

Резюме. Статья в целом посвящена разработке конструкции валковой оснастки для реализации интенсивной пластической деформации на экспериментальном сортовом стане «ДУО 200/150». Разработаны 3D модели верхнего и нижнего валков клетей ДУО 200 и ДУО 150. Созданы 3D модели элементов валковой оснастки с применением системы автоматизированного проектирования КОМПАС 3D. Разработаны рабочие чертежи вводной и выводной проводок валковой оснастки на основе соответственных 3D моделей. Также был разработан рабочий чертеж проводкового стола клети ДУО 200 и ДУО 150.

Ключевые слова: интенсивная пластическая деформация, арматурные профили, деформирующие валки, калибр, калибровка, проводки калибров, система автоматизированного проектирования, 3D модель.

Abishkenov M.Zh., Bykhin B.B., Nogaev K.A.

Design postings caliber rolls for the production of reinforcing profiles.

Summary. The article as a whole is dedicated to the development of the design roll tooling for the implementation of severe plastic deformation on an experimental section mill «DUO 200/150». Developed 3D models of the upper and lower roll cages DUO 200 DUO 150 and create a 3D model elements roll tooling using CAD system KOMPAS 3D. Developed working drawings input and output transactions a snap roll on the basis of corresponding 3D models. There was also developed a working drawing transactions table stand DUO 200 DUO 150.

Key words: severe plastic deformation, rebar profiles, mill rolls, caliber, calibration, conductor-caliber, computer-aided design, 3D Model.

ӘОЖ 622.349.1

Б.С. Ержанов
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, erjanov_91@mail.ru)

УРАН КЕНОРЫНДАРЫН ЖЕРАСТЫ ҰҢҒЫМАЛАРМЕН СІЛТІЛЕУ СХЕМАЛАРЫН ТАЛДАУ

Түйіндеме: Қазақстанда барланған уран кенорындарының 73,5% жерасты ұңғымалармен сілтілеу жерасты ұңғымалармен сілтілеу технологиясымен өндіруге ыңғайлы қат инфильтрациондық типке жатады.

Ураның жерасты скважиналық сілтілеу геотехнологиясы қазіргі зерттелудің обьектісі болып есептелінеді.

Түйін сөздер: Өңдеу, ұңғыма, бүлен, ЖҰС (жерасты ұңғымалармен сілтілеу), ұяшық, ерітінді, радиус.

Уран - бәсекелестік қабілеті анағұрлым жоғары энергия көзі болып табылады. Оның басқа отын көздерінен басты айырмашылығы - ол жоғары концентрацияланған энергия көзі, яғни, әрі жеңіл, әрі арзан тасымалданатын энергия көзі болып саналады. Мәселен, 1 кг уран дәл осы мөлшердегі көмірден бөлінетін энергиядан 20 мың есе жоғары электр қуатын бөледі. Жалпы құны жағынан да тиімді. 1 кВт сағат өндіруге кететін көмірдің құны 4 евроцент тұрса, осы мөлшердегі газ 1,3–2,3 еуроцентке шамалас. Ал уранның дәл осы көлемі небәрі 0,4 евроцентпен бағаланады.

Қазақстанда барланған уран кенорындарының 73,5% жерасты ұңғымалармен сілтілеу (ЖҰС) технологиясымен өндіруге ыңғайлы қат-инфильтрациондық типке жатады. Осы себеппен 1998 ж бастап Қазақстанда технологиясымен алынды. Қазіргі кезде Қазақстанның уран өндіру өнеркәсібі

қарқынды дамуда өткен жылды салыстыра кетсек 2012 жылға дейін республикамызда өндірілетін уран көлемі 2 есеге артпақ.

Ал 2013 жылдың есебі бойынша 22 мың т.өндіріп, басқада үлкен ірі мемлекеттерді артқа тастап бірінші орынды иеленді. Осы көрсетілген қарқынды ары қарай дамыту үшін, өндіріліп жатқан уран кен орындарында жаңа технологиялар, тиімді ашу, өндіру әдістерін іздестіру қажет. [1]

Қазіргі кезде уран кен орындарын өндіру барысында әр-түрлі ұяшықтар жүйесін қолданады. Осы уақытқа дейін ол ұяшықтар жүйесін, кен орнының геологиялық және физико-механикалық қасиеттерін зерттеп таңдаудың орнына, өте қымбат өндіріс тәжірбие жұмыстарын өткізу арқылы таңдайды. Сондықтан бұл жұмыста екі уран кен орнын, ондағы қолданылатын ұяшықтар жүйесін салыстыра отырып қортынды жасалынған.

Қазіргі уақытта Солтүстік Қарамұрын кен орнында жерасты ұңғымалы сілтілеу әдісі арқылы игеру жүйесі қолданылады. Бұл әдіс пайдалы қазбалардың компоненттерін ұңғымалар жүйесі арқылы химиялық реагенттердің көмегімен жылжымалы күйге келтіруге негізделген. Кен орындарын жоғарыдан бұрғыланған ұңғымалар арқылы жерасты ерітінділеу әдісімен өңдеу кен орнын ашу, жерасты сілтілеу және пайдалану жұмыстарын жер бетінде жүргізуге мүмкіндік беретін жүйе болып табылады.

Уранның өңдеуін ЖҰС – 1 кеніші 350 – 450м және ЖҰС – 2 кеніші 450 – 500м тереңдіктегі технологиялық ұңғымалар жүйесімен орындалады. Кен қорын ашуды гексагональды желілі ұяшықты, пайдаланатын ұяшықтың орташа радиусы 40м. 10 бүленде бөлінген жобаланатын гексагональды ұяшықты ашу сұлбасы 16 сорып алу және 48 құю ұңғымаларынан тұрады. Қабылданған орташа ұяшық радиусы бүленнің морфологиялық кен қорын ескере отырып – 37м құрайды. № 1-кесте Қарамұрын кенорнының жобаланушы геотехнологиялық блоктың жұмыс істеу параметрлері

N/N	Бағаланушы параметрлері	Мәні
1	Блоктың ауданы м^2.	52000
2	Қоры,т	578
3	Ұңғымалардың орташа тереңдігі м.	350 - 500
4	Саны,дана	64
5	Блоктың жұмыс істеу уақыты, жыл.	5

Осы кенорнындағы ұңғымаларды бір бүленнің аймағындағы орналасуын талдай келе, ұяшықтардың радиусының сүзгілеу коэффициентіне байланыстылығы анықталды. № 2-кестеде ұяшықты орналасқан ұңғымаларды бір бүленнің аймағындағы оңтайлы орналасу радиусын анықтауының функциялық есебі келтірілген.

№ 2-кесте Қарамұрын кенорнының сүзгілеу коэффициенті (Кф) мен ұяшықтың радиусы (Rя) арасындағы байланыс кестесі

Буденов кенорнында жерасты ұңғымалы сілтілеу әдісі кенінен қолданылады Ашу жұмыстарын орындауды жобалау жобаланған бүленді технологиялық бұрғылау ұңғыма байлама жүйесі бойынша,

№	Кф, м/тәулік.	Rя, м/тәулік	№	Кф, м/тәулік.	Rя,м/тәулік.
1	3	32	6	17	48
2	5	35	7	21	50
3	9	40	8	23	51
4	11	43	9	27	53
5	13	46	10	30	55

сору ұңғыма арақашықтығы 50 м, құю ұңғымасы 30 метр және қатарлар арасы 42 – 56 м . 10 бүленде бөлінген барлық 18 сору және 56 құю ұңғымасын орнату жобаланады. Жалпы технологиялық ұңғыма саны 74 және қадағалау саны 4. Қадағалау ұңғымаларын бұрғылау бір жиектен және 3 ұңғыма бүленінің ішкі жиегінен жобаланады. Бүленннің жиектерінен ұйықтың деңгейжиегіне табиғи ағын бойынша 1 ұңғыма. Сору және құю ұңғымаларының тереңдігі гидрогеологиялық құрылуына 600 м, қадағалау ұңғымалары бойынша тереңдігі 650 м болып қабылданады. Кенорынның аймағындағы қабаттың қуаттылығы 30 м ден 100 м жетеді. [2]

№ 3-кесте Буденов кенорнының жобаланушы геотехнологиялық блоктың жұмыс істеу параметрлері

N/N	Бағаланушы параметрлері	Мәні
1	Блоктың ауданы м ^{2}.	60000
2	Қоры,т	737
3	Ұңғымалардың орташа тереңдігі м.	600 - 650
4	Саны,дана	74
5	Блоктың жұмыс істеу уақыты, жыл.	7

№ 4-кесте Буденов кенорнының сүзгілеу коэффициенті мен ұяшықтың радиусы арасындағы байланыс кестесі

№	Кф, м/тәулік.	Rя, м/тәулік.	№	Кф, м/тәулік.	Rя, м/тәулік.
1	8	47	6	22	60
2	11	48	7	25	64
3	13	51	8	28	67
4	16	54	9	31	70
5	19	57	10	34	76

Буденов кенорны жағдайындағы уран кенін жерасты сілтілеу геотехналогиясының схемасы өте тиімді екенін осы талдау бойынша байқауға болады. Себебі, жыныстардың геотехнологиялық қасиеттерін зерттеулер мен есептеу жұмыстарының талдауларына байланысты бүленнің ұңғымалар арқылы жерасты ерітінділеу әдісімен қазымдау тиімді болып есептелінеді. Мақаламызды қортындылай келгенде бізге тиімді болып уран кенін Буденов кенорнында гексогональды орналасқан ұңғымалармен өңдіру тиімді болып табылады. Себебі, Буденов кенорнында жыныстың жатуы Қарамұрын кенорнымен салыстырғанда жазық-жайпақ болып орналасқан және физика-механикалық касиеттеріне байланысты сузгілеу коэффициенті жоғары, сол себепті ұңғымалардың гексогональды орналасу сұлбасын қолдану тәсілі тиімді. Сонымен катар, гексогональді орналасқан ұңғымаларымен өңдіру тәсілінде ұңғымаларды қазуға кететін шығын аз және бірінші ұяшықтағы құю ұңғымалары екінші ұяшықтың құю ұңғымалары болып қолданыла береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ниетбаев М.А, Джакишев М.Е., Язиков В.Г., Забазнов В.Л. және басқасы. ЖҰС металдарының өндірістік сұйықтықтарды өңдеу тәсілі №15414, бюллетень Алматы, № 2,15.02.2005. [1]

2. Рогов А.Е., Юсупова С.А. ЖҰС металдарының технологиялық сұйықтық орналастыру кестесін және параметрін оңтайландыру М: ИПКОН РАН, Алматы, 2005-С.78-81. [2]

REFERENCES

1. Nietbaev M.A., Jakishev M.E., Yazikov V.G., Zabaznov V.L. Method for processing of productive solutions PSV metals.№15414 bulletin Almaty, № 2,15.02.2005. [1]

2. Rogov A.E., Yusupov SA Optimization of placement options and technological wells at PSV metals M: IPKON Sciences, Almaty, 2005 P.78-81. [2]

Ержанов Б.С.

Анализ схем выщелачивания подземных скважин урановых месторождений.

Резюме: Технология подземного выщелачивания скважин 73,5 % урановых разведенных месторождений Казахстана относится к удобному инфильтрационному типу.

Геотехнология скваженного подземного выщелачивания урана является объект сегодняшнего расследования.

Ключевые слова: Переработка, скважина, блок, ПВС (скаважинное подземное выщелачивание), устье, раствор, радиус

Ержанов Б.С.

Analysis of leach circuit undreground boreholes of uranium deposits.

Summary: Technology underground leaching wells 73.5% of divorced uranium deposits in Kazakhstan refers to convenient type of infiltration.

Geotechnology of well situ leaching of uranium is the object of the investigation today.

Key words: Processing, well, block, PVA (skavazhinnoe situ leaching), the mouth, the solution radius

УДК 622.054

В.Г. Голубев, К.С. Надиров, М.К. Жантасов, Г.Ж. Бимбетова
А.К. Орынбасаров, Х.А. Аширбаев, А.Ж. Зият
(Южно-Казахстанский государственный университет
им. М. Ауэзова, Шымкент, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖФАЗНОГО НАТЯЖЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА «ЩЕЛОЧНОЙ РАСТВОР – НЕФТЬ» И «КАРБОНИЗИРОВАННЫЙ РАСТВОР – НЕФТЬ»

Аннотация. Даны результаты исследований межфазного натяжения на границе раздела «щелочной раствор – нефть» и «карбонизированный раствор – нефть». Представлены зависимость межфазного натяжения η на границе раздела «щелочной раствор - нефть» от концентрации щелочи С, при температуре 70 °С и зависимость межфазного натяжения η на границе раздела «карбонизированный раствор - нефть» от концентрации CO_2 в карбонизированном растворе С%, при температуре 70 °С и давлении равном пластовым давлениям месторождений Жанажол (37,5-39,6 МПа) и Акшабулак (20,0 МПа). Показано, что межфазное натяжение на границе раздела «щелочной раствор-нефть» зависит от химического состава нефти, ее физических свойств и исходного значения поверхностного натяжения на границе с воздухом.

Ключевые слова: исследования, межфазное натяжение, граница раздела, физические свойства, пластовые давления.

Влияние межфазного натяжения на границе раздела различных сред является весьма важным фактором, определяющим добычу нефти и не требует дополнительных доказательств, поэтому в данной работе приведены результаты его исследования.

В исследованиях по определению влияния щелочи на межфазное натяжение на границе «щелочной раствор – нефть» использовались – нефти месторождений Жанажол и Акшабулак, а также растворы щелочи в пластовой воде данных месторождений.

Составы исследуемых нефтей:

Нефть месторождения Жанажол – плотность нефти 823,7-918,3 кг/м³, маловязкая (6,54-7,6 мПа·с), сернистая (0,7- 1,11%), парафинистая (4,9-7,1%), смолистая (содержание силикагелевых смол 4,23 - 6,8%, асфальтенов 0,43 -1,78 %).

Нефть месторождения Акшабулак - плотность нефти 835 кг/м³, высоковязкая (19,3-20,6 мПа·с), малосернистая (0,0,5-0,23 %). Содержание силикагелевых смол 2,2%, парафинов и асфальтенов незначительно - 0,0,5-0,23 %.

В экспериментах использовали щелочной раствор NaOH в пластовой воде месторождений Жанажол и Акшабулак. Концентрацию NaOH в пластовой воде варьировали в пределах 0,1-0,5% масс. Межфазное натяжение на границе «щелочной раствор – нефть» определяли методом объема капли по ГОСТ Р 50097-92. Исследования проводили при температуре 70 °С, что соответствует средней пластовой температуре данных месторождений.

Результаты проведенных исследований приведены на рисунке 1.

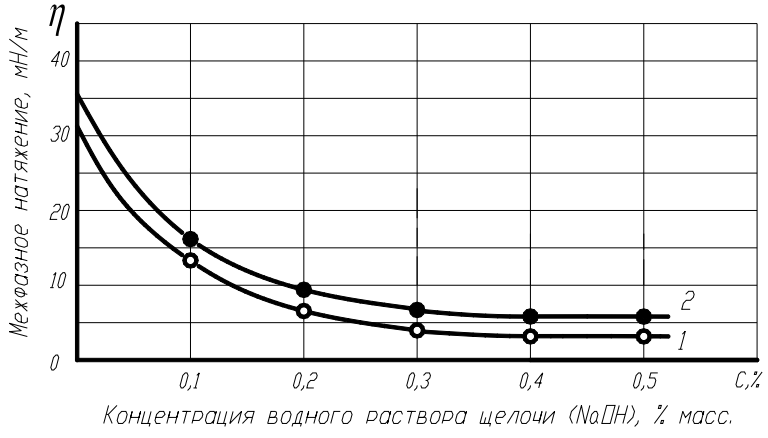


Рис. 1. Зависимость межфазного натяжения η на границе раздела «щелочной раствор - нефть» от концентрации щелочи С, при температуре 70 °С

Результаты проведенных экспериментов показывают, что контакт щелочного раствора с нефтью приводит к значительному снижению межфазного натяжения на границе раздела «щелочной раствор-нефть». Снижение межфазного натяжения на границе на границе раздела «щелочной раствор-нефть» связано с действием поверхностно-активных веществ, образующихся в результате химической реакции щелочи с органическими (нафтеновыми) кислотами, содержащимися в нефти [1-9].

Образующиеся в результате химической реакции щелочи с органическими кислотами, содержащимися в нефти, химические соединения представляют собой натриевые мыла органических кислот. Эти соединения, хорошо растворяются в воде, проявляя свойства поверхностно-активных веществ. Диффундируя в водную фазу, образующиеся молекулы натриевых мыл органических кислот, резко снижают межфазное натяжение на границе «нефть – щелочной раствор». Наиболее резкое снижение межфазного натяжения наблюдается при увеличении концентрации щелочи до 0,3%.

Повышение концентрации щелочи в пластовой воде более 0,3%, практически не оказывает существенного влияния на значение межфазного натяжения, в связи, с чем концентрацию щелочи 0,3 – 0,4% можно считать оптимальной. С одной стороны это связано с предельной концентрацией натриевых мыл в растворе пластовой воды обеспечивающих максимальное снижение межфазного натяжения, с другой предельной концентрацией щелочи необходимой для полноты протекания химической реакции с тем количеством органических кислот, которые содержатся в исследуемой нефти.

Как показали исследования межфазное натяжение на границе раздела «щелочной раствор-нефть» зависит от химического состава нефти, ее физических свойств и исходного значения поверхностного натяжения на границе с воздухом. Так значение межфазного натяжения на границе раздела «щелочной раствор - высоковязкая нефть» месторождения Акшабулак (η = 19,3-20,6 мПа·с) с низким содержанием парафинов и асфальтенов более высокое в сравнении с значением межфазного натяжения на границе раздела «щелочной раствор - низковязкая нефть» месторождения Жанажол (η = 6,54-7,6 мПа·с) с более высоким содержанием парафинов (4,9-7,1%) и асфальтенов (0,43 -1,78 %), (рис. 1 зависимости 1 и 2).

Анализируя результаты исследования можно заключить, что пластовая вязкость нефти оказывает доминирующее влияние на значение межфазного натяжения на границе раздела «щелочной раствор-нефть». В исследованиях по определению межфазного натяжения на границе раздела «карбонизированный раствор – нефть» использовались – нефти месторождений Жанажол и Акшабулак, а также растворы пластовых вод данных месторождений насыщенные углекислым газом. Исследования проводились с целью определения влияния концентрации углекислого газа в пластовой воде на степень снижения межфазного натяжения на границе раздела «карбонизированный раствор – нефть».

В качестве источника углекислого газа использовалась жидкая или газообразная двуокись углерода соответствующая ГОСТ 8050-50, поставляющаяся в специальных баллонах по ГОСТ 949-73.

Межфазное натяжение на границе « карбонизированный раствор – нефть» определяли методом объема капли по ГОСТ Р 50097-92.

Исследования проводили при температуре 70 ^{o}C, что соответствует средней пластовой температуре данных месторождений.

Насыщение пластовой воды углекислым газом проводили при давлении 0,3 МПа (30 кгс/см^2) для получения максимальной концентрации CO_2 в пластовой воде.

При проведении исследований концентрацию CO_2 в пластовой воде варьировали в пределах 1,0-5,0% масс.

Результаты проведенных исследований приведены на рисунке 2.

Как видно из результатов исследований, рис.2, при контакте карбонизированного раствора, как и в случае применения щелочного раствора, наблюдается значительное снижение межфазного натяжения на границе «карбонизированный раствор - нефть».

Данная закономерность связана с тем, что углекислый газ, содержащийся в карбонизированном растворе, растворяется в нефти в значительно большем объеме, чем в воде. При растворении углекислого газа в воде и нефти существенно изменяются их вязкости. При переходе части углекислого газа из воды в нефть снижается ее вязкость, уменьшаются поверхностное натяжение нефти и смачиваемость горных пород, в результате чего увеличивается подвижность нефти.

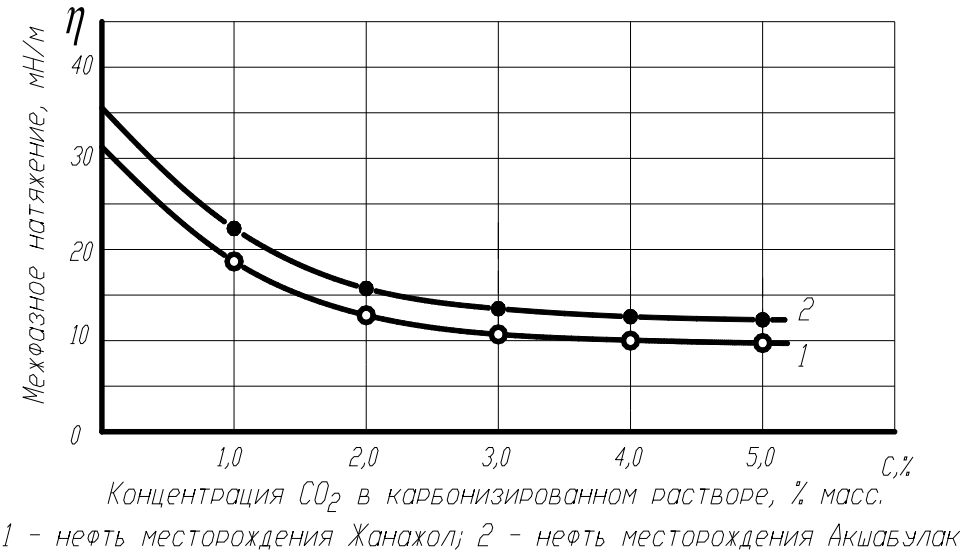


Рис. 2. Зависимость межфазного натяжения η на границе раздела «карбонизированный раствор - нефть» от концентрации CO_2 в карбонизированном растворе С%, при температуре 70 ºС и давлении равном пластовым давлениям месторождений Жанажол (37,5-39,6 МПа) и Акшабулак (20,0 МПа)

В результате изменения физических свойств нефти снижается межфазное натяжение границе раздела «карбонизированный раствор - нефть». Наиболее значительное снижение межфазного натяжения наблюдается при увеличении концентрации CO_2 в растворе пластовой воды до 3,0 % масс.

Увеличение концентрации CO_2 в пластовой воде более 3,0 % масс., практически не оказывает существенного влияния на значение межфазного натяжения, в связи, с чем концентрацию CO_2 в пластовой воде равной 3,0-4,0 % масс. можно считать оптимальной. По всей вероятности, это связано с тем, что количество углекислого газа содержащееся в пластовой воде при концентрации 3,0 % масс. достаточно для достижения его предельного растворения в нефти сосредоточенной в застойных и недренируемых зонах.

Различие в значениях межфазного натяжения на границе раздела «карбонизированный раствор - нефть» месторождений Акшабулак и Жанажол, как и в случае применения щелочного раствора зависит от физических свойств нефти, где доминирующее влияние на значение межфазного натяжения на границе раздела «щелочной раствор-нефть» связано с начальной вязкостью нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1 Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. М.: Недра, 1985. - 215 с.

2 Сургучев М.Л, Синдин Э.М. Факторы, влияющие на состояние остаточной нефти в заводненных пластах// «Нефтяное хозяйство». - №9. -1988. - С.31-36.

3 Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. М.: Недра, 1982. – 250 с.

4 Сафиева Р.З. Современные представления о нефтяных дисперсных системах. Учебное пособие. М.: Недра, 2001. – 150 с.

5 Иванов В.И., Калинин В.В., Старов В.М. Фильтрационное движение капли в капилляре // Коллоидный журнал. – 1991. – Т.53. - №1. – С. 32 – 38.

6 Сургучев М.Л., Горбунов А.Т., Забродин Д.П. и др. Методы извлечения остаточной нефти. М.: Недра, 1991. - 347 с.

7 Абдулин Ф.С. Добыча нефти и газа. -М.: Недра, 1983. - 256 с.

8 Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. М.: «Недра», 1990. - 259 с.

9 Алтунина Л.К., Кувшинов В.А., Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов нефтяных месторождений // Успехи химии. - № 76 (10). - 2007. - 36 с.

References

1 Surguchev M.L. Vtorichnye i tretichnye metody uvelichenija nefteotdachi plastov. M.: Nedra, 1985. - 215 s.

2 Surguchev M.Jl, Sindin Ye.M. Faktory, vlijayushie na sostojanie ostatochnoi nefti v zavodnennyh plastah// «Neftjanoe hozjaistvo». - №9. -1988. - S.31-36.

3 Gimatudinov SH.K., SHirkovskii A.I. Fizika neftjanogo i gazovogo plasta. M.: Nedra, 1982. – 250 s.

4 Safieva R.Z. Sovremennye predstavlenija o neftjanyh dispersnyh sistemah. Uchebnoe posobie. M.: Nedra, 2001. – 150 s.

5 Ivanov V.I., Kalinin V.V., Starov V.M. Fil'tracionnoe dvizhenie kapli v kapilljare // Kolloidnyi zhurnal. – 1991. – T.53. - №1. – S. 32 – 38.

6 Surguchev M.L., Gorbunov A.T., Zabrodin D.P. i dr. Metody izvlechenija ostatochnoi nefti. M.: Nedra, 1991. - 347 s.

7 Abdulin F.S. Dobycha nefti i gaza. -M.: Nedra, 1983. - 256 s.

8 Boiko V.S. Razrabotka i yekspluatacija neftjanyh mestorozhdenii. M.: «Nedra», 1990. - 259 s.

9 Altunina L.K., Kuvshinov V.A., Fiziko-himicheskie metody uvelichenija nefteotdachi plastov neftjanyh mestorozhdenii // Uspehi himii. - № 76 (10). - 2007. - 36 s.

Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж.
Аширбаев Х.А., Орынбасаров А.К., Зият А.Ж.

«Сілтілі ерітінді - мұнай» және «карбонатталған ерітінді - мұнай» бөлу шегінде фаза аралық керілуды зерттеу.

Түйіндеме. Берілген жұмыста «сілтілі ерітінді - мұнай» және «карбонатталған ерітінді - мұнай» бөлу шегінде фаза аралық керілуді зерттеу нәтижелері келтірілген. Фаза аралық керілудің η 70^0С температурадағы, сілті концентрациясына С байланысты «сілтілі ерітінді - мұнай» бөлу шегіндегі тәуелдіктері және фаза аралық керілудің η 70^0С температурадағы,карбонатталған ерітіндідегі С% CO_2 концентрациясына байланысты «карбонатталған ерітінді - мұнай» бөлу шегіндегі тәуелдіктер мен Жаңажол (37,5-39,6 МПа) және Ақшабұлақ (20,0 МПа) кенорындарындағы қабатты қысымға тең қысым тәуелділіктері келтірілген. «Сілтілі ерітінді - мұнай» бөлу шегіндегі фаза аралық керілу мұнайдың химиялық құрамына, оның физикалық қасиеттеріне және бастапқы ауамен беттік керілудің шегі мәніне тәуелділіктері көрсетілген.

Түйін сөздер: зерттеу, фаза аралық керілу, бөлу шегі, физикалық қасиеттері, қабатты қысым

Golubev V.G., Nadirov K.S., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh.
Ashirbayev H.A., Orinbasarov A.K., Ziyat A.Zh.

Investigation of the interfacial tension at the interface "alkaline solution - oil" and "carbonated solution - oil".

Summary. In the present study shows the results of studies of interfacial tension at the interface "alkaline solution - oil" and "carbonated solution - oil." Shows the dependence of the interfacial tension at the interface η "alkaline solution - oil" on the concentration of alkali at a temperature of 70 °C and η dependence of interfacial tension at the interface "carbonated solution - oil" on the concentration of CO2 in solution with carbonized% at a temperature of 70 °C and a pressure equal to the reservoir pressure fields Zhanazhol (37,5-39,6 MPa) and Akshabulak (20.0 MPa). It is shown that the interfacial tension at the "oil-alkaline solution" depends on the chemical composition of the oil, its physical properties and the initial value of the surface tension at the air interface.

Key words: research, interfacial tension, interface, physical properties, reservoir pressure.

УДК663.813:634/635:638.167

Ф. Надырова, Л.В. Белогривцева, Ф.Т. Диханбаева, А.М. Адмаева
(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЯСНОГО ХЛЕБАИЗ ТЕЛЯТИНЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ СОЕВОГО БЕЛКА И ТОПИНАМБУРА

Аннотация: В статье представлены результаты исследования по технологии мясного хлеба с белковыми добавками растительного происхождения для питания детей школьного возраста с обоснованием качества этого изделия, исследованием его физико-химических и органолептических показателей. В ходе исследования определены химического состава сырья для производства комбинированных продуктов для детского питания, изучены качественные характеристики полученной продукции и разработаны технологии и рецептуры мясного хлеба из телятины с добавлением топинамбура и соевого белка.

Ключевые слова: мясной хлеб, телятина, соевый белок, топинамбур, технология.

Развитие техники и технологии, внедрение достижений НТП обеспечило возможность применения ряда новых методов для совершенствования технологического процесса приготовления мясных кулинарных изделий и полуфабрикатов, а также создания новых видов мясопродуктов с применением белковых обогатителей. Вместе с тем в настоящее время весьма остро стоит вопрос не только количества, но и качества питания, а также рационального использования местного сырья. С каждым годом возрастает социальная значимость избыточного потребления высокоэнергетических пищевых продуктов (особенно картофеля, хлеба, мучных и кондитерских изделий). Поэтому вопрос о потреблении продуктов с высоким белковым запасом

является на данный момент наиболее актуальным, требующим быстрого и оптимального решения. Особенно проблемной является область детского питания, в частности, школьного, так как от уровня его качества зависит будущее здоровье и трудоспособность взрослого населения. В основном непоправимый вред здоровью детей наносится в школьные годы: нарушение режима питания, пища «всухомятку» и, как правило, крахмалосодержащими продуктами (булочки, пирожки, бутерброды).

Одной стороной вопроса является создание качественных продуктов для питания детей школьного возраста. Этот вопрос занимает умы ученых во всем мире. Другая сторона – реальное внедрение этих продуктов в ассортимент школьных столовых. Для этого необходимо доказать, что разработанный продукт действительно полезен для детей и заинтересовать руководство школ в его использовании. В наше время это еще более сложная задача [1].

Целью работы является разработка мясного хлеба с белковыми добавками растительного происхождения для питания детей школьного возраста с обоснованием качества этого изделия, исследованием его физико-химических и органолептических показателей.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи исследований:

- определение химического состава сырья для производства комбинированных продуктов для детского питания;

- разработка технологии и рецептуры мясного хлеба из телятины с добавлением топинамбура и соевого белка;

- изучить качественные характеристики полученной продукции и рассчитать экономическую выгоду.

Для решения поставленных в данной работе задач была разработана технология приготовления мясного хлеба из телятины с добавлением топинамбура и соевого белка в соотношении 1:1[2].

Контрольный образец мясного хлеба изготавливался по традиционной технологии. Телятину измельчали на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, затем производили сухой посол мяса и оставляли его на созревание на 12 часов при температуре $4\ ^0$С.

Для приготовления опытного образца №1 в фарш добавили топинамбур и соевый белок в соотношении 1:1 в количестве 5 %.

Во втором образце процент добавки составил 10 %, в третьем – 15 %, в четвертом – 20 %.

После приготовления фарша в куттере с добавлением специй (черный перец, красный перец), чеснока, измельченного свиного жира, фарш тщательно перемешали. Затем заполнили формы фаршем и оставили на осаждение на 4 часа. Исследуемые образцы мясного хлеба подвергли тепловой обработке. Хлеб обжарили на противне в жарочном шкафу при $t = 100\ ^0$С, затем отварили в течении 50 минут. После варки последовало охлаждение до температуры $4\ ^{+}/_{-}\ 4\ ^0$С.

Технологическая схема производства мясных хлебов представлена на рисунке 1.

Органолептический анализ (таблица 1) позволяет быстро и просто оценить качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, обнаружить нарушения рецептуры, технологии производства и оформления блюд, что в свою очередь дает возможность принять меры по устранению обнаруженных недостатков.

Таблица 1. **Органолептическая характеристика мясного хлеба**

Наименование показателей	Контроль	№1 5 %	№2 10 %	№ 15 %	№4 20 %
Внешний вид	5	5	5	5	5
Цвет	5	5	5	5	5
Вид фарша на разрезе	4	4,15	5	4,5	4
Запах и вкус	4,2	4,5	4,9	4,5	3,5
Консистенция	4	4,2	5	4,5	4
Форма и масса	2 кг, прямоугольной формы				
Общий балл	4,44	4,57	4,98	4,7	4,3
Выход	100 %	101 %	108 %	105 %	99 %

Результаты дегустации контрольных и опытных образцов указывают на повышение качества изделий с увеличением процента введения растительной добавки. Однако, при ее количестве выше 10 % наблюдается снижение качества и уменьшение выхода готового продукта. При 10 %-ной

добавке наблюдается наилучший результат. Консистенция фарша упругая, нежная вкус ярко выраженный, выход 108 %[3].

Таким образом, результаты дегустации контрольных и опытных образцов показали целесообразностьприменения добавки соевого белка и топинамбура в производстве мясного хлеба для детского питания, так как наблюдается улучшение органолептических показателей и увеличение выхода готовых изделий.

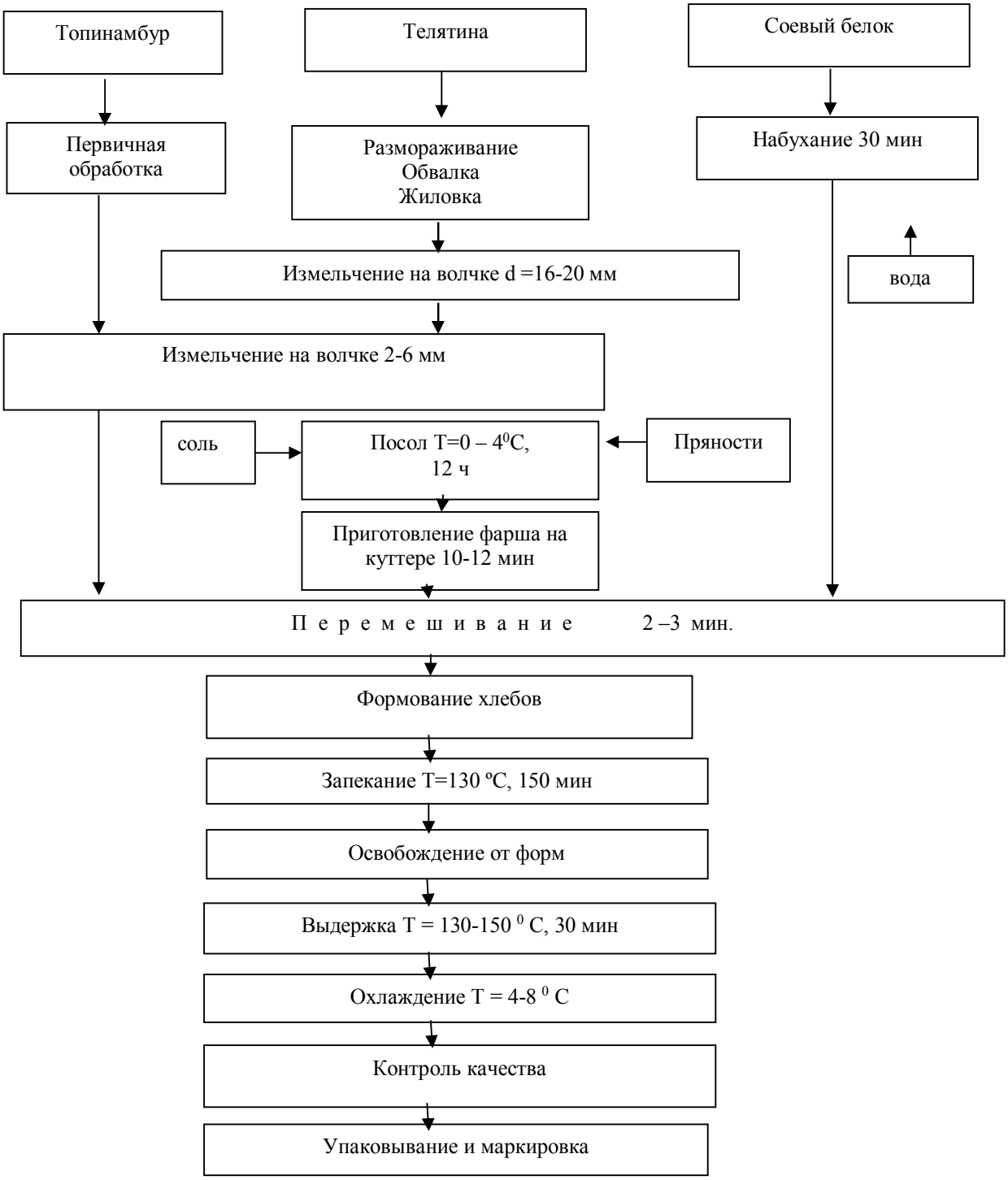


Рис. 1. Технологическая схема приготовления мясного хлеба с БД

Следующим этапом проводилось исследование и анализ химического состава контрольных и опытных образцов мясных изделий (таблица 2). Была проведена сравнительная оценка продукции, выработанной в условиях традиционной рецептуры и рецептуры с растительными добавками.

Таблица 2. **Содержание сухих веществ и влаги**

Наименование изделий	Содержание сухих веществ, %	Содержание влаги, %
Контроль	33	67
№1 5%	32	68
№2 10 %	30	70
№3 15 %	25,1	74,9
№4 20 %	23,1	76,9

Исследования содержания сухих веществ показали, что с повышением процента растительной добавки повышается содержание влаги и уменьшается количество сухих веществ. Отсюда следует увеличение выхода готового продукта. Это подтверждается данными таблиц3.

Таблица 3. **Влагосвязывающая способность мясопродуктов**

Наименование изделий	ВСС, %
Контроль	80,3
№1 5%	81,5
№2 10 %	87
№3 15 %	89
№4 20 %	86,5

Одним из немаловажных качественных характеристик являются активная кислотность и pH среды мясных изделий (таблица 4). Они дают не только характеристику среды, но и по ним можно судить о сохранности изделий. Так, в наших экспериментах pH среды с добавлением топинамбура смещается в щелочную сторону, но незначительно, что существенно не влияет на качество изделий[4].

Таблица 3. Активная кислотность и pH мясорастительных хлебов

Наименование изделий	Показатели
Контроль	5,76
№1 5%	5,82
№2 10 %	5,87
№3 15 %	5,9
№4 20 %	5,91

Увеличение в фарше количественного содержания топинамбура и соевого белка привносит значительное количество слабосвязанной влаги, что ведет к повышению влагосвязывающей способности с 80,3 до 86,5 %, что согласуется с данными выхода готового продукта и влажности, которая повышается с 67 % до 76,9 %. Уменьшается жесткость готовых изделий. Изделия получаются сочными, легче разрезаются, а в результате лучше усваиваются организмом. Это подтверждают и результаты дегустации.

Анализ физико-химических показателей отличает стабильность качественных характеристик при 10 % содержании топинамбура, это подтверждается и органолептическими показателями. На основании результатов исследований необходимо отметить, что 10 % добавление соевого белка и топинамбура (1:1) является наиболее оптимальной дозой, что соответствует значению величины pH= 5,87, ВВС= 87 %, выхода готового продукта – 108 % (таблица 4-6).

Таблица 4. **Калькуляционная карта на изделие – мясной хлеб**

Набор продуктов	Ед. измер.	Норма закладки на 100 кг продукта (брутто)		Цена за 1 кг (тенге)	Сумма (тенге)	
		контроль	БД 10 %		контроль	БД 10 %
Телятина	кг	87	72,036	1400	121800	100850
Белок соевый	кг	2	4,002	740	1480	2961,5
Мука пшеничная	кг	3	2,76	150	450	414
Соль	кг	2,5	2,5	100	250	250
Сахар	кг	0,150	0,150	200	30	30
Натрия нитрит	кг	0,0065	0,0065	1134	7,371	7,371
Чеснок	кг	0,250	0,250	200	50	50
Перец черный	кг	0,150	0,150	1500	225	225
Орех мускатный	кг	0,120	0,120	2000	240	240
Топинамбур	кг	-	4,002	300		1200,6
Выход	**кг**	**100**	**100**			
Стоимость 100 кг					124532	106229
Стоимость 1 кг					1245	**1062**

Из калькуляционной карты видна экономическая выгода применения в приготовлении мясного хлеба для детского питания добавки из топинамбура и соевого белка. Разница в цене составляет 183 тенге.

Таблица 5. **Определение энергетической ценности мясного хлеба с БД (100г)**

Наименование продукта	количество, г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г		Калорийность, ккал	
		в 100 г	на 100 г изд.	в 100 г	на 100 г изд.	в 100 г	на 100 г изд.	в 100 г	на 100 г изд.
Телятина	72,036	19,7	14,19	1,2	0,864			90	64,83
Белок соевый	4,002	85	3,402		0			340	13,61
Мука пшеничная	2,76	9,3	0,257	1	0,028	69,7	1,924	317	8,749
Сахар	0,150		0		0	95,5	0,143	390	0,585
Топинамбур	4,002	2,1	0,084	0,1	0,004	12,8	0,512	61	2,441
Итого:			17,93		0,896		2,579		90,21

Таблица 6. **Определение энергетической ценности мясного хлеба (контроль) (100г)**

Наименование продукта	Кол-во, г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г		Калорийность, ккал	
		в 100 г	на 100 г изд.	в 100 г	на 100 г изд.	в 100 г	на 100 г изд.	в 100 г	на 100 г изд.
Телятина	87	19,7	17,14	1,2	1,044			90	78,3
Белок соевый	2	85	1,7		0			340	6,8
Мука пшеничная	3	9,3	0,279	1	0,03	69,7	2,091	317	9,51
Сахар	0,150		0		0	95,5	0,143	390	0,585
Итого:			19,12		1,074		2,234		95,2

В результате испытаний и создания опытных образцов был разработан новый вид мясопродуктов с применением белковых обогатителей для детского питания – мясной хлеб с растительными добавками.

Анализ физико-химических показателей показал стабильность качественных характеристик при 10 % содержании топинамбура и соевого белка, это подтверждается и органолептическими

показателями. На основании результатов исследований очевидно, что 10 % добавление соевого белка и топинамбура (1:1) дает наилучшие результаты[5].

Результаты дегустации контрольных и опытных образцов показали целесообразностьприменения добавки соевого белка и топинамбура в производстве мясного хлеба для детского питания, так как наблюдается улучшение органолептических показателей и увеличение выхода готовых изделий по сравнению с контрольным образцом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Салаватулина Р. М. Мясные продукты для здорового питания на основе соевых белков // Мясная индустрия. 1996.

2. Антипова Л. В. Асланов С. М. Форменная обработка комбинированной белковой композиции в разработке новых видов продуктов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1994. – 5-6

3. Гаврилова Н. Б., Рскелдиев Б. А., Сатиева Б. И. разработка биологически активного пищевого продукта с использованием составных частей мяса и молока // Межгосударственный семинар: «Современные проблемы качества мясного сырья и его переработки» Тезисы докл. – Кемерово, 1993

4. Горлов И. Ф. И др. Использование растительных добавок в производстве мясных и молочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1996.

5. Чулкова Н.А., Семенова Л.М. Специализированные консервированные продукты для здорового питания // Мясная индустрия. 2000. - №3. с. 30.

REFERENCES

1. Salavatulina RM Meat products for a healthy diet based on soy protein // Meat Industry. 1996.

2. Antipova LV Aslanov SM Uniform treatment of combined protein composition in the development of new products // Proceedings of the universities. Food technology. - 1994 - 5-6

3. NB Gavrilova, Rskeldiev BA Satiev BI development of bioactive food components with the use of meat and milk // Interstate seminar "Modern problems of quality of meat raw materials and their processing," Proc. - Kemerovo, 1993

4. Gorlov JF et al. The use of herbal supplements in the production of meat and dairy products // Storage and processing of agricultural raw materials. - 1996.

5. Chulkova NA, Semenova L. Specialized canned foods for a healthy diet // Meat Industry. 2000. - №3. from. thirty.

Надырова Ф., Белогривцева Л.В., Диханбаева Ф.Т., Адмаева А.М.

Топинамбур және соя ақуыз қосылған бұзау етінен нанның сапасын зерттеу.

Аннотация: Бұл мақалада мектеп жасындағы балаларды тамақтандыруға арналған өсімдік тектес ақуыз қоспаларымен ет нанының физикалық, химиялық және органолептикалық сипаттамаларының зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу барысында балаларған арналған комбинирленген өнімніңхимиялық құрамы, дайын өнімнің сапакөрсеткіштері зерттеліп, өсімдік тектес ақуыз қоспаларымен ет нанының рецептурасы мен техзнологиясын жасалды.

Ключевые слова: ет наны, бұзау еті, соя ақуызы, топинамбур, технология.

Nadyrova F, Belogrivzeva L.V., Dihanbaeva F.T., Admayeva A.M.

Quality research loaf of veal with soy protein and topinambur.

Abstract: This article presents the results of research on the technology of meat loaf with vegetable protein supplements to feed school-age children to justify the quality of the product, research its physical, chemical and organoleptic characteristics. The study determined the chemical composition of raw materials for the production of combination products for children's nutrition, studied the qualitative characteristics of the products and technologies developed and meat loaf recipe of veal with Jerusalem artichoke and the addition of soy protein.

Key words: meat loaf, beef, soy protein, Sweet, Technology

УДК: 622.632. 11

Е.С. Орынгожин, Г.Ж. Молдабаева, Д.И. Бисенгалиева

(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева)

РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ

Аннотация. В работе дается геолого-структурные и общие сведения по месторождению Узень, включая состояние разработки, состояние призабойной зоны нагнетательных и добывающих скважин. Продуктивные пласты характеризуются очень высокой проницаемостной неоднородностью.

Ключевые слова: месторождение Узень, разработка, проницаемость, нагнетательные и добычные скважины.

На нефтяных месторождениях СНГ в настоящее время разработка нефтяных месторождений со сложным геологическим строением и физико-химическими свойствами флюидов, насыщенных в продуктивных коллекторах, осуществляется с применением активных методов внутриконтурного воздействия, такими как блокового, очагового, площадного, ступенчатого и фигурного заводнений. Указанные методы позволили наиболее максимальными темпами вести отбор извлекаемых запасов нефти, но, тем не менее, со временем выявилось множество отдельных участков залежи, запасы которых вырабатывались низкими темпами. Поэтому, для улучшения процессов выработки трудноизвлекаемых запасов в этих участках, зонах применяются дополнительные методы воздействия путем нагнетания в пласт некоторого объема воды через новые нагнетательные скважины, созданные путем их бурения или переводом действующих высоко-обводненных скважин под закачку. Одновременно проводятся в действующих скважинах работы по увеличению их производительности.

Месторождение Узень, открытое в 1961 году, многопластовое и имеет сложное геологическое строение. Нефтенасыщенными являются XIII-XVIII горизонты, и залегают на глубине 1080-1370 м. В них сосредоточены основные запасы нефти, имеющие сложные физико-химические составы и свойства. Продуктивные пласты характеризуются очень высокой проницаемостной неоднородностью [1].

Семь продуктивных горизонтов (XIX-XXV), выявленные в нижней части нефтегазоносного разреза, по типу характеризуются пластовыми сводовыми, массивными и нефтяными, нефтегазовыми и газовыми залежами. Глубина их залегания в основном колеблется в пределах от 1390- до 1650 м., и некоторые расположены на 1450-1840 м.

Нефти этого месторождения обладают аномальными свойствами [2], которые выражаются в следующем:

- высоким содержанием в нефти растворенного парафина (до 29%) и асфальтеносмолимистых компонентов (до 20%);
- близостью начальной пластовой температуры к температуре насыщения нефти парафином;
- значительным увеличением вязкости нефти, содержанием парафина и смолистых веществ, а следовательно и фильтрационных сопротивлений в зонах пластов, проникающих к внешним и внутренним контурам нефтеносности, т.е. в водонефтяных зонах по сравнению с чисто нефтяными зонами;
- незначительной разницей, в своде структуры, между величинами давления насыщения нефти газом и начальным пластовым давлением;
- выделением парафина из нефти, в пластовых условиях, в виде твердого осадка, при снижении температуры пласта ниже температуры насыщения нефти парафином и в ходе процесса разгазирования нефти в пористой среде;
- проявлением вязкопластичности пластовых нефтей при их фильтрации по поровым каналам в районах водонефтяных зон при выделении из нефтенасыщенного коллектора парафина, которое приводит к возникновению начального градиента давления.
- достаточно высокой температурой ($+30^0$C) застывания дегазированной нефти.

Для уточнения таких параметров как пористости и нефтенасыщенности, а также проницаемости рассматриваемых горизонтов, были использованы фактические данные геофизических исследований новых скважин, а также результаты анализов керна, отобранного в оценочных скважинах пробуренных на нефильтрующемся или охлажденном буровом растворе.

Для изучения распределения значений проницаемости отдельных блоков, которые наиболее полно представлены данными по геофизике, выбраны блоки 2^a и 3 XIII и XIV горизонтов. Результаты обработки проницаемости представлены на рисунке 1.1, из которых следует, что конфигурация гистограммы свидетельствует об однотипности проницаемостной неоднородности указанных блоков. Если анализировать данные других блоков и горизонтов представленные в работе, то можно констатировать сходности распространения указанного параметра и по рассмотренным блокам и горизонтам. Статистические ряды распределения проницаемости XV и XVI горизонтов приведены на рисунке 1.2, из которых следует, что наиболее вероятное значение исследуемого параметра колеблется, по XV и XVI горизонтам, в пределах от 0 до 0,05 мкм^2.

Как известно неоднородность пластов-коллекторов проявляется в постоянном изменении их емкостно-фильтрационных параметров как по площади, так и по высоте, таких параметров как продуктивной толщины, пористости и проницаемости и характеризуется расчленением их на отдельные слои, прослои, участки, зоны или их слиянием друг с другом.

Геологическая неоднородность характеризуется такими параметрами как коэффициенты расчлененности ($К_р$), песчанистости ($К_п$), распространения ($К_{распр}$) и слияния ($К_с$).

В связи с ухудшением состояния выработки запасов нефти из продуктивных залежей месторождения Узень, исследованиями в течение десяти лет в пределах блоков 2, $2^А$, 3, $3^А$, 4 и $4^А$ XIII, XIV, XV и XVI горизонтов, были созданы опытные участки для апробации методов по совершенствованию существующей системы внутриконтурного блокового воздействия. Для этого в пределах указанных блоков были образованы дополнительные разрезающие нагнетательные ряды, расположенные перпендикулярно к уже созданным блоковым разрезающим нагнетательным рядам (рисунок 1). Согласно проекту разработки [3] месторождения Узень по рассматриваемому дополнительному методу воздействия было предусмотрено: периодически останавливать и включать в работу соответствующие нагнетательные ряды блокового и ступенчатого заводнений; избирательно перфорировать нефтенасыщенные пласты в новых нагнетательных скважинах; раздельно закачивать с соответствующими давлениями нагнетания воду в пласты, имеющие разные проницаемости. При этом количество ступенчатых нагнетательных рядов в каждом блоке для закачки в пласты горячей воды и расстояние между ними определяются расчетным путем. Предлагалось между этими новыми нагнетательными рядами расположить в основном от 3 до 5 рядов добывающих скважин.

Первыми опытно экспериментальными участками для этого метода, явились участки ПIII-2, $ПIII^А$-2 и ПIV-2, расположенные в 3, $3^А$ и 4 блоках разработки XIII, XIV, XV и XVI горизонтов. Для выяснения первоначальных причин изменения основных технологических показателей скважин указанных полей, был произведен первичный анализ состояния их эксплуатации в первые месяцы двух лет после начала эксперимента по внедрению ступенчатого заводнения. Именно в этот период были созданы основные предпосылки по использованию всех дополнительных технологических приемов для оценки эффективности и активизации процессов вытеснения нефти водой. За рассматриваемый период из опытно-экспериментальных участков было отобрано 15,8 млн. тонн нефти, что составляет 16,5% от начальных балансовых запасов и практически соответствует утвержденному 4 варианту - 16,3% [1].

Давление нагнетания на устье скважин в течение всего эксперимента, т.е. в течение 33 месяцев было ниже проектного на 6,0-10,0 МПа. Фактическая величина указанного параметра находилась в пределах 5,0-9,0 МПа, а по проекту она должна быть на уровне 15,0 МПа.

Как видно из этих данных, фактическое состояние фонда действующих нагнетательных скважин более чем в 2 раза превышает проектные данные. Это связано с тем, что фактически в эксплуатации находятся все блоковые и ступенчатые разрезающие нагнетательные ряды. Как следует из проекта [2] предусматривалась попеременная эксплуатация нагнетательных скважин этих рядов.Превышение фактического фонда нагнетательных скважин над проектным привело к увеличению фактического объема закачанной воды над проектным в более 2,5 раза, который составил 9 млн. $м^3$. Если предположить, что произойдет распределение нагнетаемой воды между смежными блоками, и эта величина составляет 50% от общего объема нагнетаемого агента, то и тогда объем нагнетаемой воды почти в 2 раза превышает величину отбираемой жидкости (в пластовых условиях).

В целом по опытному участку фактический отбор нефти в последнее годы на 11 тыс. тонн больше проектного. Для сравнения следует отметить, что в целом по XIII горизонту фактический отбор нефти меньше проектного значения.

При этом во всех вышеуказанных участках количество как добывающих, так и нагнетательных скважин по сравнению с количеством до начала метода, больше в среднем на 20-30%. Это связано тем, что в большинстве пробуренных добывающих и нагнетательных скважинах были перфорированы ранее обводненные пласты (интервалы), в которых в свою очередь при добыче и нагнетании соответствующие флюиды двигались только по ранее обводненным и заводненным пластам, пропласткам, приводившие в последствии к достаточно быстрому обводнению добываемой продукции, и снижению объемов добываемой нефти.

В данной диссертационной работе дается геолого-структурные и общие сведения по месторождению Узень, включая состояние разработки, состояние призабойной зоны нагнетательных и добывающих скважин.

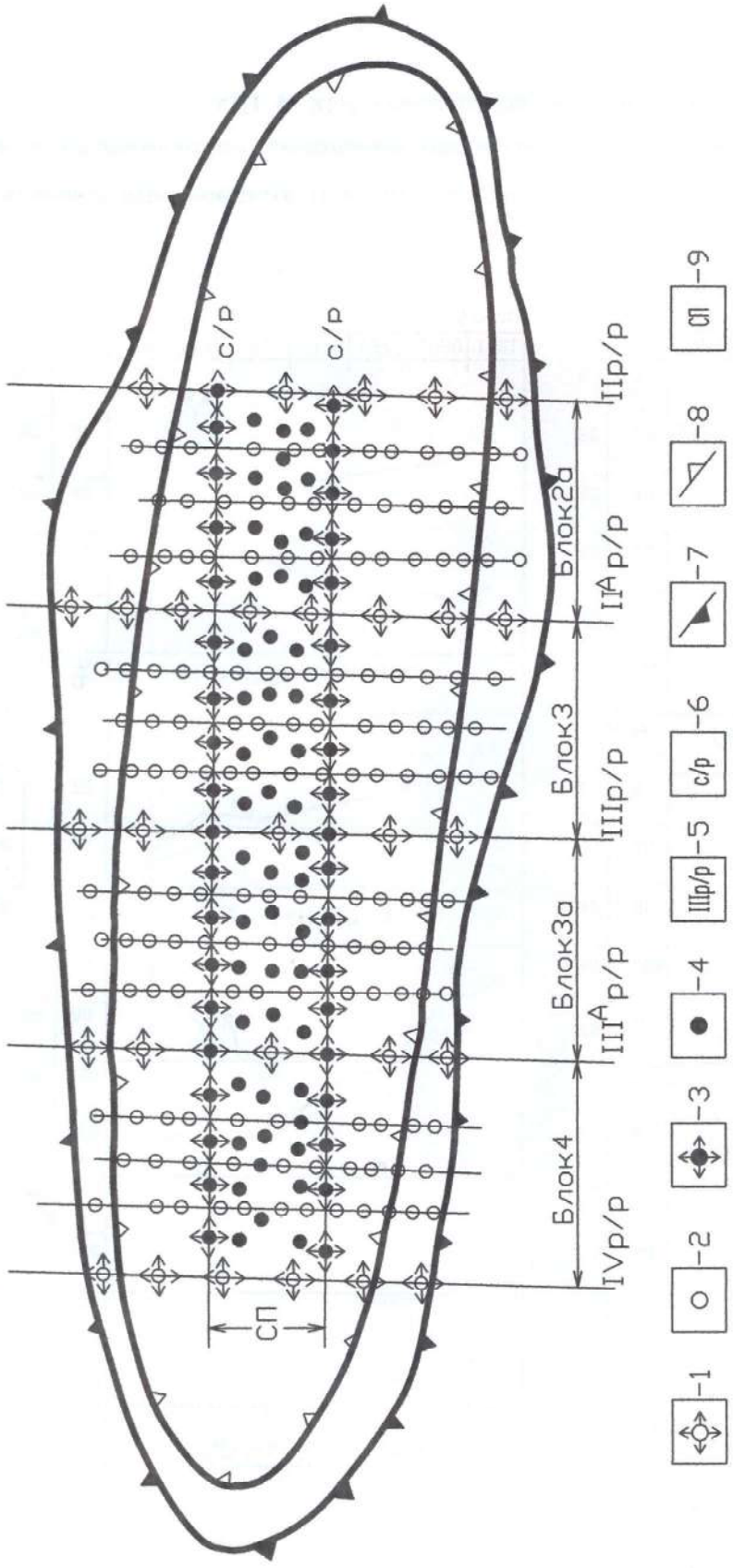


Рис. 1. Пределы указанных блоков, которые были образованы дополнительные разрезающие нагнетательные ряды, расположенные перпендикулярно к уже созданным блоковым разрезающим нагнетательным рядам

ЛИТЕРАТУРА

1 Баишев Б.Т., Исайчев В.В., Кожакин С.В. и др. Регулирование процесса разработки нефтяных месторождений. - М.: «Недра», 1978.- с.197.

2 Баишев Б.Т., Кильдибекова Л.И., Сафронов С.В. и др. Сопоставление технологических показателей разработки месторождений Узень и Урала- Поволжья // Труды ВНИИ. - М., 1978.- вып.№64.- С.95-102.

3 Надиров Н.К., Вахитов Г.Г., Сафронов С.В., и др. Новые нефти Казахстана и их использование. Технология повышения нефтеизвлечения. -Алма-ата.: «Наука», 1982- с. 276.

Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Бисенгалиева Д.И.

Өзен кен орнының мұнай шоғырларын игеруді реттеу.

Аңдатпа. Осы жұмыста геологиялық және айдама, өндіруші ұңғымалардың жай-күйі туралы жалпы мәліметтерді қоса алғанда, әзірлеу, жай-күйін аймақтың Өзен кен орны. Өте жоғары өнімді қабаттар өткізгіштігі біртекті еместікпен сипатталады.

Түйінді сөздер: Өзен кен орны, зеттеу, өткізгіштшік, ұңғылар

Oryngozhin E.S., Moldabaeva G.Zh., Bissengaliyeva D.I

Regulation of oil-field development oil deposits of uzen.

Annotation. In the present paper given geological and structural and general information on the Uzen field, including the development of condition, the state of the bottomhole zone of injection and production wells. Reservoirs are characterized by very high heterogeneity of permeability.

Key words: Uzen, development, permeability, injection and production wells.

УДК: 622.632.21

Д.И. Бисенгалиева
(Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева)

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НЕФТИ И ГАЗА ПУТЕМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ
(НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ)

Аннотация. Для улучшения степени выработки запасов нефти из продуктивных залежей на месторождении Узень применяется ступенчатое заводнение СЗ. Главной целью указанного метода является совершенствование ранее задействованной системы блокового заводнения. При этом, для создания ступенчатого заводнения были образованы новые нагнетательные ряды расположенные перпендикулярно к существующим блоковым нагнетательным рядам.

Ключевые слова: месторождение Узень, добыча, нефтяные залежи, заводнения.

В промышленную эксплуатацию месторождение Узень введено в 1965 году в соответствии с генеральной схемой разработки, составленной ВНИИ. Основные положения Генсхемы сводились к следующему.

1. Выделение четырех крупных эксплуатационных объектов: в I объект включены XIII+XIVгоризонты, во II объект- XV + XVI горизонты, в III-объект XVII горизонт и в IV объект – XVIII горизонт.

2. Поддержание пластового давления и пластовой температуры для I, II, III эксплуатационных объектов.

3. По I объекту на каждом блоке было размещено по 5 рядов и по II объекту -7 рядов добывающих скважин при сетках соответственно 600х700 м и 550х600м, в III и IV объектах сетка скважин равнялась 600х750 метров.

В 1972 г. согласно решением комиссии МНП [1, 2] было показано, что принятая по Генсхеме система выделения эксплуатационных объектов для XIII, XIV, XV и XVI горизонтов не обеспечивает полного вовлечения в разработку продуктивных пластов.

Продуктивные пласты характеризуются очень высокой проницаемостной неоднородностью. Семь продуктивных горизонтов (XIX-XXV), выявленные в нижней части нефтегазоносного разреза,

по типу характеризуются пластовыми сводовыми, массивными и нефтяными, нефтегазовыми и газовыми залежами. Глубина их залегания в основном колеблется в пределах от 1390- до 1650 м., и некоторые расположены на 1450-1840 м. Нефти этого месторождения обладают аномальными свойствами [2], которые выражаются в следующем: высоким содержанием в нефти растворенного парафина (до 29%) и асфальтеносмолимистых компонентов (до 20%); близостью начальной пластовой температуры к температуре насыщения нефти парафином; значительным увеличением вязкости нефти, содержанием парафина и смолистых веществ, а следовательно и фильтрационных сопротивлений в зонах пластов, проникающих к внешним и внутренним контурам нефтеносности, т.е. в водонефтяных зонах по сравнению с чисто нефтяными зонами; незначительной разницей, в своде структуры, между величинами давления насыщения нефти газом и начальным пластовым давлением; выделением парафина из нефти, в пластовых условиях, в виде твердого осадка, при снижении температуры пласта ниже температуры насыщения нефти парафином и в ходе процесса разгазирования нефти в пористой среде; проявлением вязкопластичности пластовых нефтей при их фильтрации по поровым каналам в районах водонефтяных зон при выделении из нефтенасыщенного коллектора парафина, которое приводит к возникновению начального градиента давления; достаточно высокой температурой ($+30^0$C) застывания дегазированной нефти.

Анализ фактического состояния разработки показал, что принятое решение в Генсхеме технологические параметры сыграли самые значительные влияния по ухудшению состояния основных технологических показателей разработки месторождения Узень. В связи с этим было принято решение о закрупнении I и II объектов разработки путем бурения дополнительных добывающих и нагнетательных скважин раздельно на XIII, XIV, XV, XVI горизонты с организацией самостоятельных систем заводнения на каждый из этих горизонтов в отдельности. Для всех объектов предусматриваются внутриконтурные системы заводнения с целью поддержания пластового давления. Для поддержания пластовой температуры проектируется закачка горячей воды.

Система поддержания пластового давления путем закачки воды в нагнетательные скважины при разрезании на полосы (блоки) шириной 4 км оказалась недостаточно эффективной. В связи с этим группой специалистов МНП, ВНИИ и объединения «Мангышлакнефть», было предложено дополнительное разрезание горизонтов поперечными рядами нагнетательных скважин на блоки шириной 2 км.

На месторождении Узень этот метод является одним из успешных используемых способов по активизации степени выработанности запасов нефти отдельных участков продуктивных залежей или эксплуатационных объектов (горизонтов). В настоящее время множество нефтяных месторождений вступают в третью и четвертую стадии разработки, которые характеризуются значительными объемами добычи попутной воды и низкой степенью выработанности запасов нефти из отдельных участков залежи. Для улучшения степени выработки запасов нефти из продуктивных залежей на месторождении Узень, с начала 1978 года применяется ступенчатое заводнение СЗ.

Главной целью указанного метода является совершенствование ранее задействованной системы блокового заводнения. При этом, для создания ступенчатого заводнения были образованы новые нагнетательные ряды расположенные перпендикулярно к существующим блоковым нагнетательным рядам.

На этих месторождениях, по-видимому, будет применяться и указанный метод регулирования. В связи с этим для рекомендации этого метода необходимо рассчитать и определить его технологическую эффективность, т.е. оценить величины основных технологических показателей (дебитов жидкости, нефти и обводненности скважины) после его внедрения. Поэтому в настоящем разделе приводится метод оценки технологической эффективности ступенчатого заводнения.

Рассмотрим участок эксплуатационного нефтяного объекта с применением блокового заводнения путем разрезания залежи нефти на самостоятельные блоки разработки. В блоках расположены три ряда добывающих рядов и они находятся под воздействием двух нагнетательных разрезающих рядов, расположенных с обоих сторон участка (рисунок 1).

После некоторого времени t_i на этом блоке начали применять ступенчатое заводнение с расположением дополнительных нагнетательных рядов скважин перпендикулярно к соответствующим рядам блокового заводнения, а также создав новые добывающие ряды скважин во вновь образованных ступенчатых участках.

Требуется определить дебиты нефти, жидкости и обводненности, а также нефтеотдачи продуктивных пластов блокового участка без учета и с учетом ступенчатого заводнения. Для этого с

начала определим дебиты нефти (жидкости) при блоковом заводнении, используя формулы интерференции Ю.П.Борисова [2].

Как известно, самостоятельные блоки продуктивных горизонтов нефтяных месторождений обычно эксплуатируются при двухстороннем заводнении с симметричным расположением добывающих рядов.

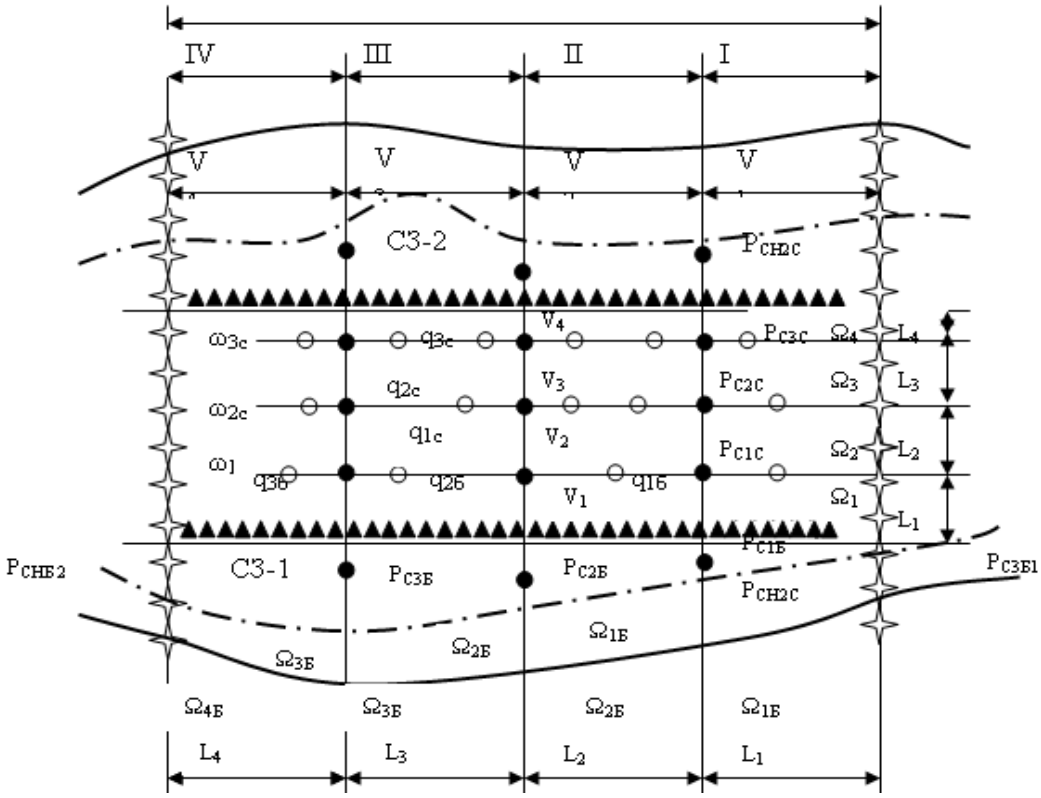


Рис. 1. Схема блокового и ступенчатого заводнений

I, II, III, IV – номера нефтяных зон; $P_{СН1С}$, $P_{СН2С}$- соответственно забойные давления второго и первого нагнетательных рядов участка СЗ; $P_{С1С}$, $P_{С2С}$, $P_{С3С}$, $q_{1с}$, $q_{2с}$, $q_{3с}$- соответственно забойные давления и дебиты жидкости первого, второго и третьего добывающих рядов участка СЗ; L_1, L_2, L_3, L_4- соответственно расстояние от второго нагнетательного до первого добывающего, от первого до второго, от второго до третьего и третьего до первого нагнетательных рядов скважин участка СЗ; $P_{СН1Б}$, $P_{СН2Б}$- соответственно забойные давления первого, второго нагнетательных рядов блокового заводнения; $P_{С1Б}$, $P_{С2Б}$, $P_{С3Б}$, $q_{1б}$, $q_{2б}$, $q_{3б}$- соответственно забойные давления и дебиты жидкости первого, второго и третьего добывающих рядов блокового заводнения; L_1, L_2, L_3, L_4- соответственно расстояния от первого разрезающего нагнетательного до первого добывающего, от первого до второго, от второго до третьего и от третьего до второго разрезающего нагнетательного рядов скважин блокового участка; ●,○ – соответственно добывающие скважины блокового и ступенчатого заводнений; ◊,Δ- соответственно нагнетательные скважины разрезающих рядов блокового и ступенчатого заводнений.

Пусть имеем самостоятельный блок, который эксплуатируется одновременно тремя рядами добывающих скважин при двухстороннем заводнении. При этом вся область течения между двумя контурами разбивается на две зоны, в которых в данный момент течения между рядами добывающих скважин будут противоположны по направлению. Как правило, границей их будет какой-нибудь из внутренних рядов, приток к которому будет двухсторонним, в отличие от других рядов, течение к которым только одностороннее. На основании вышеизложенного можно будет рассматривать только одну половину блока, как залежь с односторонним напором, с двумя рядами добывающих скважин. Расчет для определения дебитов скважин, расположенных в добывающих рядах в указанных условиях был проведен по методике Айткулова А.У. [2].

Согласно этой методике дебиты жидкости добывающих рядов можно определить и при двухстороннем заводнении, в условиях симметричного и несимметричного расположений рядов скважин.

В связи с этим будем определять указанные технологические показатели каждого добывающего ряда в отдельности при двухстороннем заводнении, путем использования метода Айткулова А.У., который применил для этого второй закон Кирхгофа. Исходя из этого дебиты жидкости (нефти) добывающих рядов определяются по следующим формулам Айткулова А.У.:

$$\text{для первого ряда: } q_1 = \frac{P_{\hat{E}1} - P_{\tilde{N}1}}{\left(\Omega_1 + \Omega_2 + w_1\right)}; \tag{3.1}$$

$$\text{для второго ряда: } q_2 = \frac{P_{\hat{E}1} - P_{\tilde{N}2}}{\left(\Omega_2 + \Omega_3 + w_2\right)}; \tag{3.2}$$

$$\text{для третьего ряда: } q_3 = \frac{P_{\hat{E}2} - P_{\tilde{N}3}}{\left(\Omega_3 + \Omega_4 + w_3\right)}, \tag{3.3}$$

где $P_{\hat{E}1}$, $P_{\hat{E}2}$ - соответственно давления на забоях нагнетательных скважин, расположенных в первом и втором разрезающих нагнетательных рядах; P_{C1}, P_{C2}, P_{C3}- соответственно забойные давления в добывающих скважинах первого, второго и третьего рядов; Ω_1, Ω_2, Ω_3 и Ω_4- соответственно внешние фильтрационные сопротивления между первыми нагнетательным и добывающим рядами, между вторым и третьим добывающими рядами, между третьим добывающим и вторым нагнетательным рядами; w_1, w_2, w_3 – соответственно внутренние фильтрационные сопротивления в первом, во втором и в третьих добывающих рядах.

Следует отметить, что указанные параметры приведены для условий блокового заводнения, и их можно использовать и для определения дебитов жидкости при применении ступенчатого заводнения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Баишев Б.Т., Исайчев В.В., Кожакин С.В. и др. Регулирование процесса разработки нефтяных месторождений. - М.: «Недра», 1978.- с.197.

2 Надиров Н.К., Вахитов Г.Г., Сафронов С.В., и др. Новые нефти Казахстана и их использование. Технология повышения нефтеизвлечения. -Алма-ата.: «Наука», 1982- с. 276.

Бисенгалиева Д.И.

Қабатқа әсер ету тиімділігін арттыру жолымен мұнай және газ қарқындату әдістерін ғылыми-техникалық негіздеу (мысал өзен кен орны).

Аңдатпа.Өзен кен орнында мұнай қорларын шоғырларының бірі сатылы суландыру СБСБ өнімді әзірлеу дәрежесін жақсарту үшін қолданылады. Көрсетілген әдісін басты мақсаты бұрын қосылған суландырудың блоктық жүйесін жетілдіру болып табылады. Бұл ретте, егер сатылы жасау үшін суландырудың қатар жаңа перпендикуляр орналасқан қатарларына қолданыстағы қойылатын келесі мәселелерді құрылды.

Түйінді сөздер: Өзен кен орны, өндіру, мұнай кені, суландыру.

Bissengaliyeva D.I.

Scientific and technical of substantiation of intensification oil and gas by improving efficiency stimulation method (for example oil deposit uzen).

Annotation. To improve the degree of extraction of oil reserves from productive wells on the Uzen field is applied stepwise waterflooding WF. The main purpose of this method is perfection of before an enabled System block of waterflooding. Thus, for creating stepwise of waterflooding injection were created new ranks of placed perpendicular to to the rows of discharge existing bloc.

Key words: Uzen field, mining, oil reservoirs, water flooding.

УДК 502.175:629(574-25)

А. С. Бегимбетова
(Алматинский университет энергетики и связи,
Алматы, Республика Казахстан, ainur.begimbetova@mail.ru)

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЙ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРИДОРОЖНОЙ ЗАСТРОЙКЕ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация. Во всех экономически развитых странах мира происходит непрерывное увеличение автомобильного парка. При таком значительном росте автотранспорта возник ряд серьезных проблем, связанных с вредным воздействием на окружающую среду, на человека и все живое. Степень влияния вредных выбросов автотранспорта на окружающую среду определяется значением их приземных концентраций в атмосферном воздухе в зонах, расположенных в придорожной застройке. Поэтому в настоящее время актуально изучение загрязнения атмосферы автотранспортом в воздухе автодорог и прилегающей территории с учетом различных факторов, влияющих на характер рассеивания загрязняющих веществ наряду с изучением расчетно-теоретических методов определения концентраций вредных примесей от автотранспорта. Модельной площадкой экологических исследований по изучению влияния выбросов автотранспорта на формирование загрязнений в придорожных застройках была выбрана территория г. Алматы, характеризующегося избыточным накоплением в приземном слое атмосферы загрязняющих веществ, связанным с неблагоприятным месторасположением.

Ключевые слова: выбросы от автотранспорта, примагистральная застройка, приземные концентрации, отработанные газы, рассеивание примесей.

Степень влияния вредных выбросов от автотранспорта на окружающую среду определяется уровнем их приземных концентраций в окружающей среде. Изучение распространения примесей от транспортных источников началось сравнительно недавно, существующие методы прогнозирования и моделирования загрязнения воздуха городов намного отстают от расчетных методов определения концентраций вредных выбросов от стационарных источников. Поэтому для настоящего времени создают и совершенствуют модели для расчетов приземных концентраций, учитывающие влияние различных факторов на характер депрессии загрязняющих веществ в условиях примагистральной застройки. Условно выделяют два основных подхода к созданию модели. В основе первого лежат эмпирические зависимости, полученные в результате статистической обработки данных натурных измерений и физического моделирования. Другой подход базируется на использовании основных зависимостей расчета концентраций примесей от стационарных источников применительно к транспортному потоку. В СНГ и во многих других странах чаще применяют совместно полуэмпирическую (основанную на использовании коэффициентов турбулентной диффузии) и статистическую (основанную на натурных распределениях концентраций примесей) теории для расчета и построения полей приземных концентраций.

Рассмотрим наиболее применяемые эмпирические модели, устанавливающие связь между загрязнением воздуха магистралей отдельными токсичными компонентами отработанных газов и параметрами транспортных потоков, метеорологическими факторами. Обследованиями в г. Нью-Йорке была установлена связь между интенсивностью движения и концентрацией CO в воздухе автомагистралей [1]:

$$C_{co}=1{,}53N^{0{,}368} \quad (1)$$

где C_{co} – концентрация CO на краю проезжей части, мг/м^3; N – интенсивность движения, авт/ч.

В эмпирической формуле (2) [2] для расчета средних концентраций CO в воздухе над краем проезжей части учитывается уже большее число факторов:

$$C_{co}=0{,}006N_{л}\text{-}91\lg v\text{-}0{,}3u+17 \quad (2)$$

где $N_л$ – приведенная интенсивность движения легковых авт/ч; v – средняя скорость потока, км/ч; u – средняя скорость ветра, м/с.

Для прогнозирования уровня загрязнения воздуха автомагистралей окисью углерода и построения полей концентраций Агентством защиты окружающей среды США используется формула [3]

$$C_{co}=\frac{1{,}37Q_{co}}{(0{,}82v^2)^{1/3}(x/u)^{2/3}u} \quad (3)$$

где Q_{co} – объем выброса CO, мкг/(м·с); x – расстояние до расчетной точки, м.

Следует отметить, что рассмотренные эмпирические зависимости определены для средних условий в городах и поэтому могут быть использованы лишь при ограниченной информации об условиях движения и планировочных решениях примагистральной застройки. Помимо этого, данные выражения не дают возможности детально проанализировать влияние дорожно-транспортных и архитектурно-планировочных факторов на изменение концентраций вредных примесей на примагистральной территории.

Экспериментальное изучение формирования загрязнения от транспортного потока в жилой застройке разрабатываются на основе достоверных сведений о концентрации основных компонентов ОГ автомобилей. Степень загрязнения атмосферного воздуха в городе на разных участках автомагистралей различная. Загазованность придорожной полосы города, а именно уровень концентрации ЗВ зависит от структуры, интенсивности выброса ЗВ от транспортных потоков (Q), от метеорологических условий (расчетной скорости ветрового потока, u_p), от характера архитектурно-планировочной застройки (ширины магистрали в линиях застройки, $B_{ул}$; параметра, учитывающего снижение концентрации с удаленностью расчетной точки от источника выброса и условий турбулентности, Z), наличия зеленых насаждений (рисунок 1) [4].

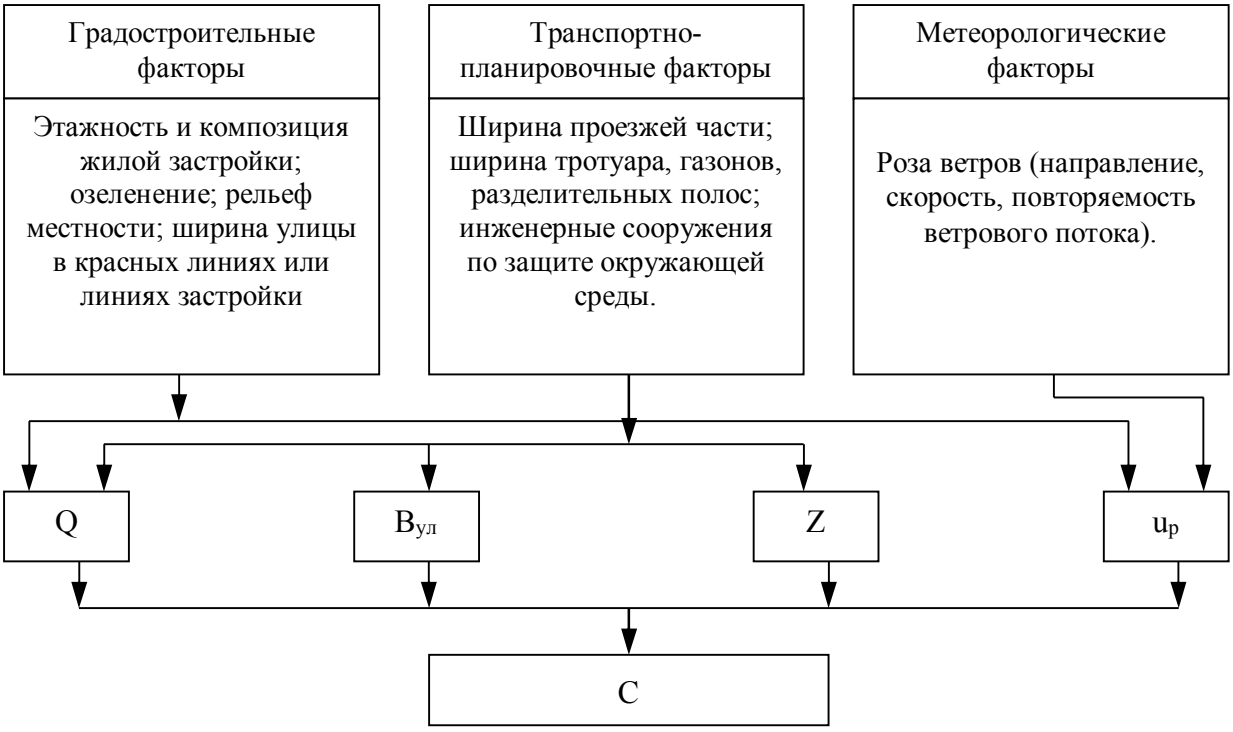


Рис. 1. Влияние различных факторов на уровень концентраций загрязняющих веществ от автотранспорта

С целью правильного выбора и разработки мероприятий по снижению распространения загрязнений от автотранспорта на прилегающие жилые застройки, нужно иметь достоверные сведения об уровнях данных загрязнений. Для проведения экологических исследований натурный эксперимент является базой исходных данных для моделирования процессов распространения загрязнения окружающей среды транспортными потоками. Наиболее простыми являются эмпирические модели, получаемые на основе прямых замеров уровней загрязнения окружающей среды вблизи автодорог при различном состоянии транспортного потока [4].

Целью наших исследований являлось изучение закономерности загрязнения атмосферного воздуха от автотранспортных потоков в условиях городской застройки и неблагоприятного

местоположения г. Алматы, характеризуещегося избыточным накоплением в приземном слое атмосферы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта.

Для исследований в этом направлении нами были выявлены следующие задачи:

- определение границ зон распространения вредных примесей с удалением от автодороги при определенных метеоусловиях;

- изучение изменений распределения примесей в жилых кварталах различных видов застройки, вдоль дороги;

- изучение изменения концентраций вредных веществ ОГ автотранспорта на дорогах в зависимости от интенсивности транспортных потоков.

При проведении исследований по изучению рассеивания полей концентраций вредных газов от автотранспорта было учтено влияние данных факторов. Для достижения поставленной цели были определены:

- интенсивность автотранспортных потоков на наиболее загруженных перекрестках города в час «пик»;

- виды городской застройки вдоль автомагистралей;

- метеорологические условия (скорость, направление ветра, температура воздуха).

С учетом этих факторов была установлена закономерность формирования полей загрязнения в зависимости от видов застройки, интенсивности транспортных потоков и метеоусловий. В ходе исследований были использованы описательные, математико-статистические методы.

Известно, что существенное влияние на рассеивание примесей в условиях города оказывают высота застройки, ширина и направление улиц, зеленые массивы, которые как бы образуют разные формы наземных препятствий воздушному потоку и приводят к возникновению особых метеорологических условий в городе.

Нами было проведено исследование по изменению концентраций загрязняющих веществ в зависимости от удаления расчетной точки от источника выброса. Целью исследования также являлось определение расстояния, при котором достигались значения концентраций ЗВ от автотранспорта выше ПДК. Обычно транспортный поток рассматривают как непрерывный источник выбросов. Автотранспортные средства, движущийся в плотном потоке, активно влияют на перемешивание шлейфа отработавших газов каждой автомашины. Согласно анализу изученной литературы, при малых скоростях ветра, что характерно для города Алматы, вклад автотранспорта в общее образование примесей составляет около 50-70% на расстоянии 20-30м [4]. Следовательно, при ширине проезжей части 15-20 м максимальные значения концентраций будут вблизи края проезжей части. Для подтверждения данного факта, были проведены замеры концентраций оксида углерода и диоксида азота на прилегающей к дороге территории в часы «пик» (время проведения - с 7-8 до 10-11 часов и с 16-17 до 19-20 часов) на различных расстояниях 1, 25, 50, 100м по обе стороны автомагистрали на высоте около 1м. При этом были учтены направление, скорость ветра, температура и влажность воздуха. Однако, определение влияния метеоусловий требует проведения большого числа натурных измерений в течении каждого сезона года, что является весьма сложной и трудоемкой задачей. Поэтому, согласно рекомендациям литературных источников [5,6] для проведения сводных данных по загрязнению атмосферы города наблюдения проводились в часы «пик» теплого сезона года по каждому веществу: оксиду углерода и диоксиду азота. Оценка качества атмосферного воздуха проводилась в соответствии с существующими в РК нормативами [7]. В данной статье представлены результаты лабораторных анализов проб атмосферного воздуха, отобранных на контрольных точках на перекрестках и парковочных площадках г. Алматы. Для каждого наблюдательного пункта проводилось не менее 5 измерений в течение теплого периода года, причем каждое усреднялось по 2-3 пробам. На основании полученных результатов, был построен график изменения концентраций вредных веществ от автотранспорта на различных расстояниях от автодороги (рисунок 1).

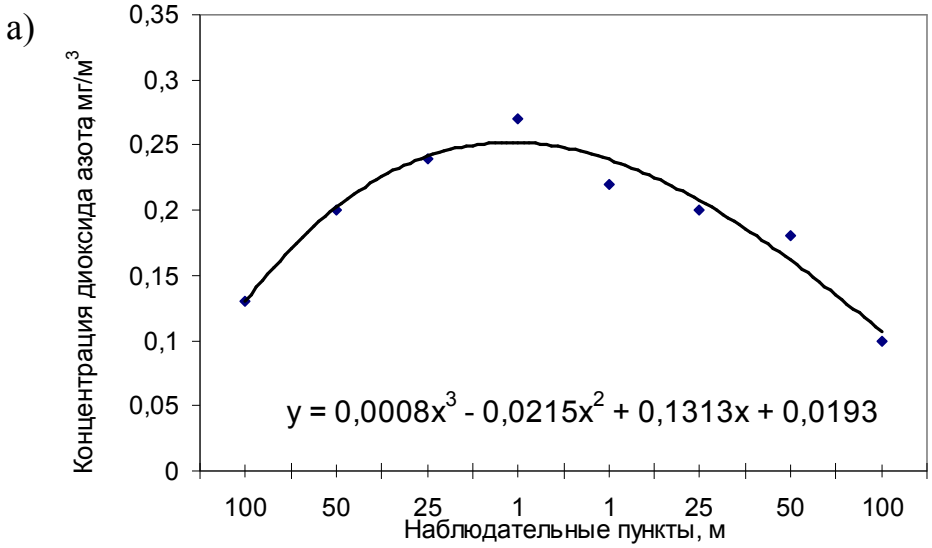
Для кривых (рисунок 1) на основании выявленного полинома третьего порядка, получили зависимость с коэффициентами корреляции для NO_2 R=0,974, для CO R=0,972 между концентрацией вредного загрязняющего вещества и расстоянием от проезжей части

$$C_{NO2}=0,0008x^3-0,0215x^2+0,1313x+0,0193 \quad (4)$$

$$C_{CO}=0,0024x^3-0,1508x^2+1,1296x+3,54 \quad (5)$$

где x – расстояние от проезжей части дороги, м.

Использование уравнений (4) и (5) позволяет выявить общую тенденцию развития исследуемого процесса. В данном случае, полученные результаты позволяют расчетным путем определить значение относительной приземной концентрации вредной примеси и расстояние, на котором будет достигнуто значение концентраций выше ПДК.



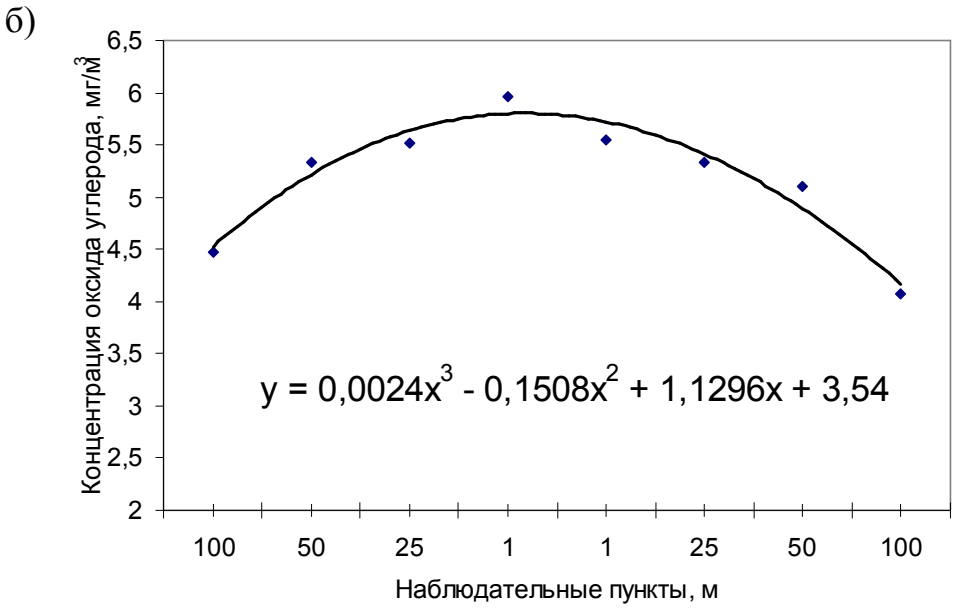


Рис. 1. Средние значения изменений концентраций загрязняющих веществ: а) NO_2, б) CO

Полученные в результате замеров значения концентраций ЗВ CO и NO_2 на расстояниях 100 м от проезжей части находятся в пределах значений фоновых концентраций для г. Алматы. Следовательно, значения этих концентраций можно принять за фоновые для рассматриваемой жилой зоны. Однако принятые значения фоновых концентраций могут считаться таковыми только условно, так как процессы рассеивания и трансформации данных загрязняющих веществ происходят и за пределами 100м от автомагистрали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев А.К. Социально-экономическая эффективность мероприятий по защите окружающей среды при застройке городов. – М.: Стройиздат, 1987. - 128 с.

2. Хесек Ф. Рассеяние выбросов автотранспорта в условиях городской застройки / Тез. докл. Международной конф. ВМО по моделированию загрязнения атмосферы и его применением. Ленинград, 19-24 мая 1986 г. – М., 1986. – С. 151.

3. Ньюстанд Ф.Т.М., Ван-Доп Х. Атмосферная турбулентность и моделирование распространения примесей / Пер. с англ. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 212 с.

4. А.Б. Дьяков, Ю.В. Игнатьев, Е.П. Коншин и др. Экологическая безопасность транспортных потоков /Под ред. А.Б. Дьякова. – М.: Транспорт, 1989. – 128 с.

5. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы, Гидрометеоиздат, 1991.- 693 с.

6. РНД 211.2.02.11-2004. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. Астана, 2005 г.- 17 с.

7. «Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху», утверждены приказом и.о. Министра здравоохранения РК № 629 18.08.2004 и зарегистрированы в Минюсте 18.09 2004 г. №3076

REFERENCES

1. Solovev A.K. Socialno-ekonomicheskaya effektivnost meropriyatiy po zaschite okruzhayuschey sredy pri zastroyke gorodov. – M.: Stroyizdat, 1987. - 128 s.

2. Hesek F. Rasseyanie vybrosov avtotransporta v usloviyah gorodskoy zastroyki / Tez. dokl. Mezhdunarodnoy konf. VMO po modelirovaniyu zagryazneniya atmosfery i ego primeneniem. Leningrad, 19-24 maya 1986 g. – M., 1986. – S. 151.

3. Nyustand F.T.M., Van-Dop H. Atmosfernaya turbulentnost i modelirovanie rasprostraneniya primesey / Per. s angl. – L.: Gidrometeoizdat, 1985. – 212 s.

4. A.B. Dyakov, Yu.V. Ignatev, E.P. Konshin i dr. Ekologicheskaya bez-opasnost transportnyh potokov /Pod red. A.B. Dyakova. – M.: Transport, 1989. – 128 s.

5. RD 52.04.186-89. Rukovodstvo po kontrolyu zagryazneniya atmosfery, Gidrometeoizdat, 1991.- 693 s.

6. RND 211.2.02.11-2004. Metodika opredeleniya vybrosov avtotransporta dlya provedeniya svodnyh raschetov zagryazneniya atmosfery gorodov. Astana, 2005 g.- 17 s.

7. «Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k atmosfernomu vozduhu», utverzhdeny prikazom i.o. Ministra zdravoohraneniya RK № 629 18.08.2004 i zaregistrirovany v Minyuste 18.09 2004 g. №3076

Бегимбетова А.С.

Алматы қаласының жолға шетіндегі құрылысындағы ластайтын заттардың концетрацияларының алаңдарының пайда болуын анықтау тәсілдері.

Түйіндеме. Мақалада Алматы қ. қала құрылыстары жағдайларында автокөлік ағындарынан атмосфералық ауаның ластану заңдылықтарын зерттеу кезінде алынған зеттеулер нәтижелері берілген. Алынған нәтижелер бойынша автожолдардан әртүрлі қашықтықтарда автокөліктен бөлінетін зиянды заттардың концентрацияларының өзгеру сызбасы салынған және өткел бөлігінен қашықтық анықталды, мұнда бұл концентрациялардың мәндері Алматы қаласы үшін фондық концентрациялардың мәндерінің шегінде болады. Мағыналы сөздер: автокөліктерден бөлінулер, магисталь шетіндегі құрылыстар, жерге жақын концентрациялар, өңделген газдар, қоспалардың таралуы. Негізгі сөздер: автокөлікдан тасталындылар, жолға шетіндегі құрылысындағы, ластайтын заттардың концетрациялар, шығатын газдар, ластаушылардың дисперсия.

Begimbetova A.

Methods for detection of formation of fields of concentration of pollutants in the roadside building of Almaty city.

Summary. In the article presents the research results obtained in the study of regularity of air pollution from motor transportation streams in urban areas of the city of Almaty. According to obtained data built a graph of changes in the concentrations of pollutants from motor vehicles at different distances from the road and determined the distance from the roadway, where the value of these concentrations are within the range of background concentrations for the city of Almaty. Keywords: emissions from motor vehicles, roadside building, ground-level concentrations, exhaust gases, dispersion of pollutants.

УДК 669.715:621

А.М. Достаева, Д.У. Смагулов
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

РАСЧЕТ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СПЛАВАХ СИСТЕМЫ AL-ZR-FE-SI

Аннотация. В статье приведены результаты расчета фазовых превращений в сплавах системы Al-Zr-Fe-Si. Актуальным является создание принципиально нового класса алюминиевых сплавов, в которых требуемый уровень упрочнения обеспечивалось бы засчет легирования их переходными элементами и дисперсионного твердения при гетерогенизирующем отжиге, исключив операцию закалки при их термической обработке. В этом случае появляется возможность сохранения стабильности полученной структуры и высокую жаропрочность при повышенных рабочих температурах.

Ключевые слова: алюминиевый сплав, фазовые превращения, система Al–Zr–Fe–Si.

Для анализа фазового состава сплава требуется система Al–Zr–Fe–Si. Расчетным путем (с использованием программы Thermo-Calc) анализирована фазовая диаграмма Al–Zr–Fe–Si .Были построены проекции поверхностей ликвидуса и солидуса (рисунки 1-4). Как видно, из рисунка 1 начиная уже с небольших концентраций циркония первично кристаллизуется алюминида (Al_3Zr). При этом проекция солидуса характеризуется весьма малой протяженностью многофазной области.

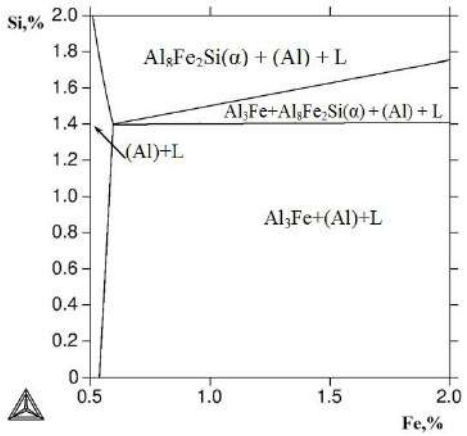


Рис.1. Проекции поверхности ликвидус системы Al–Zr–Fe–Si при 0,18% Zr

Добавка циркония в двойные сплавы, как известно, приводит к образованию фазы Al_3Zr [1]. Влияние циркония на границы первичной кристаллизации интерметаллидных фаз в этой четверной системе при постоянной концентрации одного из компонентов показано на рисунке 3. Именно из этого рисунка вытекает выбор максимальных концентраций этих элементов.

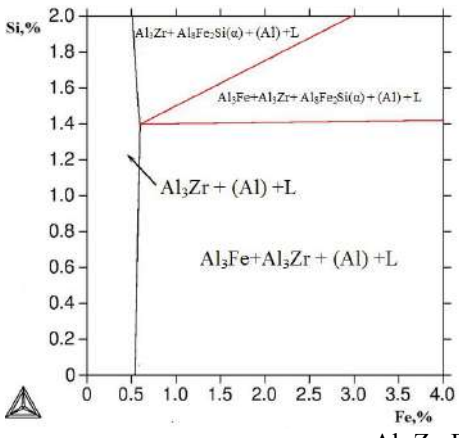


Рис. 2. Проекции поверхности ликвидус системы Al–Zr–Fe–Si при 0,28% Zr

При 1%Fe область первичной кристаллизации (Al) существенно уменьшается.

Следует отметить, что минимальная температура ликвидуса (в точке тройной эвтектики $L \rightarrow Al_3Fe + Al_8Fe_2Si\text{-}\alpha + (Al)$при этом повышается.

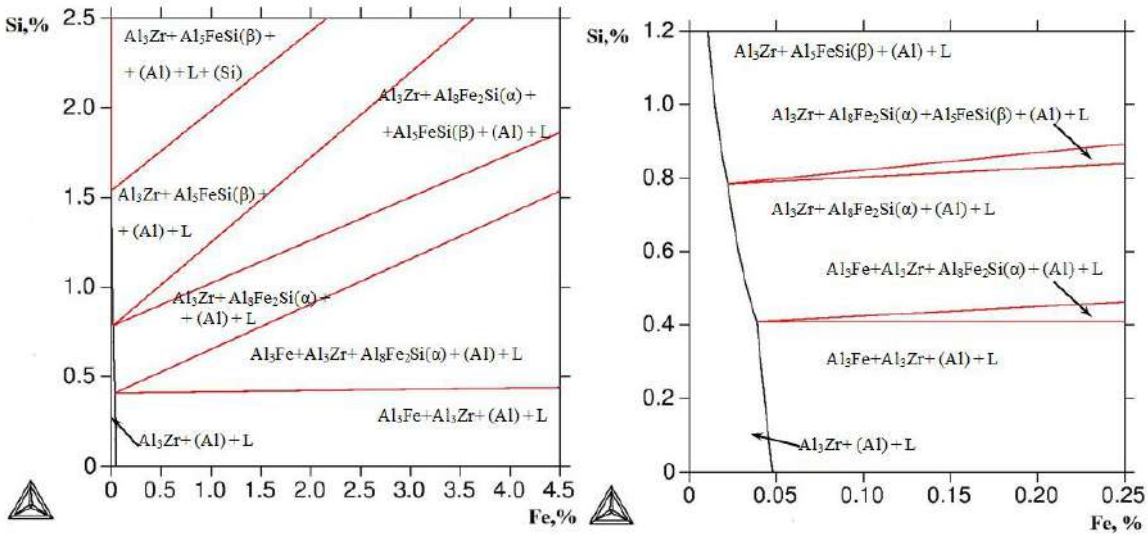


Рис. 3. Проекции поверхности солидус системы Al–Zr–Fe–Si при 0,38% Zr

Известно, что цирконий сильно повышает температуру ликвидуса в двойных сплавах. Расчет показывает, что наличие циркония сказывается на степени этого повышения, что демонстрируют политермические разрезы, показанные на рисунке 4 [1]. Расчеты и экспериментальные исследования показали, что при быстром охлаждении в неравновесных условиях образования первичных кристаллов равновесной фазы Al_3Zr ($L1_2$) непосредственно из расплава подавляется, и в твердом состоянии из пересыщенного алюминиевого раствра выделяются вторичные наноразмерные частицы фазы Al_3Zr (DO_{23}).

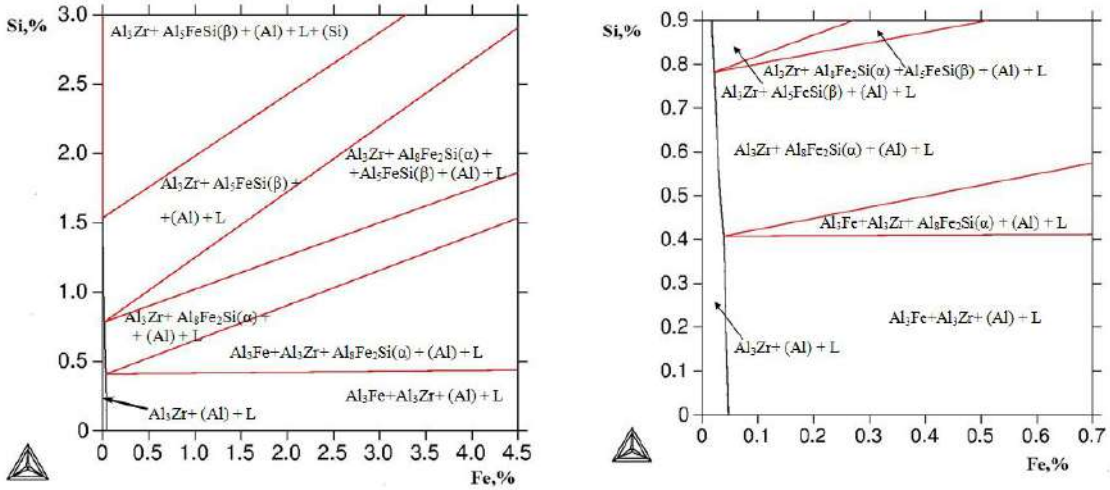


Рис. 4. Проекции поверхности солидус системы Al–Zr–Fe–Si при 0,48% Zr

Для расчета политермических сечений фазовой диаграммы многокомпонентной системы Al–Zr–Fe–Si использовали программу Thermo-Calc (версия TCW-5, база данных TTAL7). Из политермического разреза системы Al–Zr–Fe (рисунок 5) при содержании циркония 0,18% следует, что соединение Al_3Fe образуется при температуре около 630 °C [1]. Предельная растворимость этого элемента в (Al) составляет около 0,005%.

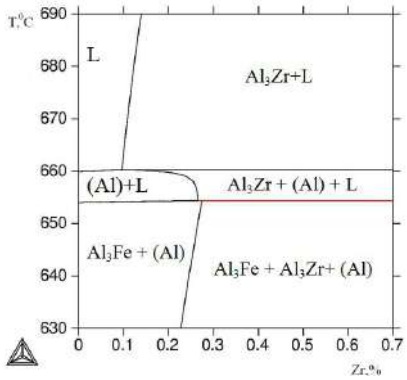


Рис. 5. Политермический разрез диаграммы состояния системы Al-Zr-Fe, 0,18%Zr

В представленных политермических разрезах (рисунок 5,6) видно, что при содержаний циркония 0,18% в соответствующем сплаве кристаллизация сплава должна начаться с образования (Al).

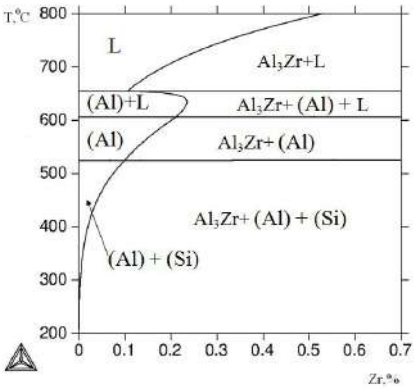


Рис. 6. Политермический разрез диаграммы состояния системы Al-Zr-Si, 0,18%Zr

Политермические разрезы (рисунки 7,8) показывают уже небольшие изменения в концентрациях кремния и железа приводят к существенным изменениям в фазовом составе [1, с.7]. По мере увеличения содержания кремния и железа образуется фаза Al_8Fe_2Si, которая находится в равновесии с алюминиевым твердым раствором.

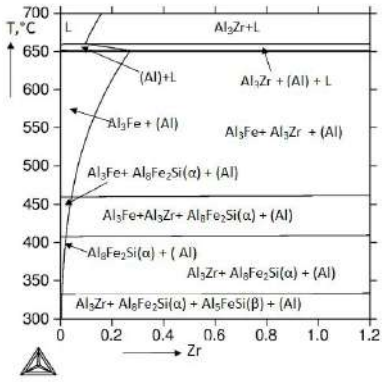


Рис. 7. Политермический разрез диаграммы состояния системы Al-Fe-Si-Zr с 0,18%Zr

Увеличение содержания циркония до 0,5% оказывает существенное влияние на строения политермических разрезовдиаграммы системы Al–Fe–Si–Zr. Влияние температуры на фазовый состав при разных концентрациях отражают политермические разрезы (рисунки 7-10). Эти разрезы показывают, что Zr повышают температуру ликвидуса со стороны алюминия.

Из политермических разрезов также следует, что в процессе кристаллизации и последующего охлаждения сплавов системы Al– Zr–Fe–Si в твердом состоянии имеют место многофазные реакции с участием следующих фаз: (Al), Al_3Zr ($L1_2$), Al_3Fe и других сложных по составу железосодержащих

фаз (Al_8Fe_2Si-α, Al_5FeSi-β). В системе Al– Zr–Fe–Si согласно расчета имеются следующие фазовые области: Al_3Zr+L, (Al)+L, Al_3Fe + (Al)+L, Al_3Zr+(Al)+L, Al_3Fe + Al_3Zr+(Al)+L, Al_3Fe + (Al), Al_3Fe + Al_3Zr+(Al), Al_3Fe + Al_8Fe_2Si-α +(Al), Al_3Fe + Al_3Zr+Al_8Fe_2Si-α +(Al), Al_3Zr+Al_8Fe_2Si-α+(Al), Al_8Fe_2Si-α+ Al_5FeSi-β + (Al), Al_3Zr+ Al_8Fe_2Si-α+ Al_5FeSi-β + (Al).

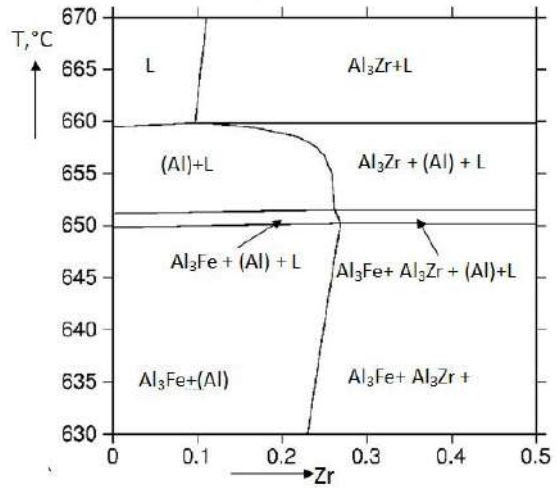


Рис. 8. Политермический разрез диаграммы состояния системы Al-Fe-Si-Zr, 0,18% Zr, выше 600^0C

Алюминиевый твердый раствор, в зависимости от состава и температуры, может находиться в равновесии с вышеуказанными фазами и участвовать в многофазных (эвтектических, перитектических, эвтектоидных и перитектоидных) реакциях.

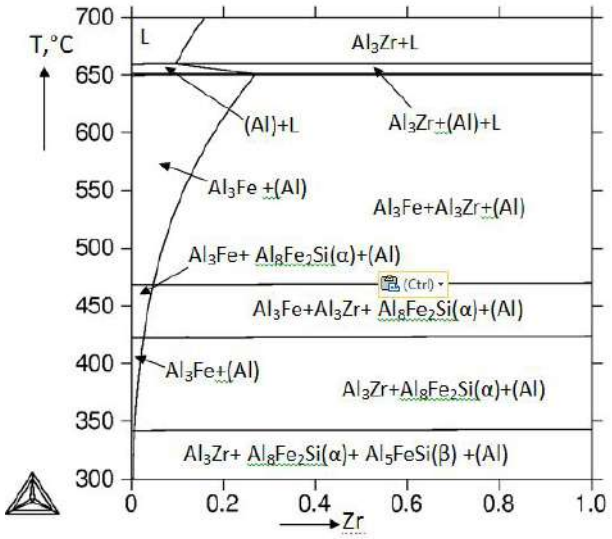


Рис. 9. Политермические разрезы диаграмм состояния системы Al-Fe-Si-Zr, 0,38% Zr

В равновесных усовиях охлаждения в сплавах указанной системы имеют место сложные четырехфазные (Al_3Fe+Al_3Zr+(Al)+L, Al_3Fe+ Al_3Zr+Al_8Fe_2Si-α+(Al), Al_3Zr+ Al_8Fe_2Si-α+ Al_5FeSi-β + (Al)) и трехфазные превращения (Al_3Fe+(Al)+L, Al_3Zr+(Al)+L, Al_3Fe + Al_3Zr+(Al), Al_3Fe + Al_8Fe_2Si-α +(Al), Al_3Zr+Al_8Fe_2Si-α+(Al), Al_8Fe_2Si-α+ Al_5FeSi-β + (Al)).

Расчеты и экспериментальные исследования показали, что при быстром охлаждении в неравновесных условиях образования первичных кристаллов равновесной фазы Al_3Zr ($L1_2$) непосредственно из расплава подавляется, и в твердом состоянии из пересыщенного алюминиевого раствора выделяются вторичные наноразмерные частицы фазы Al_3Zr (DO_{23})

Влияние циркония отражает разрез при 0,140 %Fe и 0,080%Si, из которого видно, кристаллизуется новые фазы Al_8Fe_2Si, Al_5FeSi, Al_3Fe в сравнительно небольшом интервале температур (менее 10 °C). Уже при 0,283 %Zr появляется фаза Al_3Zr.

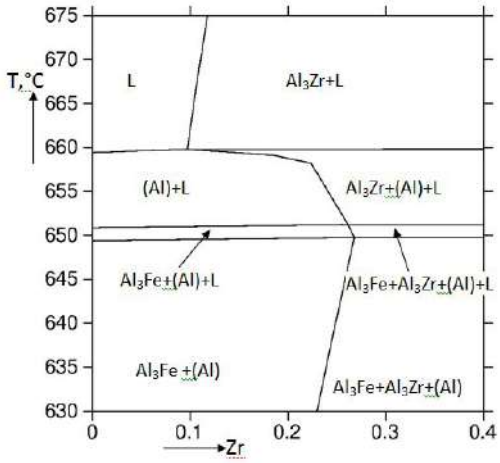


Рис. 10. Политермические разрезы диаграмм состояния системы Al-Fe-Si-Zr, 0,38% Zr. выше 600^0C

Сплав с 0,18% Zr при 400 °C попадает в фазовую область (A1)+$A1_3$Fe. Фазовый состав сплавов с 02% Zr и 03% Zr состоит из фазы $A1_5$FeSi и (Si).

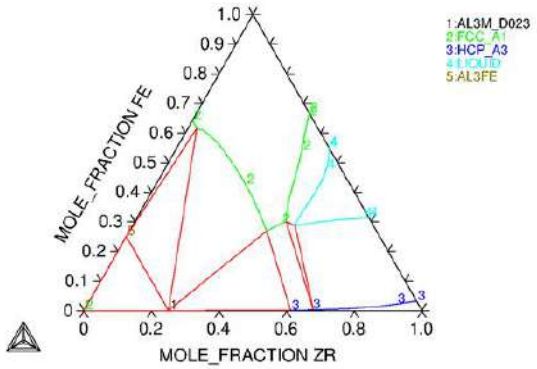


Рис. 11. Изотермические разрезы фазовой диаграммы системы Al-Zr-Fe: при 450°C

Изотермический разрез при 450^0C (рисунок 11) показывает, что при содержании более 0,18 %Zr сплавы находятся ниже ликвидуса, так как они попадают в область Al_3Zr+L+Si. С повышением температуры жидкая область увеличивается. Из рисунка 12 видно, что типичная для алюминиевых сплавов температура плавки и литья (выше 650^0C) является недопустимо низкой для сплава с добавкой циркония.

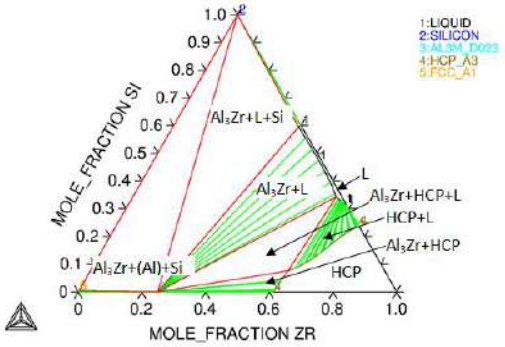


Рис. 12. Изотермические разрезы фазовой диаграммы системы Al-Zr-Si: при 450°C

Изотермические разрезы системы Al–Fe–Si–Zr в твердом состоянии характеризуются наличием следующих фазовых областей: (Al), Al_3Fe+(Al), Al_3Fe+ Al_3Zr+(Al). С понижением температуры однофазная область сужается.

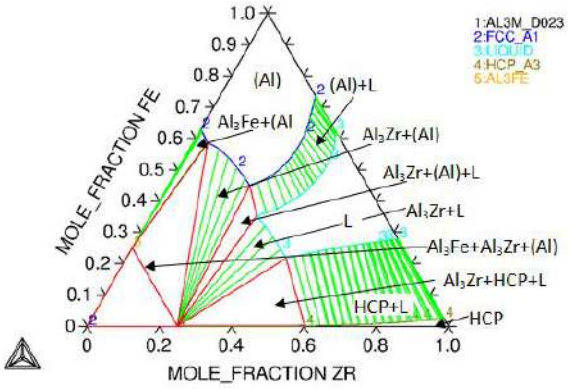


Рис. 13. Изотермические разрезы фазовой диаграммы системы Al-Zr-Fe: при 600°C

Как видно из изотермических разрезов, показанных на рисунках 13, 14 уже небольшие изменения в концентрациях кремния и железа могут привести к существенным изменениям в фазовом составе. Например, сплав 0,18% Zr при 600 ^{0}C попадает в фазовую область (Al)+Al_3Fe, а сплав 0,28% Zr (с повышенным содержанием циркония) – в область (Al)+Al_8Fe_2Si.

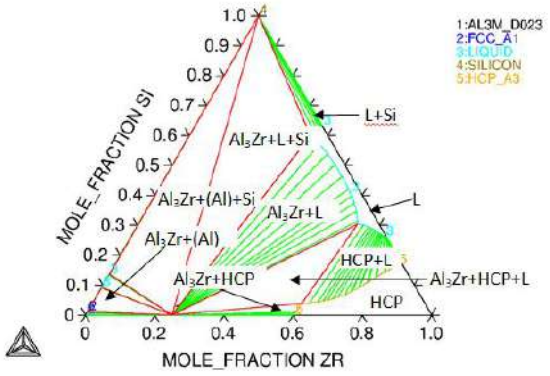


Рис. 14. Изотермические разрезы фазовой диаграммы системы Al-Zr-Si: при 600°C

Цирконий распределяется между (A1) и $A1_3Zr(Ll_2)$. Как было показано в работе [2, с. 217], его присутствие в алюминиевом твердом растворе (A1), наиболее отрицательно влияет на электросопротивление, а вторичные выделения фазы $A1_3Zr$ определяют термическую стабильность.

Выводы

1) С использованием программы Thermo-Calc (база TTAl7) рассчитаны и построены политермические и изотермические разрезы системы Al–Zr–Fe–Si в области концентраций 0–0,15%Fe, 0–0,09%Si, 0–0,47%Zr (масс.%). Расчеты показали, что в процессе кристаллизации и последующего охлаждения сплавов системы Al– Zr–Fe–Si в твердом состоянии, кроме твердого раствора на основе алюминия (A1) и известной фазы Al_3Zr, образуются ряд новых фаз: $A1_3Fe$, α - $A1_8Fe_2Si$, β-$A1_5FeSi$ и др.

Алюминиевый твердый раствор, в зависимости от состава сплава и температуры, может находиться в равновесии с вышеуказанными фазами и участвовать в многофазных (эвтектических, перитектических, эвтектоидных и перитектоидных) реакциях.

2) В равновесных условиях охлаждения в сплавах указанной системы имеют место сложные четырехфазные (Al_3Fe+Al_3Zr+(Al)+L, Al_3Fe+ Al_3Zr+Al_8Fe_2Si-α+(Al), Al_3Zr+ Al_8Fe_2Si-α+ Al_5FeSi-β + (Al)) и трехфазные превращения (Al_3Fe+(Al)+L, Al_3Zr+(Al)+L, Al_3Fe + Al_3Zr+(Al), Al_3Fe + Al_8Fe_2Si-α +(Al), Al_3Zr+Al_8Fe_2Si-α+(Al), Al_8Fe_2Si-α+ Al_5FeSi-β + (Al)).

ЛИТЕРАТУРА

1. Смагулов Д.У., Аменова А.А., Достаева А.М. Оптимизация состава новых промышленных экономнолегированных термостойких сплавов алюминия // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Современные научные достижения–2013». – Чехия, Прага: Publishing House "Education and Science", - 2013. - С. 5-11.

2. Захаров А.М. Промышленные сплавы цветных металлов. Фазовый состав и структурные составляющие. - М.: Металлургия, 1980. – 256 с.

REFERENCES

1. Smagulov D.U., Amenova A.A, Dostayeva A.M. Opitimzaciya sostava novyh promyshlennyh ekonomnolegirovannyh termostoikih splavov alyuminiya // Materilay IX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii "Sovremennye nauchnye dostizheniya-2013" – Chehiya, Praha: Publishing House "Education and Science", - 2013. - S. 5-11.

2. Zaharov A.M. Promyshlennye splavy cvetnyh metallov. Fazovyj sostav I strukturnye sostavlyayuwie. - M.: Metallurgiya, 1980. – 256 s.

Достаева А.М., Смагулов Д.У.

Al-Zr-Fe-Si системасының қорытпаларындағы фазалық өзгерістерді эксперименттік зерттеу және есептеу.

Түйіндеме. Бұл мақалада Al-Zr-Fe-Si системасының қорытпаларындағы фазалық өзгерістерді эксперименттік зерттеу және есептеу нәтижелері келтірілген. Беріктіктің жоғары деңгейіне, өтпелі элементтермен легірлеу және гетерогенді күйдіру кезінде дисперсиялық қатаю болатындай қол жеткізілетін алюминий қорытпаларының жаңа классын құру маңызды мәселе болып табылады. Бұл жағдайда алынған құрылымның тұрақтылығын сақтауға және жоғары жұмыс температураларында ыстыққа төзімділікті сақтауға мүмкіндік болады.

Кілттік сөздер: алюминий қорытпасы, фазалық өзгерістер, Al–Zr–Fe–Si системасы.

Dostayeva A.M., Smagulov D.U.

Calculation and experimental study of phase transformations in alloys of the Al-Zr-Fe-Si.

Summary. This article presents the results of calculation of phase transformations in alloys of the Al-Zr-Fe-Si. The pressing is to provide a fundamentally new class of aluminum alloys, in which the required level of reinforcement would be provided expense doping transition elements and their precipitation hardening annealing at geterogeniziruyuschem deleting operation quenching thermal treatment. In this case, it is possible to preserve stability of the resultant structure and high heat resistance at elevated operating temperatures.

Key words: aluminum, phase transformations, the system Al-Zr-Fe-Si

ӘОЖ 655.3.06

Ж. Толыбаева

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, zhanartzh@mail.ru)

БАСУДАҒЫ БАСУ САПАСЫ ПРОЦЕСІНІҢ КОНТРАСТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

Аңдатпа: Мақалада басу процесінің сапа критерийлері, басудағы басу сапасы процесінің контрастылығының әсерінің маңыздылығы қарастырылған. Басу көрсеткіштерінің бір біріне тәуелділігі, олардың басуға әсері анықталған, графиктері берілген.

Негізгі сөздер: басу процесі, оптикалық тығыздық, сапа, басу контрастылығы, растр.

Қазіргі полиграфиялық жабдықтардың – басуға дейінгі, басу,басудан кейінгі деңгейінің өсуіне байланысты басу өнімдерінің сапасының деңгейі жоғарылай бастады және тапсырушының талабы таңбалардағы сәйкестік болу талаптары жоғарлай бастады. Қазіргі таңда таңбаға деген талаптардың бірі нақты, қаныққан, шынайы бейнеге сәйкестігі өте жоғары болуын талап етеді. Таңбалардағы ақаулар, жағылу, басылымның дұрыс басылмауы және т.б. талаптар талқылануға жатпайды да.

Негізігі сапа критерийі – түпнұсқаның (түсснаманың) дәл берілуі негізгі физикалық, колориметриялық және психологиялық көрсеткіштермен анықталады. Бұл келесі себептермен түсіндіріледі:

- таңба, түпнұсқа материалы сәйкес материалмен басылмайды;

- таңба басқа бояғыштардың қолдануы (түпнұсқа мен таңба бояуларының спектральдық сипаттамалары бірдей емес, түстік бірлік шартты жарықтандыру нақтылығына байланысты);

- түстік канал бойынша таңба және тұпнұсқалардың оптикалық тығыздығының әр түрлілігі, түстік ауқымның біркелді болмауы. Егер де колориметрия тұрғысынан түстік сәйкестікке жетсек те, психологиялық факторлардың болуынан абсолюттік сәйкестік болмайды.

Сонымен қатар бірнеше себептер де бар, түпнұсқанаң дәл шығарылуы үшін бір басу машинаның қолданылмауы.

Өнімді сапалы алудың негізгі шарты барлықтехнологиялық талаптарды орындау болып табылады. Сонымен қатар міндетті түрде өндірістің әр кезеңінде технологиялық орындалуын мұқият қадағалау – шығын материалдарынан бастап, өнімді орамалау, сапаны бақылау нәтиже береді.

Басу процесі өнім дайындауда маңызды болып табылады. Сондықтан таңба сапасын анықтау қандай да критерийлерге байланысты болады. Басушы, мастер, технолог басу кезінде сапаны бақылау жүргізіледі. Басу процесі кезінде таңбаларды жедел бақылау шаралары, әр түрлі басу көрсеткішін бақылайтын аралас шаралар қолданылады. Сондықтан да өнім спасына басу процесінің ролі, басу кезіндегі реңнің өсуі, басу машинасын реттеу, контрастылық әсер етеді.

Қазіргі кезде полиграфия кезеңдерінде көптеген кәсіби мамандар басуға дейінгі процеске көңіл бөліп, сапалы шығару құрылғыларын қолданады, яғни калибровка жасалып, түстің берілуінің дәлдігі қамтамасыз етіледі. Алайда, басу процесі кезінде басу машина сынбасуға дайындауда байланысты, бояудың зональды және ортақ берілуі, ылғалдандырудың берілуін реттеу сияқты реттеулерге байланысты бір формадан әр түрлі сападағы таңба алынуы мүмкін. Алайда таңбалардың оптикалық тығыздығы бірдей болуы мүмкін. Яғни бір ғана оптикалық тығыздық арқылы сапалы қадағалау мүмкіндік бермейді. Сондықтан да басу процесі кезінде көптеген көрсеткіштерді қадағалап отыру керек. Тағы да ескерілетін жайттың бірі, басу процесі кезінде таңбаның түс берілісін реттеуге болады деген пікір бар, яғни басуға дейінгі процестің көрсеткіштері дұрыс таңдауға көңіл бөлмей, басу кезінде бояуды беру арқылы бейненің түсін өзгертуге болады деген жаңсақ пікірлер де бар. Бұл жерде бір бейнеге бір бояуды, ал екінші бейнеге басқа бояуды жекелеп беру мүмкін болмай қалады.

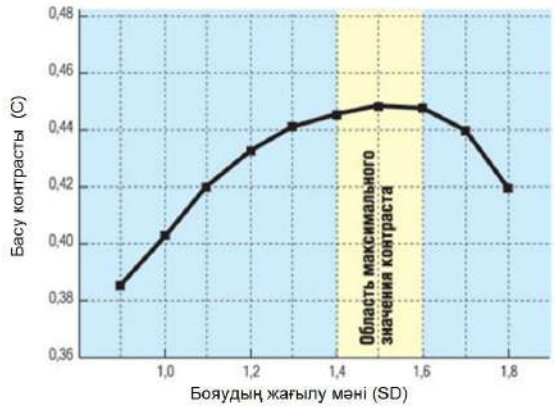
Сондықтан да басу процесінің көрсеткіштерін дүние жүзінде стандарттау арқылы басуға дейінгі және басу процесінің көрсеткіштерін қолдану. Басуға дуйінгі процесс кезінде стандартты орындау жеңілірек болса, басу процесі кезіндегі көрсеткіштердің көптігіне байланысты стандартты қадағалау өте қиынға түсіп жатады. Сондықтан да процесс кезінде тек шкалаларды қолданумен шектелмей, сонымен қатар тек көзбен көру арқылы сапаланбай, бақылау-өлшеу құрылғыларын міндетті түрде қолдануды талап етеді[2].

Басылым сапасына әсерін тигізетін көрсеткіштердің бірі реңнің өсуі. Бұл көрсеткіш бояуларды бір-біріне жағылған кезде түстің берілісіне әсер етеді. Реңнің өсуі офсеттік басу кезінде міндетті түрде болады, алайда технологияның дұрыс болмауынан және басу машинасының дұрыс реттелмеуінен кері жақтары туындайды. Реңнің өсуі арқылы басу контрастылығын анықтауға мүмкіндік береді. Реңнің өсуі байланыс зонасындағы қысымның туындауынан басу процесі кезінде таңбадағы растр нүктелерінің өлшемінің өсуіне әкеп соғады.

Басу контрасты қанық жерлерді анықтау арқылы анықтаймыз. Бұл көрсеткіш бейненің бұлыңғырлығын, қанықтығының аздығын анықтайды. Кейбір елдерде басу контрасты өлшенетін көрсеткіш ретінде ғана емес, сонымен қатар басу машинасын реттейтін көрсеткіш болып табылады[1].

Алайда басу контрасты стандарттан ауытқуды тудырады. Бірақ визуальді түрде таңбалардың қаныққан түсін алуға болады. Әсіресе жарнамалық, орамалау, өнімін басуда қажеттілік туындайды. Бұл технологияеы келесі түрде көрсетуге болады: қаныққан таңба алған жағдайда бояу қалыңдығы қалың болу керек, ал бұл реңнің өсуіне әкеп соғады, яғни басу сапасы төмендейді деген сөз. Яғни бояуды қанша қосу керек және бұл жағдай түстің берілісіне қалай әсер етеді деген мәселе туындайды. Бояудың берілуін өсіру арқылы басу контрастын өлшейді. Содан кейін график тұрғызылады (1-сурет): бір ось бойынша басу контрастының өлшемдері. График бойынша бастапқы кезде бояу контрастылығы өседі де, қалыпты жағдайда болады да, содан кейін төмендейді. Контрастының максимальды мәні берілген машина үшін жақсы көрсеткіш болып табылады. Егер де осы көрсеткіштер өндірісте стандарт ретінде қабылданса, қаныққан таңба алуға болады. Бұл көрсеткіштер басуға дейінгі кезеңде ескерілу қажет.

Қазіргі кезде өндірісте түстің өсуінің көрсеткіштерінің жіберілетін мөлшері стандартқа сүйенуге болады[1,2].

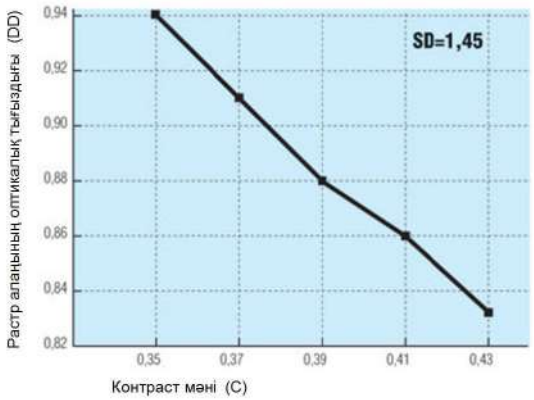


1-сурет. Бояудың жағылуының басу контрастылығына әсері

1-ші кестеде рең өсуінің ауытқулар шегі, басудағы контрастының жоғарғы және төменгі шегі есептелген Кестедегі мәліметтерден басу контрасты мен реңнің өсуінің мәні араларында кері пропорционалдық байланыс байқалады. Бұл жағдайды 2-ші суреттегі сызба түрінде көрсетуге болады. Оптикалық тығыздығы: SD= 1,45 [1]. Басу кезінде контрасты бақылау өте қажет. Берілген мәндердің ауытқулары жоғары болған жағдайда, басу процесіндегі көрсеткіштерді өзгертулер енгізілу қажеттілгін басушы ескеру қажет.

Рең түсі	DP 80%реңнің өсуі	DP 40%реңнің өсуі	C- контраст	$C_{мин}$	$C_{мин}$
	Борланған жылтыр				
C	11±2	16±3	0,40	0,34	0,44
M	11±2	16±3	0,38	0,33	0,43
Y	11±2	16±3	0,37	0,32	0,41
K	13±2	19±3	0,42	0,35	0,47
	Борланғанкүліңгірт				
C	12±2	18±3	0,35	0,29	0,39
M	12±2	18±3	0,33	0,28	0,38
Y	12±2	18±3	0,31	0,25	0,36
K	13±2	20±3	0,39	0,33	0,44
	Борланбаған				
C	13±2	22±4	0,27	0,18	0,34
M	13±2	22±4	0,26	0,17	0,33
Y	13±2	22±4	0,21	0,13	0,28
K	13±2	25±4	0,32	0,22	0,39

Егер басу кезінде контрастыны төмендеткен жағдайда ашық жерлер мен растр нүктелерінің арасы тыс элементтерге толып, реңнің өсуінің көрсеткіші өсіп, офсеттік резина, басу формасы ластанып, шаюға әкеп соғады.



2-сурет. Растрдың оптикалық тығыздығы мен контраст тәуелділігінің сызбасы

Төмен контраст офсеттік және басу цилиндрлері арасында қысым жоғары болған жағдайда да туындауы мүмкін. Бұл жағдайда қатты, жартылай қатты декель орнатып және басу материалының қалыңдық мәнін дұрыс қою керек. Егер кем қойылса, басылмай қалған жерлер, ал жоғары болса, реңнің өсуі жоғарылап, басу контрасты төмендейді. Сонымен қатар контраст форманың және офсеттік цилиндр арасында қысым жоғары болса, сырғанау туындап, реңнің өсуіне әкеп соқтырады.

Қолданылатын бояудың маңызы бар. Бір бояудың әр түрлі температурада ағуының өзгеруінен растр нүктелерінің формасы мен өлшемінің өзгеруіне әкеп соғады. Түйісу алаңын енін үлейту үшін жоятын біліктер арасында қысым өседі. Бұл жылудың бөлінуіне әкеп соғып, бояудың тұтқырлығын азайтады. Өте жиі кездесетін жағдайлардың бірі. Сонымен қатар бояу тұтқырылығының өзгеруіне қосымша қоспалар да әсер етеді.

Басу контрастының төмендеуі бояу мөлшерінің көп берілуі әсер етуі мүмкін. Бұл жағдайда резеңке-маталы жолақты бояудың қабаттануы туындайды. Себебі, төмен температурадан бояудың жабысқақтығының жоғары болуы немесе қағаз шаңының көп болуынан туындайды.

Контрастың жоғары болуы, «бояу-су» балансының бұзылуына әкеп соғады. Бастапқы кезде контрастының жоғарлауы болады да, содан кейін судың көптігінен бояудың жағылуы қиындап, жағылу туындайды. Бұл жағдай контраст жоғарлауы 20% жоғарлатқанда туындайды. Бұл жағдайда басуға дейінгі процесте пластинаның экспонирлеу режимінің дұрыс болмауынанан туындайды. Бұл жағдайда элементтердің басылмауы, бейненің кедір-бұдырлығы өседі.

Қандай жағдай болса да, типография өзінің сапа талабына сүйене отырып, яғни өнімнің түріне, қолданылатын материалына, өндіріс шартына байланысты бекітіледі. Халықаралық талаптар және стандарттар бастау нүктесі болып, ішкі өндірістік нормалардың жобалауы жасалады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Оценка качества оттисков. Электронная версия на сайте: http://referat.yabotanik.ru/poligrafiya/ocenka-kachestva-ottiskov/page7.html

[2] Регламент процедуры контроля качества печати тиражей по шкалам оптическогоконтроля. Электронная версия на сайте: http://kk.convdocs.org/docs/index.html

[3] Баланс по серому в триадной офсетной печати. Электронная версия на сайте: http://www.publish.ru/articles/200503_4052863

REFERENCES

[1] Otsenkaka chestva ottiskov. Elektronnaia vercia na caite: http://www.elkalub.ru/articles/.

[2] Reglament protsedury kontrolia kachestva pechati tirazhei poshkalam opticheskogo kontrolia. Elektronnaia vercia na caite: http://www.publish.ru/articles/.

[3] Ballans po seromu v triadnoi offsetnoi pechati. Elektronnaia vercia na caite: http://www.publish.ru/articles/.

Толыбаева Ж.

Определение контраста в процессе контроля качества печати.

Резюме В статье рассмотренькритерий качества в печатном процессе, роль контраста в процессе контроля качества печати. Определена зависимость между показателями печати и влияние их на качество печати. Так же приведены график зависимостей показателей печати.

Ключевые слова :печатный процесс, оптическая плотность, качество, контраст печати, растр.

Tolybaeva ZH.

Contrastinthe Print Quality Check.

Summary: The article describesa quality criterionin the printing process, the role of the contrastinthe quality controlof printing.The dependencebetween the indicatorsandthe impact of theirprintingon theprint quality.Asthe graphshows thedependence of thepress.

Key words:the printing process, the optical density, quality, printingkontrast,raster.

ӘОЖ 667.526:655.3

Ж. Толыбаева, Н. Дуйсенбаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, zhanartzh@mail.ru)

ГИБРИДТТІК БОЯУЛАР

Аңдатпа: Мақалада қазіргі заманғы материалдардың бірі гибридттік бояулар қарастырылған. Сонымен қатар бояудың қолданылуы, артықшылықтары мен кемшіліктері айтылады. Әр түрлі бояуларға салыстырмалы түрдегі ақпараттары берілген.

Негізгі сөздер: гибридттік бояулар, лак, офсеттік басылым, басу жылдамдығы, рең, жылтырлық.

Жаңа технологияның негізі әр түрлі типтегі бояуларды қолдану арқылы басу және басылған өнімдерді қорытынды УК лактау жатады. Айқын басылыс алу үшін осы уақытқа дейін басудың арнайы түрлері қолданылып келген, мысалы, трафаретті басылыс. Бұл әдістерді офсеттік басылыммен салыстырғанда өнімділігі төмен, және де орта және үлкен тираждарда айтарлықтай шешім бермейді.

Офсеттік басылыста салыстырмалы түрде оңай шешім ұсынуға болады: басудың бірінші секциясында жаңа гибридті бояу көмегімен басу таңбасы шығарылады.

«Гибрид» сөзі латын тілінен аударғанда екі әр түрлі компоненттердің қосылуы деген мағына береді. Бұл бояулар аз ғана УК-бөлшектері бар (20-25% көп емес) минералды май негіздегі (дәстүрлі бояулар) баспа бояуларына негізделген. Олар қышқылданып және де УК-сәулесінің әсерінен кебеді.

Гибридті бояу алу процесі бұрыннан бері өндірілуде. Ол Еуропада 20 жыл бұрын басталды. 1999 жылдан бастап АҚШ-тың «Кьюр» фирмасы «Сан Кемикэл» және «Графекс» фирмаларымен зерттеулерді жалғастырды.

Drupa2000 концерн KBA ең алғаш рет көрмеге келушілерге гибридты бояулармен басуға арналған машинаны көрсетті. Гибридты технологияны қолданумен *KBA* фирмасының күнтізбелері, «KBA машиналарында экологиялық басылымдар», әр түрлі демонстрациялық материалдар басылды. Еуропалық баспаханалардағы гибридты бояуларды қолдану туралы есептеулер жарияланып жатыр[1].

Гибридты бояуларды қолдану процесінің технологиясы қарапайым және оңай түсіндіріледі. Гибридты бояулар басу материалына қарапайым бояулар сияқты жағылады. Барлық бояулар жағылған соң, соңғы басу секциясының артына кептіру құрылғысы (аралық кептіру) орналасады, одан кейін УК-лак жағылады да дайын өнім УК-сәулесімен жабдықталған кептіру құрылғысында кептіріледі.

Технологияның негізгі мағынасы, гибридті бояуға жағылған УК-лак бұзылып кетпей, жылтырлықтың ең үлкен дәрежесін қамтамасыз ету. Бесінші немесе одан кейінгі басу секцияларына қолданған жағдайда ерекше визуальды эффектілер алуға болады. УК-лак қарапайым бояуларға түсіп күліңгір бет түзеді. Осының арқасында, таңдаулы лактау эффектісін (лактау формаларын пайдаланбай ақ) алуға болады.

Гибридті бояулардың негізгі ерекшеліктерін қарастырсақ, гибридті бояуларға УК-лак жаққан соң жоғарғы дәрежедегі жалтырақты қамтамасыз етеді, лактың дұрыс жағылмауы мүлдем болмайды.

Гибридті бояуларды бір немесе бірнеше қарапайым бояулармен үйлестіріп қолдану арқылы таңдалмалы лактауға ұқсас «жарнамалық» эффектіге қол жеткізуге болады. Технологияның бұл қасиеттері арқасында, таңдалмалы лактау формаларын жасауға кеткен шығындар және де лактау секциясын қайта өңдеу болмайды.

Гибридті бояуларға, УК-бояуларға қарағанда аз энергия (кептіруге кеткен шығын) қажет (мысалы, «Рапида» машинасындағы екі кептіру құрылғысының орнына біреу ғана орналастырылады).

Гибридті бояулар УК-бояулардың артықшылығы:

- бояу жағылуға қарсы ұнтақсыз кебеді;
- лак бояумен араласып кепейді;
- дайын өнімдегі лактардың құлдырауы лактаудан кейін де, берілген уақыттан кейін де (тәжірибелер 72 және 120 сағат жүргізілген) мүлдем болмайды.

Гибридті бояулар минералды май негізінде жасалған бояулардың артықшылық қасиеттері:

- агрессивті емес және улағыш болмайды;
- біліктерді аз ғана ісіндіреді немесе мүлдем ісіндірмейді;
- агрессивтілігі аз тазалау құралдары қолданылады.

Гибридті бояуларды қолдануда біз қорғау қабаты ретінде қолданатын су-дисперсиялық лакқа (праймерге) кететін шығындарды үнемдейміз, машинаның ұзындығын қысқарту арқасында өндіріс көлемін және жабдыққа кететін инвестициялық және амортизациялық шығындарды азайтамыз.

Гибридті бояуларды қолдану аймақтарына тоқталайық:

1. УК-лакті гибридті бояуларға жаққанда жылтырлықтың жоғары дәрежесі. Бұл «эффектінің» арқасында біз тұрақты, стандартты жылтырлыққа қол жеткіземіз.

2. Гибридті бояулар мен минералды май негізде жасалған бояулардың комбинациясында айрықша эффект пайда болады. Бұл технология мысалы, орамаларды, кітапшаларды, күнтізбелерді басуда қолданылады.

Гибридті бояуларды қолдану диапазоны шексіз. Барлығы тапсырыс беруші мен дизайнерлердің мақсатына байланысты[2].

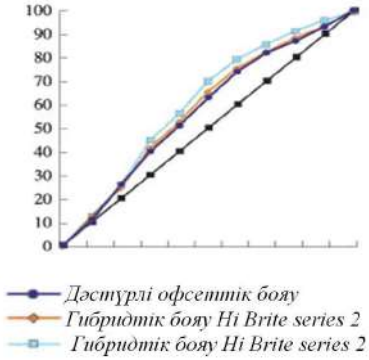
Гибридті бояулардың өндірісі. Қазіргі уақытта гибридті бояуларды бірнеше компаниялар өндіреді, олардың ішіндегі ең танымал бояулар *SunChemical*. *Epple* компаниясының бояулары да жақсы нәтижелер көрсетіп жатыр. *КБА* зертханаларында гибридті бояуларды қолдану арқылы жүргізілген тәжірибелердің кейбір нәтижелерін айтуғаболады. Әр түрлі бояулармен, әр түрлі басу жылдамдығында және әр түрлі басу қабатының қалыңдығында алынатын жылтырлықтың ауданы қандай болатынын анықтайтын тесттер сериясы өндірілген (нәтижесі 1-кестеде). Салыстыру үшін дәстүрлі әдіспен (кестедегі *StarGloss* бояулары) басылып УК лакпен бөлек жабылған, және де дәстүрлі әдіспен оттискілер бөлек басылған [1].

Кестеде (1-ші кесте) көрініп тұрғандай, гибридты технологияны қолданған лактау дәстүрлі лактау технологиясына жақын өте жақсы нәтижелер беріп тұр.

1-кесте. **Әр түрлі бояулармен, әр түрлі басу жылдамдығында және әр түрлі басу қабатының қалыңдығында алынатын жылтырлықтың ауданы қандай болатынын анықтайтын тесттер сериясының нәтижесі**

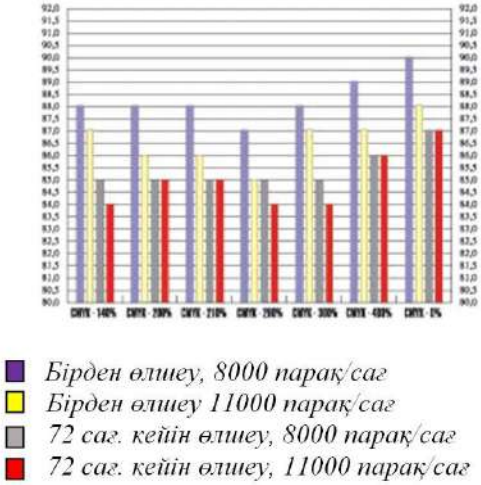
Бояу	Жылдамдық	Секция аралық кептіру құрылғысы	Соңғы кептіру құрылғысы	Жылтырлық % (бояу қабатының қалыңдығына байланысты) 320 240 0 80 30 200 200
HyBriteSeries 1	12000	240 Вт/см	3х150 Вт/см	76 79 83 85 87 81 81
HyBriteSeries 1	9000	240 Вт/см	3х150 Вт/см	83 86 86 90 88 87 85
HyBriteSeries 2	12000	240 Вт/см	3х150 Вт/см	81 82 88 88 83 83 82
HyBriteSeries 2	9000	240 Вт/см	3х150 Вт/см	85 87 87 92 91 88 86
HyBriteSeries 1	9000	жоқ	3х150 Вт/см	81 87 86 90 90 89 87
StarGlossS 8000	12000off line	жоқ	3х150 Вт/см	90 91 87 92 92 90 89

Реңнің өсуі көрсеткіштері және басу процесінде гибридті бояулардың басу процесі кезеңдегі өту кезеңі 1-суретте өлшеу нәтижелері көрсетілген. Бұл графикте гибридті бояу басу кезінде қарапайын офсет секілді болатыны көрініп тұр, және де реңнің өсуікөрсеткіштері евростандарт рұқсат етілген шегінде тұр[1].

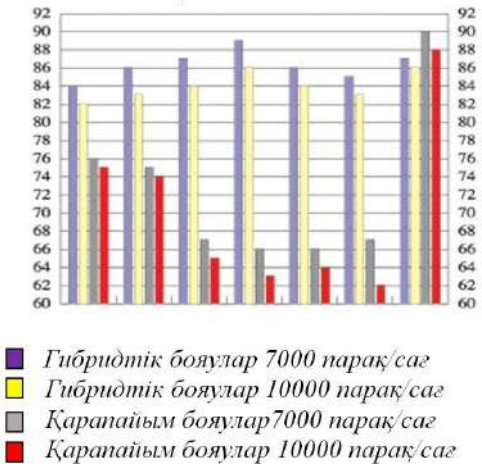


1-сурет. Дәстүрлі офсеттік және гибридті бояулардың реңнің графигі

Epple бояуларын қолдану нәтижелері *SunChemical* бояуларының қолданылу нәтижелеріне ұқсас болды. Сонымен қатар жылтырлықтың жақсы көрсеткіштеріне жеткен. *Epple* бояуларының қолдануымен жылтырлықтың параметрлерінің өлшеу нәтижелері 2,3-суреттерде көрсетілген [1].



2-сурет. УК-лактау жылтырлығының көлеміне басу қалыбына айналмалы біліктің бояу жағу көлемінің және жүргізілген өлшем уақытының тәуелділігі. Басылым *Epple* гибридті бояуымен жүргізілген



3-сурет. УК-лактау жылтырлығының көлемінің гибридті бояу мен қарапайым праймерлі бояулармен тәуелділігі

Болашағы мен артықшылығы келетін болсақ, бұл технологияның артықшылықтары өте көп. Бірақ қазіргі уақытта ол тәжірибе жүзінде емес тек тәжірибе жағы басымдау. Оның артықшылықтарына қарамастан бұл технологияға әлі басым бөлігі көшпеген. Бұл бірнеше себептермен түсіндіріледі.

Біріншіден, шығын факторлары бар. Қазіргі уақытта гибридті бояулардың бағасы УК-бояуларымен тең келеді, яғни қарапайым бояуларға қарағанда екі, үш есе қымбат.

Сонымен қатар әлі шешілмеген бірнеше технологиялық факторлар бар. Өндірулер мына бағыттар бойынша жүргізіліп жатыр:

- гибридті бояуларға арналған пантондар;
- металданған пантонды бояулар;
- пластикалық материалдарды басуға арналған гибридті бояулар;
- екі жағынан басуға арналған бояулар.

Елімізде де гибритдтік технология қоданыс табуда. Мәселен, типографияларда гибридті басу процесі*B2* форматты, бес секциялы, лактау секциясы бар *KBA Rapida 74-5+L ALV2* табақты офсеттік басу машинасы қолданылады. Гибридті бояумен басу жабдығының конфигурациясы дәстүрлі басудан ешқандай айырмашылығы болмайды. Машинанаң бесінші секциядан кейін УК-кептіргіш орналастырылады, одан соң лактау секциясы. Соңында УК-кептіру құрылғысы орналастырылады.

Гибридті басу машиналары көлемі жағынан екі лактау секциялы машиналармен салыстырғанда көлемі жағынан 15% кіші және олар электр энергиясын 70% аз қолданады [3].

Негізінен айта кетсек, гибридтік технология арқылы қанық бейне алуға болады. Бірнеше эффектілеріне айтатын болсақ, «апельсин қабығы» әсерін визуадьды және қолмен сезілетін эффект алуға, жоғары қанық түс, жылтырлық ұзақ мрезімге сақталуы, сәйкестік дәлдігі, және лактауға арналған форманың қажетсіздігі, мөлдір лактың әсерінен қораныш қабатын түзіп, бұрмаланудан фальцификациядан өнімді қорғауға мүмкіндіктер береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Атовмян И.Л., Байков К.Э., Левицкий В.Ю., Макаров, О.Е. Потураев, Д.Ю., Саковой, Д.Ю., Софронов, В.И. Сборник статей по полиграфии. «Танзор» – М.: 2011, 132 с.

[2] Гибридные краски — модная тенденция в мировой полиграфии. Электронная версия на сайте: http://www.elkalub.ru/articles-27.php

[3] Коцарев, О. Несколько слов о «гибридной» технологии офсетной печати. Электронная версия на сайте: http://polykur.com.ua/clause/tehnologii/neskolko_slov_o_gibridnoj_tehnologii_ofsetnoj_pechati.html

REFERENCES

[1] Atomian I.L., Baikov K. E., Levitski V. U., Makarov O. E.,Poturaev D. U., Sakova D. U., SofronovV.I. Sbornikstateipopoligrafii. – M.:«Tanzor» 2011, 132 s.

[2] Gibridnyiekraski — modnaiatendensia v mirovoipoligrafii. Elektronnaiavercianacaite: http://www.elkalub.ru/articles-27.php

[3] Kotsarev O. Neskolko slov o «gibridnoi» tehnologii ofsetnoipechati. Elektronnaia vercia na caite: http://polykur.com.ua/clause/tehnologii/neskolko_slov_o_gibridnoj_tehnologii_ofsetnoj_pechati.html

Толыбаева Ж., Дуйсенбаева Н.

Гибридные краски.

Резюме: В статье рассмотрен один из перспективных материалов гибридных красок, а также применение, достоинства и недостатки красок. Приведены сравнительные сведения различных видов красок.

Ключевые слова: гибридные краски, лак, офсетная печать, скорость печати, тон, глянец.

Tolybaeva ZH., Duisenbaeva N.

Hybrid paints.

Resume: In the article one of perspective materials is considered hybrid paints. And also application, dignities and lacks of paints, is considered. Comparative information over of different types of paints is brought.

Key words: hybrid paints, varnish, litho, speed of printing, tone, lustre.

ӘОЖ 622. 349. 1

Д.Ғ. Қошқаров

(Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, dauren_91_92@bk.ru)

УРАН СОРУ ҰҢҒЫМАЛАРЫНДА ЭРЛИФТ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНШІЛІГІ

Аңдатпа: Қазақстан уран кенорындарында өнімді ерітіндіні соруға арналған насос және эрлифт қондырғыларының бір-бірінен негізгі параметрлерге қарай кемшіліктері мен артықшылықтары қарастырылған. Бұл ізденіс уран өндіру процесін жылдамдатуға, электр және қышқыл шығының, құрал-жабдықтарды үнемдеуге көмегін тигізеді.

Кілт сөздер: эрлифт, компрессор, жүктемелі насос, ұңғыма, ерітінді.

Қазақстан Республикасы уран қоры бойынша дүние жүзі бойынша екінші орында, яғни дүние жүзілік уран қорының 17 % шоғырланған. Бүгінде еліміз уран өндіру бойынша әлемнің көшбасшы мемлекеттерінің біріне айналып, 2013 жылдың есебі бойынша 20000 тонна өндіріп, басқа үлкен Канада, Австралия, АҚШ мемелекеттерін артқа тастап бірінші орынға шықты. Бұл дегеніңіз, Қазақстан дүние жүзі бойынша жұмыс істеп жатқан АЭС отын көзімен қамтамасыз етіп отырғанның дәлелі.

Қазақстандағы барлық электрстанцияларының жалпы орнатылған қуаты 18 992,7 МВт құрайды. Алдынғы қатардағы электрмен қамтамасыз етіп отырған бұл жылу электр станциялары. Жылу электр

станциясының үлесі 87,7 % құрап отыр. Қазақстанның электр энергиясының 70 % - ға жуығын көмірден, 14,6 % - су ресурстарынан, 10,6 % - газдан және 4,9 % - мұнайдан алып отыр. Қазақстанның инвестиция және даму министрлігінің мәліметі бойынша республикадағы электр тұтыну 2011 жылы 86,2 млрд кВт/сағаттан 2030 жылы 145 млрд кВт/ сағатқа дейін өсетіні белгілі. Бұл кезекте алдында айтып кеткен отын көздері бұл электр энергиямен қамтамасыз ете алмайтыны түсінікті. Сондықтан Елбасымыз 2014 жылы 17 қаңтарда «Мәңгілік ел» жолдауында осы мәселеге аса назар аударды. Президент Н.А.Назарбаев бүгін қазақстандықтарға арнаған жыл сайынғы Жолдауында Қазақстанға атом электр станциясы қажеттігі туралы айтты. Онда "Фукусима" синдромынан арылуға және ядролық энергетиканы дамытуға шақырды. Ядролық энергетиканы дамытуды біз кешеуілдетіп келетінімізді айта отырып, АЭС салып, өз ядролық отынын дамыту қажеттілігін еске салды.

Бұл еліміздің уран шикізатымен қамтамасыз етуге үлкен көңіл аудару керектігінің дәлелі болып саналады.

Қазіргі мемелекетіміздің уран кенорындарында уранды өндірудің жерасты сілтілеу (ЖС) тәсілін қолданады. Әлемдегі экологияны басты назарда ұстайтын мемлекеттердің барлығы қазір осы тәсілді пайдаланады. Мысалы, АҚШ, Канада, Австралия сияқты елдерде бұл тәсіл кеңінен тараған. Мұндай жетістікке Қазақстан да жетіп отыр. Бұл әдіс басқа да кеніштік және карьерлік тәсілдерден өзгеше. Жерасты сілтілеу әдісі – қалдықсыз өндіріс болып табылады. Кеніштік және карьерлік әдістерге қарағанда кен денесін тау-кен жұмыстарынсыз, жер бетінің және жер астының табиғи жағдайын бұзбай ала алады. Жерасты және ашық тау-кен жұмыстарынан айырмашылығы жыныс үйінділері және оны сақтайтын орындардың болмауы, жер бетін және атмосфераны, су көздерін ластайтын кеніштік және қалып қойған сулардың болмауы. Сондықтан, жерасты сілтілеу әдісі басқа тау-кен әдістеріне қарағанда қоршаған ортаға әсері әлде қайда төмен.

Жерасты сілтілеу әдісінің ашық және кеніштік әдістерден ерекшелігі жыныстағы уранның ең төменгі мөлшеріне дейін бөліп ала береді. Ал кеніштік және карьерлік әдістерде төменгі мөлшердегі уранды бөліп алу тиімсіз.[1]

Жерасты сілтілеу әдісінің қарқынды жүруі, уран мөлшерінің өнімді ерітіндіде көп мөлшерде болуы, жерасты суларының ластанбауы, урандағы механикалық түйіршіктердің аз мөлшерде болуы кенорындардағы қолданылатын материалдармен, жабдықтарға байланысты болып келеді.

Уран өндірісіндегі осы параметрлер көбінесе сору ұңғымасына қолданылатын өнімді ерітіндіні көтеруге арналған жабдықтарға байланысты. Қазіргі танда кенорындарда сору ұңғымаларына насостық және эрлифтік қондырғылар қолданылады. Қондырғыларды дұрыс таңдау уран өндірісіндегі ЖС әдісінің тиімді және толық жүруін қамтамасыз етеді. Енді осы қондырғыларға толығырақ тоқтап кетсек.

Өнімді ерітіндіні көтеру үшін осы уақыттқа дейін кеңінен насостар қолданылады. Соңғы кездерде насостың орнына тәжірбие ретінде эрлифт қондырғысын қолданып, оны бағалауда. Жерасты сілтілеу әдісінде бұл қондырғының қолданылуы мынадай жағдайлармен түсіндіріледі: конструкциясының қарапайымдылығы, жұмысының сенімділігі және коорозияға төзімсіз жүктемелі насостардың жоқтығы. Насостардың коорозияға төзімсіз болуы уран өндірісінде коорозияға төзімді ұңғымалық жүктемелі насостарды дайындау және шығаруға әкеліп соқты. Бұл жұмыстардың іске асуы эрлифт қондырғысының келесі кемшіліктеріне байланысты болды:

1) пайдалы әрекет коэффициенті аздығы (яғни 10% көп емес) осының салдарынан энергияның үлкен шығыны (сығымдалған ауа);

2) қуатты компрессор станцияларының құрлысы және ауа құбырларының созылымдылығы;

3) ерітіндіні импульсттік тәртіпте көтеру.

Эрлифт қондырғысының мұнымен қатар мынадай артықшылықтары да бар:

1)эрлифт қондырғысы насос қондырғысына қарағанда арзан тұрады;

2) эрлифт қондырғысындағы қозғалмалы бөліктердің жоқ болуы, оның қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарының ұзақ уақыт алмауы.

Эрлифт қондырғысының жоғарыдағы кемшіліктеріне байланысты ұңғымалық жүктемелі насостардың бірнеше типтерінің конструкциялары құрастырылып, дайындалып, өндірістік жағдайда зерттеу жүргізілді. Насос типтері;

1) УЭЦНК4-100-80 және УЭЦНК-160-80 (диаметрі 90 мм, өнімділігі 100 және 160 $м^3$/тәулік немесе 4 және 6 $м^3$/сағат және жылдамдығы сәйкесінше 80 және 100 м);

2) УЭЦНК6-360-150 (диаметрі 143 мм, өнімділігі 15 $м^3$/сағат және жылдамдығы 150 м).

Бұл насостардың пайдалы әрекет коэффициенті36 – 37 % және ұңғымадан құрамында 10 % күкірт қышқылы және 0,1 г/л механикалық қоспалары бар өнімді ерітіндіні сорып ала алады.

ЖС нысандарында қолданылатын электронасостар эрлифт қондырғысына қарағанда мынадай артықшылықтары бар: технологиялық сұлбада компрессор станциясы, ауа беретін қондырғылар болмайды.

Электронасоста ортадан тепкіш насоспен және жүктемелі электродвигательді қосып тұратын моноблок болады. Ұңғымадағы ерітінді жоғары қарай тот баспайтын, болаттан жасалған ерітінді көтеретін коллоналармен немесе полиэтилен типіндегі полимерлі шлангімен көтеріледі.

Жерасты сілтілеу нысандарында пайдаланылатын насос қондырғысы көп жағдайда ұңғыма құрлысына қатысты болады. Сору ұңғымасындағы насостарға келесідегідей негізгі талаптар қойылады:

- ұңғыма конструкциясының элементтері 0,1-10 % - тік күкірт қышқылы ертіндісі қатынасында коррозияға төзімді болуы керек;
- насос қондырғысы қолданылатын ұңғымаларда сорылып жатқан ерітіндіні температурасы +25℃ және +35℃ аспауы тиіс;
- ерітіндідегі рұқсат етілген құрғақ қалдық мөлшері 70-80 г/л көп болмауы керек;
- бұрғылау кезінде ұңғыманың осі тік сызықты болуы тиіс;
- ұңғымаға қолданылатын насостардың өнімділігі ұңғыманың дебитіне сәйкес келуі керек.[2]

Уранды жерасты сілтілеу тәсілімен алып жатқан Қазақстандағы уран кенорындардың ең басты бір мәселесі, ол кольматация. Кольматация – өнімді ерітіндіні эрлифт немесе насосты қолдана отырып ұңғыма арқылы сору кезінде сүзгілердің бітелуі. Кольматация әртүрлі болады және онымен күресудің жолдары, қолданылатын технологиялары және агрегаттары да әртүрлі болып келеді. Бұл екі қондырғыға кольматацияның әсер етуі екі түрлі. Насос қондырғысымен өнімді ерітіндіні көтерген кезде ерітінді құрамындағы үлкен көлемді түйіршіктер насос сүзгісінен өте алмай бітеп тастайды. Насос қондырғысы бұл жағдайда өнімділігін төмендетуі, істен шығуы немесе ұзақ уақытты қалпына келтіру жұмысын қажет етеді. Қалпына келтіру жұмыстарын бітіргеннен кейін насос қондырғысы қолданылатын ұңғыманың бұрынғы жұмыс жағдайына келу үшін уақыт керек. Ал эрлифт қондырғысына келетін болсақ, жоғарыда атап өткеніміздей өнімді ерітіндіні көтерген кезде ерітінді құрамындағы үлкен түйіршіктерді көтере алатыны. Осы сүзгінің бітелуіне қарап насос қондырғысын қолданғанда,кенорындағы уран кеннің бөліп алудың ұзақ уақытты қажет етуі, қалпына келтіру жұмыстарының көп жүргізілуі, сүзгілердің көп шамада қажеттілігі, адамдардың қол күшінің қажеттілігі, реагенттерді мөлшерден тыс қажет ету, ұңғыманың жұмыс істеу мерзімінің қысқаруын және тағы сол сияқты кемшіліктер болады. [3]

Жерасты сілтілеу процесі жылдам және тиімді жүруі үшін осы талаптарға көп мән берілуі керек. Осы немесе басқа сору қондырғыларын қолдану және тиімділігін арттыру жерасты нысандарындағы ұңғыманың өнімділігін жоғарлатуға, үдірісті жылдамдатуға тікелей байланысы бар. Сондықтан, әлі де насос және эрлифт қондырғыларын қолдану тиімділіктерін терең зерттеу қажет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамилов В.А. производство урана методом подземного выщелачивания. М. «Атомиздат». 1980. 118 страницы [1]
2. Кедровский О.Л. Комплекс подземного выщелачивания. М «Недра» 1992 241 страницы [2]
3. Язиков В.Г., Забазнов В.Л., Петров Н.Н., Рогов А.Е. Геотехнология урана урановых месторождений Казахстана. [3]

REFERENCES

1. Mamilov VA production ISL. M. "Atomizdat." 1980. 118 pages [1]
2. Kedrovsky OL The complex of underground leaching. M "Nedra" 1992 241 pages [2]
3. Yazikov VG, Zabaznov VL, NN Petrov, Rogov AE Geotechnology uranium uranium deposits in Kazakhstan.[3]

Кошкаров Д.Г.

Возможности установки эрлифтных установок в насосных скважинах урана.

Резюме: Преимущества и недостатки в соответствии с основными параметрами друг друга эрлифтных установок и насоса предназначенного для высасывания продуктивного раствора урановых месторождений Казахстана. Этот поиск окажет помощь в ускорении производства урана, сэкономит затраты на электроэнергию и кислоту, а также оборудование.

Ключевые слова: эрлифт, компрессор, погружной насос, скважина, раствор.

Koshkarov D.G.

The possibility of installing air-lift installations in pump wells of uranium.

Summary: Advantages and disadvantages of in accordance with the basic settings of each other airlift pump installations and intended for sucking productive solution of uranium deposits in Kazakhstan. This search will help accelerate the production of uranium, save energy costs and acid, and also the equipment.

Key words: airlift, air compressor, submersible pump, well, solution.

УДК 004.4

Л.Ш. Балгабаева, О.В. Киселева, П.Т. Харитонов
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, ident06@mail.ru)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. Рассматриваются принципы построения интегрированных информационных систем коллективного пользования автономными источниками энергии. Их социальная значимость – в повышении коэффициента использования автономных источников возобновляемой энергии. Представлена структура интегрированной информационной системы коллективного пользования.

Ключевые слова. Режим реального времени, информационная система, интегрированные системы, системы коллективного пользования, интернет- технологии.

Тотальная информатизация всех сфер жизнедеятельности благодаря интернет-технологиям, сетям мобильной связи и передачи информациисоздает условия для построения интегрированных информационных систем:

- контроля состояния окружающей среды [1-3];
- контроля загрязнения среды обитания выбросами от техногенных объектов [4-5];
- хранения медицинской истории болезни пациентов и обращения граждан в медицинские учреждения через интернет [6-7];
- мониторинга и оценки селевой обстановки в селеопасных местностях;
- контроля и прогнозирования землетрясений.

Открыта возможностьсоздания и других аналогичных интегрированных информационных систем коллективного пользования. Примером систем такого рода может служить интегрированная информационная система коллективного пользования автономными источниками энергии. Ее социальная значимость – в повышении коэффициента использования автономных источников возобновляемой энергии. На нашем Форуме будут представлены доклады о некоторых из этих систем.

Общей основой интегрированных информационных систем коллективного пользования являются, как правило, уже существующие сети мобильной связи. Они обладают отлаженной и разветвленной инфраструктурой, позволяют расширять их функциональные возможности путем дополнения этой инфраструктуры групповыми (ГБ) и объектовыми (ОБ) блоками соответствующей системы коллективного пользования. На рисунке 1 показана обобщенная структура интегрированной информационной системы коллективного пользования, выполняющей функции тотального контроля загрязнений окружающей среды (ЗОС) техногенными объектами (ТО).

Система состоит из группового 1 и нескольких объектовых блоков ЗОС 2-1…2-N, связанных с групповым блоком по проводному или радиоканалу. Групповой блок 1 мониторинга ЗОС содержит формирователь 3 адресов ОБ ЗОС, процессор 4 с клавиатурой 5, энергонезависимой памятью 6 и монитором 7, приемопередатчик 8 с антенной 9, порт 10 и принтер 11. Число ОБ, связанных с ГБ ЗОС может достигать нескольких десятков и сотен тысяч, а система в целом может обслуживать целый город или район. Для этого в нескольких ГБ обеспечен выход в сеть мобильной связи, через которую происходит обмен информацией и управление этими ГБ со стороны системного блока высшего уровня (СБВУ), например регионального или республиканского. Возможно последующее построение глобальной иерархической структуры контроля ЗОС, позволяющей обеспечить принципиально

новый, адекватный действительности, уровень планетарного контроля ЗОС в режиме реального времени.

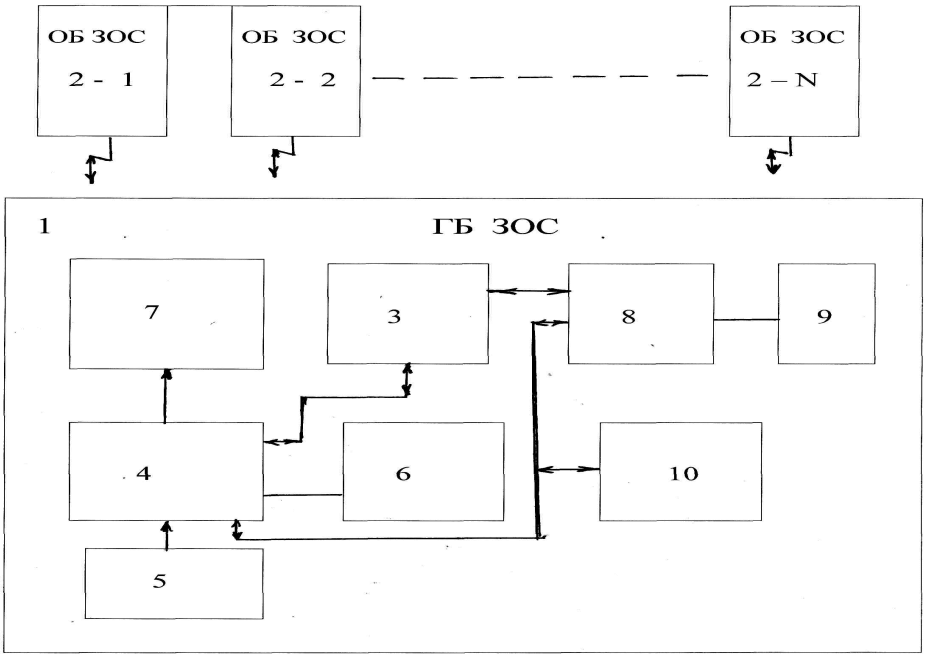


Рис. 1. Структура интегрированной информационной системы коллективного пользования

Объектовые блоки контроля ЗОС установлены на все техногенные объекты контролируемой территории – автотракторную и строительную технику, котельные тепловозы, теплоходы, авиатранспортные средства и т.д.

В зависимости от типа техногенного объекта каждый ОБ оснащен соответствующим комплектом датчиковой аппаратуры, позволяющим производить накопительный контроль ЗОС, производимых ТО, во временной и пространственной развертке. Для этого каждый ОБ имеет таймер астрономического времени и модуль системы ГЛОНАСС или GPS. С групповых блоков может быть запрошена информация с любого из имеющихся в системе ОБ в режиме или за тот или иной отрезок времени. После тарификации полученной информации в ГБ формируется платежный документ владельцу соответствующего ТО на оплату за произведенные ЗОС. Кроме того, за счет совместной обработки информации с соответствующих ОБ производится расчет ЗОС на той или иной местности за тот или иной интервал времени по тем или иным видам ЗОС или видам ТО. Авторы убеждены в том, что системам коллективного пользования уготован бум развития в ближайшие годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богородский Я.Ю.,Вечкина А.В., Вишневский С.А., Харитонов П.Т. Интегрированная система объективного метеоконтроля для пользователей ПК и мобильных телефонов. Каталог Салона АРХИМЕД 2010, Москва, 2010, *с.218* .

2. Аналиева А.У., Харитонов П.Т. Интегрированная системаON-LINE контроля метеоусловий на основе радиопередающих флюгеров. Сб. статей XI МНПК «Экология и ресурсо-энергосберегающие технологии на предприятиях народного хозяйства. Пенза, 2011, с.70-72.

3. Мукажанов Н.К., Сауанова К.Т., Харитонов П.Т. Постановка задачи исследования, разработки мат. аппарата и ПО для автоматизированного проектирования систем ON-LINE контроля состояния окружающей среды.Труды II Международной НПК «Информационно- инновационные технологии: инновация науки, образования бизнеса». РК. г. Алматы, КазНТУ, 1-2 дек. 2011, том 2, с.212-214.

4. Харитонов П.Т. Способ и система индивидуального учета загрязнений окружающей среды, производимых техногенными объектами. Заявка RU №2008102142 от 18.01.2008г. на изобретение.

5. Ахметов Б.С., Айтимов М., Маликова Ф.У., Харитонов П.Т. Система контроля загрязнений окружающей среды, производимых техногенными объектами. Заявка KZ № 6721 от 23.05 2014 на инновационный патент РК.

6. Ахметов Б.С. и др. Исследование вариантов реализации и разработка действующего лабораторного образца ON-LINE системы биометрического обезличивания электронных историй болехни для медицинского учреждения.Тема №753 МОН.ГФ.13.13.

7. Ахметов Б.С., Михайлов П.Г., Харитонов П.Т. Исследование вариантов реализации и разработка интеллектуальной системы для мониторинга и оценки селевой обстановки (ИСМОСО). Заявка на финансирование в 2015-2017 г.г. по конкурсу ГФНИ.

REFERENCES

1. Bogorodskij Ja.Ju., Vechkina A.V., Vishnevskij S.A., Haritonov P.T. Integrirovannaja sistema obektivnogo meteokontrolja dlja pol'zovatelej PK I mobil'nyh telefonov. Katalog Salona ARHIMED 2010, Moskva, 2010, s.218 .

2. Analieva A.U., Haritonov P.T. Integrirovannaja cistema ON-LINE kontroljameteouslovij na osnove radioperedajushhi hfljugerov. Sb. statej XI MNPK «Jekologijairesurso-jenergosberegajushhietehno-logiinapredprijatijahnarodnogohozjajstva. Penza, 2011, s.70-72.

3. Mukazhanov N.K., Sauanova K.T., Haritonov P.T. Postanovka zadachi issledovanija, razrabotki mat. apparatai PO dlja avtomatizirovannogo proektirovanija sistem ON-LINE kontrolja sostojanija o kruzhajushhej sredy. Trudy II Mezhdunarodnoj NPK «Informacionno- innovacionnye tehnologii: innovacija nauki, obrazovanija biznesa». RK. g. Almaty, KazNTU, 1-2 dek. 2011, tom 2, s.212-214.

4. Haritonov P.T., Sposob i sistema individual'nogo ucheta zagrjaznenij okruzhajushhej sredy, proizvodimyh tehnogennymi obektami. Zajavka RU №2008102142 ot 18.01.2008g. na izobretenie

5. Ahmetov B.S., Ajtimov M. ., Malikova F.U., Haritonov P.T. Sistema kontrolja zagrjaznenijo kruzhajushhej sredy, proizvodimyh tehnogennymi ob#ektami. Zajavka KZ №7621 ot 23.05 2014 nai nnovacionnyj patent RK.

6. Ahmetov B.S. Issledovanie variantov realizacii i razrabotka dejstvujushhego laboratornogo obrazca ON-LINE sistemy biometricheskogo obezlichivanijaj elektronnyh istorij bolehni dlja medicinskogo uchrezhdenija. Tema №753 MON.GF.13.13.

7. Ahmetov B.S., Mihajlov P.G., Haritonov P.T. Issledovanie variantov realizaciii razrabot kaintellektual'noj sistemy dlja monitoringa I ocenki selevoj obstanovki (ISMOSO). Zajavka na finansirovanie v 2015-2017 g.g. po konkursu GFNI.

Балғабаева Л.Ш., КиселеваО.В., ХаритоновП.Т.

Ұжымдық қолданыстағы біріктірілген ақпараттық жүйесін құру принциптері.

Түйіндеме. Бұл жұмыста автономды энергия көздерімен ұжымдық қолданыстағы біріктірілген ақпараттық жүйесін құру принциптары қарастырылған. Олардың элеуметтік маңыздылығы-жаңартылған энергия көздерін пайдалану коэффициентін арттыру болып табылады. Ұжымдық қолданыстағы біріктірілген ақпараттықжүйесіқұрылымыбаяндалған.

Түйін сөз. Ақпараттық жүйе, біріктірілген жүйелері, ұжымдық пайдалану жүйесі.

Balgabaeva L.S., Kisseleva O.V., Kharitonov P.T.

Principles ofintegrated information systemsfor collective use.

Abstract. This article discusses theprinciples ofintegrated information systemsfor collective useautonomous sources ofenergy.Theirsocial significance-in increasingutilizationof autonomous sourcesof renewable energy.Shows the structure ofthe integrated information systemfor collective use.

Key words. Information system, integrated system, group unitof objectblocksystemfor collective use.

УДК 656.212.6; 621.01; 539.3; 539.62

Б.К. Нурахметов[1], К.З. Сартаев[2], Ж.М. Мырзагельдиева[1], Е.Л. Нуспеков[2], С.Ж. Карипбаев[3], С.Ж. Ибраева[2]

([1]АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, Алматы
[2]АО «Екибастузский инженерно-технический институт им. К.И. Сатпаева», Казахстан, Екибастуз
[3]АО «Академия гражданской авиации», Алматы, Республика Казахстан,
zhanat_atu@mail.ru)

ПОГРЕШНОСТИ МАНИПУЛЯТОРА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАТЯГА В ШАРОВЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАХ

Аннотация. Проведен сравнительный количественный анализ влияние параметров подвеса на характеристики прецессионного движения кинетического момента оси симметрии внутренней сферы кинематической пары параллельного манипулятора относительно неподвижной системы координат, связанной с внешним кольцом сферического шарикоподшипника, в двух случаях – при установлении сепараторов по опорному элементу и несущему опорному элементу. При центрировании сепараторов по внешней сфере,

поскольку контактные нагрузки будут равны, и контакт шарика с внешней сферой имеет более тесное прилегание, чем контакт с внутренней сферой, шарик совершает чистое качение по опорному элементу, а на внутренней сфере наблюдается относительное верчение и качение. При установлении сепараторов на внутренней сфере будет наоборот. Работа посвящена исследованию движения оси симметрии внутреннего кольца шаровой кинематической пары параллельного манипулятора при действии предварительного натяга в сферических кинематических парах. Особое внимание уделено исследованию прецессионного движения оси симметрии шаровой кинематической пары, находящегося под действием моментов сухого трения.

Ключевые слова. Параллельный манипулятор, шаровой шарикоподшипник, сепаратор, консервативный и неконсервативный моменты, кинетический момент.

Малейшее несовпадение оси симметрии шаровой кинематической пары с заданным направлением, вызывает погрешности и влияет на точность манипулятора. В некоторых случаях это приводит к большим отклонениям рабочей части манипулятора от заданной траектории, даже тогда, если устанавливается система стабилизации. Поэтому определение влияния уводящих моментов (предварительный натяг, моменты трения и др.) на динамику машин, механизмов, приборов, манипуляторов со сферическими кинематическими парами, совершенствование их расчетов *представляет определенный интерес*.

Рассмотрим динамику манипулятора при осесимметричном подвесе внутренней сферы шаровой кинематической пары. Будем считать, что подшипники прикреплены к внутренней сфере [1-4]. С целью уменьшения уводящих моментов ось динамической симметрии внутренней сферы кинематической пары совмещается с его кинетическим моментом.

При сделанных предположениях в неподвижной системе координат, связанной с внешней сферической полостью кинематической пары, прецессионное движение кинетического момента $\boldsymbol{H}$ внутренней сферы записывается уравнением

$$\boldsymbol{H\dot{e}_3 = M}. \qquad (1)$$

Здесь $\dot{\boldsymbol{e}}_3$ - единичный вектор кинетического момента ротора внутренней сферы; $\boldsymbol{M}$ – момент сил, приложенных к внутренней сфере шарового подвеса, и зависит от его приложения относительно подвеса, а состоит он из векторной суммы консервативных $\boldsymbol{M}_к$ и неконсервативных $\boldsymbol{M}_{нк}$ моментов [2,5]

$$\boldsymbol{M = M}_к + \boldsymbol{M}_{нк}. \qquad 2)$$

В свою очередь

$$\boldsymbol{M}_к = \boldsymbol{M}_к(\gamma)\boldsymbol{e}_2,\ \boldsymbol{M}_{нк} = \boldsymbol{M}_{нк}(\gamma)[\boldsymbol{e}_3, \boldsymbol{e}_2], \qquad (3)$$

где $\boldsymbol{e_2 = [e_3, g^*]/sin(\gamma)}$ – единичный вектор оси x_2, $\boldsymbol{g^*}$ - единичный вектор вектора перегрузки $\boldsymbol{G}$.

Зависимость моментов $\boldsymbol{M}_к$ и $\boldsymbol{M}_{нк}$ от угла γ между перегрузкой и оси симметрии внутренней сферы объясняется тем, что эти моменты зависят от величины нормальных сил, возникающих в местах контакта шариков с кольцами, и определяемые по формуле

$$\boldsymbol{F}_x = kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}^{3/2}\iint_{S_j}\left[1+\left(\boldsymbol{\rho}_{max}, \boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)/\rho_{j0}\right]^{3/2}/\sqrt{(1-\mu_x^2)}\,\boldsymbol{n}_x^{(e)}d\mu_x d\varphi_x, \quad (3a)$$

Здесь интегрирование производится по телесному углу $\boldsymbol{\Delta v}_x$, под которым комплекты шариков видны из геометрического центра внутренней сферы, и определяемого следующим образом $\boldsymbol{\Delta v}_x = 2a_0/R_x$, а через φ_x и $\mu_x = \cos\upsilon_x$ обозначены произвольные сферические координаты с началом в центре внутренней сферы; υ_x - угол между осью динамической симметрии внутренней сферы и радиус-вектором местной точки, а (90-υ_x) определяет угол контакта в шарикоподшипнике; N - число шариков в одном сепараторе сферической кинематической пары манипулятора; k - коэффициент пропорциональности Герца, который зависит от главных кривизин соприкасающихся тел в местах контакта и материалов контактирующих тел; $\boldsymbol{n}_x^{(e)}$ - единичный вектор внешней нормали, проведенный к поверхности внутренней сферы; τ - угол между внешней нормалью и вектором максимального смещения от внешней нагрузки; радиус площадки контакта определяется следующим образом [1,3,4]

$$a_0 = [3\pi F_x^0 R^*/(4E^*)]^{1/3}. \qquad (4)$$

Здесь F_x^0 - модуль равнодействующей вектора силы, действующей по нормали к поверхности контакта на два комплекта шариков до деформации; R^* и E^* вычисляются по формулам

$$\boldsymbol{1/R^* = 1/r_ш - 1/R_x},\ \boldsymbol{1/E^* = 2(1-\nu^2)/(\pi E)}, \qquad (5)$$

где ν, E - коэффициент Пуассона и модуль Юнга колец и шариков, соответственно, при условии, что все элементы манипулятора изготовлены из одного и того же материала, $r_ш$ - радиус шарика, $R_ж$ - радиус внутренней сферы.

Скалярное произведение векторов $\boldsymbol{\rho}_{max}$ и $\boldsymbol{n}_ж^{(e)}$ в (3) определяется через угол γ между вертикалью и кинетическим моментом внутренней сферы шаровой кинематической пары.

$$\boldsymbol{\rho}_{max} = \boldsymbol{O}_ξ\boldsymbol{O}_ж/(r_c - R_ж), \tag{6}$$

где r_c - радиус внешней сферы, $\boldsymbol{O}_ж$ - геометрический центр внутренней сферы, $\boldsymbol{O}_ξ$ - геометрический центр внешней сферы шаровой кинематической пары.

Вектор $\boldsymbol{\rho}_{max}$ по модулю равен максимальному смещению внутренней сферы от центра внешней сферы и совпадает с направлением внешней нагрузки $\boldsymbol{G}$, так как каждый шарик в обоих комплектах шариков для снижения момента упругих разбалансировок находится под действием большого предварительного натяга.

Составляющая момента $\boldsymbol{M}$ в (2), направленная по орту $\boldsymbol{e}_3$, не вызывает уходов внутренней сферы от оси симметрии, а лишь приводит к его разгону или торможению.

Величина консервативного момента $\boldsymbol{M}_к(\gamma)$ определяется нормальными силами, действующими в местах контакта шарика со сферическими кольцами, а величина неконсервативного момента $\boldsymbol{M}_{нк}(\gamma)$ создается тангенциальными силами, действующими на поверхности внутренней сферы в местах контакта шариков с кольцами, и является суммой составляющих моментов, действующих на внутреннюю сферу со стороны шариков в контактах с наружным кольцом, т.е. это есть уводящий момент, перпендикулярный кинетическому моменту $\boldsymbol{H}$.

В работах [2,5] моменты, действующие на твердое тело в электростатическом подвесе, представлены в виде суммы консервативных и неконсервативных моментов, которые определяются лишь углом между вертикалью и осью прибора. Неконсервативные моменты создаются тангенциальными силами, действующими на поверхности внутренней сферы, причем локально эти силы направлены против скорости. Консервативный момент состоит из линейных и квадратичных частей. Линейные возмущения возникают из-за осевого дебаланса твердого тела. Нелинейная часть обусловлена наличием второй гармоники в форме тела, т.е. несферичностью ротора.

В рассматриваемом сферическом шарикоподшипниковом подвесе кинематической пары неконсервативными моментами $\boldsymbol{M}_{нк}(\gamma)$ являются моменты сил трения верчения и качения [2], появляющиеся в местах контакта шариков с кольцами, и направленные противоположно абсолютным угловым скоростям верчения и качения, соответственно. Эти угловые скорости определяются следующим образом

$$\boldsymbol{\omega}_c^ж = R_ж\left(\boldsymbol{\Omega}_ж, \boldsymbol{n}_ж^{(e)}\right)/2r_ш, \tag{7}$$

а угловая скорость верчения шарика относительно наружного кольца имеет вид

$$\boldsymbol{\omega}_ж^ж = R_ж\left(\boldsymbol{\Omega}_ж, \boldsymbol{n}_ж^{(e)}\right)/2r_ш - \left(\boldsymbol{\Omega}_ж, \boldsymbol{n}_ж^{(e)}\right) = r_c\left(\boldsymbol{\Omega}_ж, \boldsymbol{n}_ж^{(e)}\right)/2r_ш. \tag{8}$$

и

$$\boldsymbol{\Omega}_c^k = -(R_ж/2r_ш)\left[\boldsymbol{n}_ξ^{(e)}, \left[\boldsymbol{n}_ξ^{(e)}, \boldsymbol{\Omega}_ж\right]\right]. \tag{9}$$

Модуль этой скорости запишется в виде

$$\left|\left[\boldsymbol{n}_ξ^{(e)}, \left[\boldsymbol{n}_ξ^{(e)}, \boldsymbol{\Omega}_ж\right]\right]\right| = \left(\boldsymbol{\Omega}_ξ^2 - \left(\boldsymbol{n}_ξ^{(e)}, \boldsymbol{\Omega}_ж\right)^2\right)^{1/2}, \tag{10}$$

где $\boldsymbol{\Omega}_ξ$ – модуль абсолютной угловой скорости внутренней сферы на осях внешнего кольца; $\boldsymbol{n}_ξ^{(e)}$ - внешняя нормаль, проведенная к поверхности внешней сферы, $\boldsymbol{\Omega}_ж$ – абсолютная угловая скорость несущего опорного элемента (внутренней сферы шаровой кинематической пары).

Моменты сил трения верчения и качения определяются формулами

$$\boldsymbol{M}_{нк}(\gamma) = -m^в \boldsymbol{n}_ж^{(e)} N\pi a_0^2, \tag{11}$$

где $m^в = (r_c/2r_ш)\boldsymbol{M}^в sign\left(\boldsymbol{\Omega}_ж, \boldsymbol{n}_ж^{(e)}\right)/(\pi a_0^2)$ - плотность момента сил трения верчения на единицу площадки контакта,

$$\boldsymbol{M}_p^k = -(r_c/2r_ш)\, f^k F_ж \boldsymbol{\Omega}_p^k/\left|\boldsymbol{\Omega}^k\right|. \tag{12}$$

В формуле (12) угловая скорость качения $\boldsymbol{\Omega}^k$ определяется по формуле

$$\boldsymbol{\Omega}_ж^k = -(r_c/2r_ш)\left\{\left[n_{1ж}\left(\boldsymbol{n}_ж^{(e)}, \boldsymbol{\Omega}_ж\right) - \Omega_{1ж}\right]\boldsymbol{e}_1 + \left[n_{2ж}\left(\boldsymbol{n}_ж^{(e)}, \boldsymbol{\Omega}_ж\right) - \Omega_{2ж}\right]\boldsymbol{e}_2 + \left[n_{3ж}\left(\boldsymbol{n}_ж^{(e)}, \boldsymbol{\Omega}_ж\right) - \Omega_{3ж}\right]\boldsymbol{e}_3\right\}, \tag{13}$$

где $\boldsymbol{e_1}$, $\boldsymbol{e_2}$, $\boldsymbol{e_3}$ - единичные векторы трехгранника x, жестко связанного с внутренней сферой шаровой кинематической пары.

Консервативный момент определяется силой, действующей по нормали к поверхности внутренней сферы и выражается формулой

$$\boldsymbol{M} = N\iint_{S_j} f_x^*(\upsilon_x,\varphi_x)\left[\boldsymbol{r}_x,\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right]dS = -kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}^{3/2}\iint_{S_j}\left[1+\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)/\rho_{j0}\right]^{3/2}\left[\boldsymbol{r}_x,\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right]/\sqrt{(1-\mu_x^2)}d\mu_x d\varphi_x \quad (14)$$

где $\boldsymbol{r_x}$ – радиус-вектор, проведенный из центра масс внутренней сферы в точку, лежащую на поверхности внутренней сферы шаровой кинематической пары; $f_x^*(\upsilon_x,\varphi_x)$ – плотность сил на поверхности внутренней сферы радиуса R_x.

Подставляя значение единичного вектора $\boldsymbol{e_2}$ в выражение (3), получим

$$\boldsymbol{M_к} = \boldsymbol{M_к}(\gamma)[\boldsymbol{e_3},\boldsymbol{g^*}]/sin(\gamma),\ \boldsymbol{M_{нк}} = \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)[\boldsymbol{e_3},[\boldsymbol{e_3},\boldsymbol{g^*}]]/sin(\gamma) == \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)\{\boldsymbol{e_3}\cos\gamma - \boldsymbol{g^*}\}/sin(\gamma). \quad (15)$$

Из выражения (15) видно, что эти два момента периодически зависят от угла γ между кинетическим моментом $\boldsymbol{H}$ внутренней сферы и внешней нагрузки $\boldsymbol{G}$.

Уравнение движение (1), после подстановки в него выражения (15), запишем в проекциях на оси трехгранника ξ. Для этого определим компоненты единичных векторов $\boldsymbol{e_3}$ и $\boldsymbol{g^*}$ на оси трехгранника ξ

$$\boldsymbol{e_3}=\{\cos\sigma\sin\delta,\ \sin\sigma\sin\delta,\cos\delta\},\boldsymbol{g^*} = \{g_1^*,\ g_2^*,\ g_2^*\} \quad (16)$$

Векторное произведение $\boldsymbol{e_3}$ и $\boldsymbol{g^*}$ равно

$$[\boldsymbol{e_3},\boldsymbol{g^*}] = (\sin\sigma\sin\delta - \cos\delta)\boldsymbol{i_1} + \\ +(\cos\delta - \cos\sigma\sin\delta)\boldsymbol{i_2} + \sin\delta(\cos\sigma - \sin\sigma)\boldsymbol{i_3}, \quad (17)$$

а скалярное произведение этих векторов выражается следующим образом

$$\cos\gamma = \cos\sigma\sin\delta\sin\alpha + \sin\sigma\sin\delta + \cos\delta\cos\alpha. \quad (18)$$

Здесь $\boldsymbol{i_1},\boldsymbol{i_2},\boldsymbol{i_3}$ – единичные векторы неподвижного трехгранника ξ; $\boldsymbol{\delta},\boldsymbol{\sigma}$ - углы перехода от системы координат $\boldsymbol{x}$ к системе координат ξ; α - угол ориентации перегрузки относительно оси симметрии шарового подвеса.

Производные от единичного вектора $\boldsymbol{e_3}$ по осям трехгранника ξ представим в виде

$$\dot{\boldsymbol{e}}_3 = \begin{bmatrix}\dot\delta\cos\sigma\cos\delta - \dot\sigma\sin\sigma\sin\delta\\ \dot\delta\sin\sigma\cos\delta + \dot\sigma\cos\sigma\sin\delta\\ -\dot\delta\sin\delta\end{bmatrix}. \quad (19)$$

Подставляя выражения (15)-(17), (19) в уравнение (1), получим уравнения движения в проекциях на оси трехгранника ξ

$$H[\dot\delta\cos\sigma\cos\delta - \dot\sigma\sin\sigma\sin\delta] = \\ = \{\boldsymbol{M_к}(\gamma)(\sin\sigma\sin\delta - \cos\delta) + \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)(\cos\sigma\sin\delta\cos\gamma - 1.)\}/\sin\gamma, \\ H[\dot\delta\sin\sigma\cos\delta + \dot\sigma\cos\sigma\sin\delta] = \\ = \{\boldsymbol{M_к}(\gamma)(\cos\delta - \cos\sigma\sin\delta) + \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)(\sin\sigma\sin\delta\cos\gamma - 1.)\}/\sin\gamma, \\ -H\dot\delta\sin\delta = \{\boldsymbol{M_к}(\gamma)(\cos\sigma - \sin\sigma)\sin\delta + \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)(\cos\delta\cos\gamma - 1.)\}/\sin\gamma. \quad (20)$$

Подставляя в уравнения движения (20) значение $\cos\gamma$ из выражения (18), и разрешая полученные соотношения относительно $\dot\sigma$ и $\dot\delta$, найдем

$$\dot\sigma = \{[\boldsymbol{M_к}(\gamma)(\cos\delta - \cos\sigma\sin\delta) + \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)(\sin^2\sigma\sin^2\delta - 1.)]\cos\sigma - -[\boldsymbol{M_к}(\gamma)(\sin\sigma\sin\delta - \cos\delta) + \\ \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)(\cos^2\delta\sin^2\delta - 1.)]\sin\sigma\}/H\sin\delta\sin\gamma \\ \dot\delta = -\{\boldsymbol{M_к}(\gamma)(\cos\delta - \sin\sigma)\sin\delta - \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)\sin^2\delta\}/H\sin\delta\sin\gamma. \quad (21)$$

Рассмотрим случай, когда внешняя нагрузка $\boldsymbol{G}$ направлена по оси внешней сферы ξ_3. В этом случае уравнения движения (21) имеют следующий вид

$$\dot\sigma = -\boldsymbol{M_к}(\gamma)/(H\sin\gamma), \\ \dot\delta = \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)\sin\delta/(H\sin\gamma). \quad (22)$$

Рассмотрим движение внутренней сферы шаровой кинематической пары под действием только неконсервативных моментов, т.е. положим $\boldsymbol{M_к}(\gamma) = 0$. Тогда, очевидно

$$\dot\sigma = 0, \\ \dot\delta = \boldsymbol{M_{нк}}(\gamma)\sin\delta/(H\sin\gamma), \quad (23)$$

т.е. уравнение движения оси симметрии внутренней сферы определяется только моментами сил трения верчения и качения.

Сначала рассмотрим уравнения движения внутренней сферы без предварительного натяга. Подставляя уводящий момент

$$M_{нк}(\gamma) = (4/3)\, fC^*\left(G\cos\gamma/(N\cos\upsilon_x^1)\right)^{1/3} G\sin\gamma, \quad (24)$$

где υ_x^1 - угол между осью динамической симметрии внутренней сферы и нормали, проведенной в местах контакта; $C^* = (3/16)[3\pi R^*/(4E^*)]^{1/3}$ в уравнение (23), получим

$$\dot{\sigma} = 0,$$

$$\dot{\delta} = (4/3)\, fC^*\left(G\cos\gamma/(N\cos\upsilon_x^1)\right)^{1/3} G\sin\delta/H. \quad (25)$$

После интегрирования уравнение (25) приводится к следующему виду

$$\sigma = const,$$

$$tg(\delta/2) = tg(\delta_0/2)exp(B_0 t), \quad (26)$$

где δ_0 - начальное значение угла δ, t - время, $B_0 = (4/3)\, fC^*\left((N\cos\upsilon_x^1)\right)^{-1/3} G^{4/3}/H$.

Предполагая [9]

$$f = 0.15; E = 197\ \left(\frac{\text{ГН}}{\text{м}^2}\right);\ r_ш = 1.98\times10^{-3}(\text{м});\ r_c = 6.35\times10^{-3}(\text{м});$$

$$\nu = 0.3; N = 11;\ \upsilon_x^1 = 55^\circ; G = 7.384\ (\text{Н});\ \gamma = 2^\circ,$$

вычислим угловую скорость ухода из уравнения (26)

$$\dot{\delta} = B_0 \cos^{1/3}\delta \sin\delta = 2\times10^{-4}\ (\text{с}^{-1}). \quad (27)$$

Значение полученного ухода по порядку совпадает с результатом работы [3].

В конкретных практических применениях твердого тела, по утверждению [3], эта угловая скорость ухода считается существенной.

Так как для стабильности положения центра масс внутренней сферы пары играет важную роль предварительный натяг, то он является основным параметром в рассматриваемых уравнениях движения.

Рассмотрим уравнения движения внутренней сферы с большим предварительным натягом на каждом шарике. В этом случае уводящий момент сил трения верчения представляется в виде

$$M_{нк}(\gamma) = (2/9)\, fC^* P_0^{-2/3} G^2 \sin 2\gamma/(N\cos\upsilon_x^1), \quad (28)$$

где P_0 - предварительный натяг на каждом шарике.

После подстановки выражения (28) в прецессионное уравнение движения (20), будем иметь

$$\dot{\sigma} = 0,\ \dot{\delta} = A_0 \cos\delta \sin\delta,$$

$$A_0 = (4/9)\, fC^* P_0^{-2/3} G^2/\left(HN\cos\upsilon^{(1)}\right). \quad (29)$$

После интегрирования уравнения (29), получим

$$\sigma = const,$$

$$tg\delta = tg\delta_0 exp(A_0 t). \quad (30)$$

При $P_0 = 6.679$ Н и вышеприведенных значениях остальных переменных, вычислим угловую скорость ухода из уравнения (29)

$$\dot{\delta} = 2\times10^{-5}(\text{с}^{-1}). \quad (31)$$

По мере увеличения натяга P_0, уменьшается угловая скорость ухода. В работе [3] показано, что если величина натяга имеет порядок перегрузки, то угловая скорость ухода оси симметрии внутренней сферы в исследуемом подвесе снижается почти на 90 %.

Величина усилий предварительной затяжки имеет важное значение для работы сферического шарикоподшипника в кинематических парах параллельного манипулятора. Чрезмерная затяжка шарикоподшипника в главных опорах кинематической пары приводит к увеличению момента сил трения в них, однако под действием рабочей нагрузки влияние чрезмерного натяга на внутреннее трение практически не сказывается.

Напишем прецессионное уравнение для кинетического момента внутренней сферы в проекциях на оси внешней сферы

$$H_{1\xi}^{\alpha} = H\left[\dot{\delta}\cos\sigma\cos\delta - \dot{\sigma}\sin\sigma\sin\delta\right] = M_1^p,$$

$$H_{2\xi}^{\alpha} = H\left[\dot{\delta}\sin\sigma\cos\delta + \dot{\sigma}\cos\sigma\sin\delta\right] = M_2^p. \quad (32)$$

В правой части уравнения (32) находится момент сил трения с большим предварительным натягом, при центрировании сепараторов по внутренней сфере кинематической пары. Так как кинетический момент внутренней сфере не перпендикулярен к моменту сил трения и к уходу

приводят составляющие, перпендикулярные кинетическому моменту внутренней сферы, то M_1^p, M_2^p определяются следующим образом

$$M_1^p = M_{1\xi}^p - \left(M_{1\xi}^p \gamma_1^2 + M_{2\xi}^p \gamma_1\gamma_2 + M_{3\xi}^p \gamma_1\gamma_3\right),$$
$$M_2^p = M_{2\xi}^p - \left(M_{1\xi}^p \gamma_1\gamma_2 + M_{2\xi}^p \gamma_2^2 + M_{3\xi}^p \gamma_2\gamma_3\right), \quad (33)$$

в свою очередь $M_{1\xi}^p, M_{2\xi}^p, M_{3\xi}^p$ состоят из суммы слагаемых моментов, определяемых по формулам

$$M_{1\xi}^k = M_{1x}^k\beta_{11} + M_{2x}^k\beta_{21} + M_{3x}^k\beta_{31}, M_{2\xi}^k = M_{1x}^k\beta_{12} + M_{2x}^k\beta_{22} + M_{3x}^k\beta_{32},$$
$$M_{3\xi}^k = M_{1x}^k\beta_{13} + M_{2x}^k\beta_{23} + M_{3x}^k\beta_{33}. \quad (34)$$

Здесь β_{ij} - направляющие косинусы трехгранника x **в трехгранниеке** ξ; $M_{1x}^k, M_{2x}^k, M_{3x}^k$ определяют проекции момента сил трения качения в проекциях на оси внутренней сферы и представляются следующим образом

$$M_{1x}^k = c_0\rho_{1x}(1-\mu_x{}^2) + c_0\rho_{1x}\{c_2 - 2(c_2 - 2\rho_{3x}^2)\mu_x{}^2 + (c_2 - 4\rho_{3x}^2)\mu_x{}^4\}/c_1,$$
$$M_{2x}^k = c_0\rho_{2x}(1-\mu_x{}^2) + c_0\rho_{2x}\{c_2 - 2(c_2 - 2\rho_{3x}^2)\mu_x{}^2 + (c_2 - 4\rho_{3x}^2)\mu_x{}^4\}/c_1$$
$$M_{3x}^k = c_0\rho_{3x}\mu_x{}^2 + 4c_0\rho_{3x}\{3c_2 + (-3c_2 + 2\rho_{3x}^2)\mu_x{}^2\}\mu_x{}^2/(3c_1). \quad (35)$$

Здесь $c_0 = -3\pi kN\rho_0{}^{1/2}\Delta v f^k, c_1 = 1/(128\rho_0{}^2)$, $c_2 = \rho_{1x}^2 + \rho_{2x}^2$,
$M_{1\xi} = A_1A_2\rho_{1\xi}\rho_{3\xi}, M_{2\xi} = 2A_1A_2\rho_{2\xi}\rho_{3\xi}, M_{3\xi} = A_1\{-2\mu_\xi[\rho_0{}^2 + 0.5(\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2)] - [2\rho_{3\xi}^2 - (\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2)](A_2 + \mu_\xi)\}$,

(36)

где $\rho_{1\xi}, \rho_{2\xi}, \rho_{3\xi}$ определяются по формуле,

$$M_{1\xi}^k = c_0^*\rho_{1\xi}(1-\mu_\xi{}^2) + c_0^*\rho_{1\xi}\{c_2^* - 2(c_2{}^* - 2\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^2 + (c_2^* - 4\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^4\}/c_1,$$
$$M_{2\xi}^k = c_0^*\rho_{2\xi}(1-\mu_\xi{}^2) + c_0^*\rho_{2\xi}\{c_2^* - 2(c_2{}^* - 2\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^2 + (c_2^* - 4\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^4\}/c_1,$$
$$M_{3\xi}^k = -c_0^*\rho_{3\xi}\mu_\xi{}^2 + 4c_0^*\rho_{3\xi}\{3c_2^* + (-3c_2^* + 2\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^2\}\mu_\xi{}^2/(3c_1). \quad (37)$$

Здесь $c_0^* = -3\pi kN\rho_0{}^{1/2}\Delta v_\xi f^k, c_1 = 1/(128\rho_0{}^2)$, $c_2^* = \rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2$.

Величины $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ являются компонентами единичного вектора $\boldsymbol{e}_3$ кинетического момента внутренней сферы.

Подставляя выражения (33) в уравнение (32), определим погрешности оси симметрии внутренней сферы кинематической пары манипулятора

$$\dot\sigma = -\left(M_1^p \sin\sigma - M_2^p \cos\sigma\right)/(H\sin\delta),$$
$$\dot\delta = \left(M_2^p - H\dot\sigma\sin\delta\cos\sigma\right)/(H\cos\delta\sin\sigma). \quad (38)$$

Напишем прецессионное уравнение движения кинетического момента внутренней сферы при центрировании сепараторов по внешней сфере

$$H_{1\xi}^\xi = H[\dot\delta\cos\sigma\cos\delta - \dot\sigma\sin\sigma\sin\delta] = M_1^\xi,$$
$$H_{2\xi}^\xi = H[\dot\delta\sin\sigma\cos\delta + \dot\sigma\cos\sigma\sin\delta] = M_2^\xi. \quad (39)$$

где

$$M_1^\xi = M_{1\xi}^\xi - \left(M_{1\xi}^\xi \gamma_1^2 + M_{2\xi}^\xi \gamma_1\gamma_2 + M_{3\xi}^\xi \gamma_1\gamma_3\right),$$
$$M_2^\xi = M_{2\xi}^\xi - \left(M_{1\xi}^\xi \gamma_1\gamma_2 + M_{2\xi}^\xi \gamma_2^2 + M_{3\xi}^\xi \gamma_2\gamma_3\right).$$

Здесь $M_{1\xi}^\xi, M_{2\xi}^\xi, M_{3\xi}^\xi$ состоят из суммы, определяемые по формулам

$$M_{1\xi}^k = c_0^*\rho_{1\xi}(1-\mu_\xi{}^2) + c_0^*\rho_{1\xi}\{c_2^* - 2(c_2{}^* - 2\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^2 + (c_2^* - 4\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^4\}/c_1,$$
$$M_{2\xi}^k = c_0^*\rho_{2\xi}(1-\mu_\xi{}^2) + c_0^*\rho_{2\xi}\{c_2^* - 2(c_2{}^* - 2\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^2 + (c_2^* - 4\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^4\}/c_1,$$
$$M_{3\xi}^k = -c_0^*\rho_{3\xi}\mu_\xi{}^2 + 4c_0^*\rho_{3\xi}\{3c_2^* + (-3c_2^* + 2\rho_{3\xi}^2)\mu_\xi{}^2\}\mu_\xi{}^2/(3c_1). \quad (40)$$

Здесь $c_0^* = -3\pi kN\rho_0{}^{1/2}\Delta v_\xi f^k, c_1 = 1/(128\rho_0{}^2)$, $c_2^* = \rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2$.

Определена зависимость углов σ и δ, определяющих ориентацию вектора кинетического момента $\boldsymbol{H}$, направленного по орту $\boldsymbol{e}_3$ трехгранника z^*, от параметров системы в неподвижной системе координат ξ.

Пренебрегая нутационными колебаниями, получены решения уравнений движения, справедливые в течение ограниченного промежутка времени, когда ось, по которой направлен вектор кинетического момента, остается достаточно близко к оси симметрии подвеса.

Основной задачей при действии моментов трения на шаровую кинематическую пару является обеспечение допустимой величины ухода для заданных условий эксплуатации. При этом должны быть удовлетворены в первую очередь ограничения на требуемые углы прокачки внутренней сферы относительно корпуса манипулятора. Это есть измеряемые углы, фиксируемые емкостными датчиками угла. Для данного сферического шарикоподшипника эти углы составляют около 0.3 рад.

На движение кинематической пары в большей степени оказывают влияние предварительный натяг, угловая скорость собственного вращения внутренней сферы кинематической пары манипулятора, перегрузка, коэффициенты трения и др.

Движения оси симметрии внутренней сферы определяются через направляющие косинусы $\beta_1 = \cos\sigma\sin\delta, \beta_2 = \sin\sigma\sin\delta, \beta_3 = \cos\delta$ единичного вектора кинетического момента внутренней сферы в трехграннике ξ, связанного с неподвижным корпусом манипулятора.

При рассмотрении кинематики сферического шарикоподшипника была использована гипотеза ведущего кольца, в которой шарик совершает чистое качение по одной кольце, а по другой относительное верчение и качение. Эта гипотеза имеет место и в динамике шаровой кинематической пары.

Вначале рассмотрим движение конца единичного вектора кинетического момента внутренней сферы при центрировании сепараторов по внешней сфере.

При числовом расчете использованы следующие базовые данные параметров шаровой кинематической пары манипулятора

$$f = 0.15; f^k = 10^{-5}(\text{м});\ E = 197\left(\frac{\text{ГН}}{\text{м}^2}\right);\ r_ш = 1.98\times10^{-3}(\text{м});$$
$$r_c = 6.35\times10^{-3}(\text{м});$$
$$\nu = 0.3;\ N = 11;\ v_x^1 = 55^c; G = 7.384\ (\text{Н});\ R_x = 10.3\times10^{-3}(\text{м});\ P_0 = 6.7(\text{Н}); H = 4.5\times10^{-3}(\text{Нмс});\ \alpha = \beta = 0^c;\ \sigma_0 = 10^{-4}(\text{рад});\ \delta_0 = 0.2(\text{рад})$$

.

Зависимость получена при работе кинематической пары за 20 с.

Проанализировано зависимость систематического ухода от предварительного натяга. При малом натяге $P_0 = 0.7\ (\text{Н})$ ось симметрии внутренней сферы будет уходит от осей ξ_1, ξ_3, наиболее приближаясь к оси ξ_1. Если увеличить натяг до $P_0 = 6.7\ (\text{Н})$, то вектор кинетического момента будет уходит от оси симметрии подвеса ξ_3 к осям ξ_1 и ξ_2. При этом систематический уход намного уменьшится.

Если коэффициент трения качения отличается от базового на $4\times10^{-5}(\text{м})$, то характеристика шаровой пары ухудшается. Причиной систематического ухода также является перегрузка. При уменьшении внешнюю силу, порождаемого перегрузкой, уменьшается отклонение оси симметрии внутренней сферы. При увеличении кинетического момента на $H = 2\times10^{-4}(\text{Нмс})$ наблюдается некоторое уменьшение погрешности.

При увеличении натяга от $P_0 = 0.7\ (\text{Н})$ до $P_0 = 6.7\ (\text{Н})$ и на внутренней и внешней сфере будет происходит уменьшение отклонение оси симметрии от заданного. При малом натяге, когда сепараторы установлены на внутренней сфере, будет наблюдаться увеличение погрешности, т.е. за 20 с работы кинематической пары погрешность по углу δ составляет 0.78 (рад), что превосходит допустимое значение ухода почти 5 раз. При базировании сепараторов по внешней сфере уход составит 0.1 (рад). Если увеличить натяг до $P_0 = 6.7\ (\text{Н})$, то уход составит 0.027 (рад), когда сепараторы на внутренней сфере, а когда на внешней сфере – 0.016 (рад). По углу σ, если на внутренней сфере, ухода не будет, когда на внешней сфере при малом натяге уход уменьшается на 0.00066 (рад), при большом натяге увеличивается, и составляет 0.0002 (рад).

При увеличении коэффициента трения качения ухудшается характеристика кинематической пары. Когда сепараторы на внутренней сфере при $f^k = 10^{-5}(\text{м})$ погрешность по углу δ более интенсивен и составляет 0.176 (рад), по углу σ постоянен. Если сепараторы на внешней сфере в этом случае погрешность составляет 0.094 (рад). По углу σ составит 0.0013 (рад).

При уменьшении внешней силы, порождаемого перегрузкой, от 7.4 (Н) до 1.4 (Н) происходит уменьшение систематического ухода оси симметрии пары. Когда сепараторы на внутренней сфере погрешность по углу δ составит всего 0.0047 (рад), по углу σ постоянен, а когда на внешней сфере по δ составляет 0.0029 (рад), а по σ - 0.00003 (рад).

При увеличении скорости внутренней сферы на 40 (рад/с) при базировании сепараторов по внутренней сфере погрешность по δ уменьшится от 0.028 (рад) до 0.027 (рад). Если на внешней сфере, то уменьшится от 0.017 (рад) до 0.016 (рад).

Выводы. Оценены и сравнены отклонение оси симметрии внутренней сферы шаровой кинематической пары параллельного манипулятора в случаях, когда сепараторы сферического шарикоподшипника центрированы к опорному и несущему опорному элементам. Показано, что в первом случае угол между вектором кинетического момента и направлением вектора перегрузки нарастает медленнее, чем во втором.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев М.П. Расчет высокоточных подшипников. – Медиа, 2012. – 300 с.

2. Мартыненко Ю.Г. Движение твердого тела в электрических и магнитных полях. – М.: Наука, 1988. – 368 с.

3. Гу А. Анализ ухода гироскопа со сферическим шарикоподшипниковым подвесом // Тр. амер. об-ва инж.-мех. Проблемы трения и смазки. Серия F. – 1975. – Т.97. - №1. – С. 77-86.

4. Механика промышленных роботов: Учебное пособие для втузов: В 3 кн./Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 3: Основы конструирования / Е.И. Воробьев, А.В.Бабич, К.П.Жуков и др.-М.:«Высшая школа», 2002.-384 с.

5. Денисов Г.Г., Комаров В.Н. Неконсервативные моменты и их влияние на прецессию неконтактного гироскопа // Изв. АН СССР. Сер.: Механика твердого тела. – 1979. - №3.

REFERENCES

1. Kovalev M.P. Raschet vysokotochnykh podshipnikov. – Medya, 2012. – 300 s.

2. Martynenko Yu.G. Dvizhenie tverdogo tela v elektricheskikh i magnitnykh polyakh. – M.: Nauka, 1988. – 368 s.

3. Gu A. Analiz ukhoda giroskopa so sfericheskim sharikopodshipnikovym podvesom // Tr. amer. ob-va inzh.-mekh. Problemy treniya i smazki. Seriya F. – 1975. – T.97. - №1. – S. 77-86.

4. Mekhanika promyshlennykh robotov: Uchebnoe posobie dlya vtuzov: V 3 kn./Pod red. K.V. Frolova, E.I. Vorob'eva. Kn. 3: Osnovy konstruirovaniya / E.I. Vorob'ev, A.V.Babich, K.P.Zhukov i dr.-M.:«Vysshaya shkola», 2002.-384 s.

5. Denisov G.G., Komarov V.N. Nekonservativnye momenty i ikh bliyanie na pretsessiyu nekontaktnogo giroskopa // Izv. AN SSSR. Ser.: Mekhanika tverdogo tela. – 1979. - №3.

Нұрахметов Б.Қ., Сартаев Қ.З., Мырзагельдиева Ж.М., Нуспеков Е.Л., Карипбаев С.Ж., Ибраева С.Ж.

Шарлы кинематикалық жұптарын алдын-ала күшпен тарту әсерінен манипулятордың ауытқу қателіктері.

Резюме. Сфералық шарикті подшипник сепараторлары тіреулі және күш қабылдайтын тіреулі элементтерге тартылған жағдайларда параллель манипулятордың шарлық кинематикалық жұптары ішкі сферасының симметрия өсінің ауытқуы бағаланды және салыстырылды. Бірінші жағдайда кинетикалық момент векторы мен күш векторы бағытының арасындағы бұрыш екінші жағдайға қарағанда жай өседі.

Түйінді сөздер. Параллель манипулятор, шарлы шарикті подшипник, сепаратор, консервативті және консервативті емес моменттер, кинетикалық момент.

Nurakhmetov B.K., Sartayev K.Z., Myrzageldiyeva Zh.M., Nuspekov E.L., Karipbayev S.Zh., Ibrayeva C. Zh.

Errors of manipulator from the action of preliminary натяга in ball kinematics pairs.

Resume. Estimated and compared is deviation of axis of symmetry of internal sphere of ball kinematics pair of parallel manipulator in the cases when the separators of spherical ball-bearing are centred to опорному and bearing опорному to the elements. It is shown that in first case a corner between the vector of kinetic moment and direction of vector of overload grows slower, than in the second.

Key words. Parallel manipulator, ball ball-bearing, separator, conservative and unconservative moments, kinetic moment.

УДК 004.056.5

Е.Ж. Айтхожаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, ait_djam@mail.ru)

ПОЛНОМОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ В СУБД

Аннотация. Рассматривается проблема управления правами доступа. Анализируются достоинства и недостатки наиболее распространенных методов управления правами доступа: избирательной политики безопасности (Discretionary Access Control - DAC) и полномочной политики безопасности (Mandatory Access Control - MAC). Обсуждаются вопросы реализации принудительного управления доступом в коммерческих серверах баз данных, в основе которого лежит классическая модель Белла-ЛаПадула. Предлагается реализовать мандатное управление доступом в виде добавленной защиты, согласованной с имеющимся во всех серверах БД произвольным управлением доступом. Используются функциональные возможности, имеющиеся во всех серверах БД, по созданию представлений, триггеров и хранимых процедур, без разработки дополнительных программных подсистем.

Ключевые слова: мандатное управление доступом, дискреционное управление доступом, модель Белла-ЛаПадула, серверы баз данных.

В решении задач информационной безопасности ключевой проблемой является защита баз данных (БД), которая связана с проблемой разграничения доступа пользователей к хранимой информации. Анализ причин нарушений безопасности показывает, что 89% недостатков средств защиты приходится на долю системы разграничения доступа [1].

Существуют различные подходы к управлению правами доступа [2]. На практике в серверах БД обычно используются два метода управления правами доступа: произвольный (дискреционная модель) и принудительный (мандатная модель) [3,4].

В большинстве серверов баз данных реализуется встроенными программными средствами произвольное управление доступом. Дискреционный доступ легко реализуем, хорошо отлажен и интегрирован в ядро систем. Поэтому разработчиками используются готовые решения дискреционной политики доступа. Для многих систем, строящихся на основе СУБД, дискреционного доступа достаточно.

Главное его достоинство – гибкость, главные недостатки – рассредоточенность управления и сложность централизованного контроля, а также оторванность прав доступа от данных, что позволяет копировать секретную информацию из БД в общедоступные файлы. При произвольном управлении доступом невозможно учитывать семантику данных, так как отсутствует возможность управления доступом на уровне отдельной записи. Если применять только дискреционную политику безопасности, то невозможно организовать действительно многоуровневую защиту информации, которая необходима при наличии информации в БД различных классов секретности и пользователей этой информации с различным уровнем благонадежности. А эти требования актуальны для построения крупных информационных систем государственного или корпоративного масштаба. Задачи разграничения доступа к информации по значению её ценности, а также слежения за передачей информации не решаются при использовании произвольного управления доступом.

Для решения таких задач предусмотрена мандатная защита. Мандатная защита предназначена для построения информационных систем с более высокой степенью защищенности и представляет собой полномочное (принудительное) управление доступом. Основное назначение полномочной политики безопасности - регулирование доступа субъектов системы к объектам с различным уровнем критичности и предотвращение утечки информации с верхних уровней должностной иерархии на нижние уровни, а также блокирование возможных проникновений с нижних уровней на верхние уровни. При этом она должна функционировать на фоне избирательной политики, придавая ее требованиям иерархически упорядоченный характер.

Основу полномочной политики безопасности составляет полномочное управление доступом (Mandatory Access Control - MAC), которое подразумевает, что:

- все субъекты и объекты системы однозначно идентифицированы;

- каждому объекту системы присвоена метка конфиденциальности, определяющая ценность содержащейся в нем информации;

- каждому субъекту системы присвоен некий уровень допуска (метка субъекта), определяющий максимальное значение метки конфиденциальности информации объектов, к которым субъект имеет доступ.

Метка субъекта описывает его благонадежность, метка объекта - степень конфиденциальности содержащейся в нем информации. Чем важнее объект, тем выше его метка конфиденциальности. Поэтому самыми защищенными оказываются объекты с наиболее высокими метками конфиденциальности.

Главная проблема, которую необходимо решать в связи с метками, - это обеспечение их целостности (непротиворечивости). Во-первых, не должно быть непомеченных субъектов и объектов, иначе в меточной безопасности появятся легко используемые бреши. Во-вторых, при любых операциях с данными метки должны оставаться правильными. В особенности это относится к экспорту и импорту данных. При передаче данных по каналу связи должна передаваться и ассоциированная с ними метка, причем в таком виде, чтобы удаленная система могла ее опознать и работать с ней.

Известна общая классическая модель Белла-ЛаПадула (Bell-LaPadula model) полномочного управления доступом, в которой метки безопасности состоят из двух частей: уровня секретности и уровня категории [5]. В этой модели используется такое понятие, как текущий уровень доступа субъекта, который может иметь значение от некоторой минимальной величины до его уровня доступа. При принятии решения о предоставлении доступа имеет значение именно текущая метка доступа субъекта.

Субъект может в течение сеанса работы с системой изменять свою метку, естественно, не выходя за определенные для него границы уровней доступа. Иными словами, он может сознательно занижать свой уровень благонадежности, чтобы уменьшить вероятность непреднамеренной ошибки. Но в каждый момент времени для субъекта действительна только одна метка безопасности – текущая метка безопасности.

Уровни секретности меток безопасности, поддерживаемые системой, образуют упорядоченное множество, которое может выглядеть, например, так: особо важно, совершенно секретно, секретно, конфиденциально, для служебного пользования, несекретно.

Уровни категорий меток безопасности представляют собой неупорядоченное множество. Назначение категорий меток безопасности – это условное обозначение предметной области, к которой относятся данные. Каждая категория соответствует определенному типу информации. Механизм категорий позволяет разделить информацию на классы, что способствует лучшей защищенности. Субъект не может получить доступ к "чужим" категориям, даже если его уровень благонадежности - "совершенно секретно".

Принудительное управление доступом основано на сопоставлении меток безопасности субъекта и объекта.

Субъект может читать информацию из объекта, если уровень секретности субъекта не ниже, чем у объекта, а все категории, перечисленные в метке безопасности объекта, присутствуют в метке субъекта. В таком случае считается, что метка субъекта доминирует над меткой объекта, т.е. читать можно только то, что положено.

Субъект может записывать информацию в объект, если метка безопасности объекта доминирует над меткой субъекта. В частности, "конфиденциальный" субъект может писать в секретные файлы, но не может - в несекретные. При этом, разумеется, должны также выполняться ограничения на набор категорий. Подобное ограничение необходимо, так как субъект, допущенный к работе с секретными документами, не имеет права раскрывать их содержание обычному пользователю. Уровень секретности информации не должен понижаться ни при каких операциях, хотя обратный процесс вполне возможен.

Описанный способ управления доступом недаром называется принудительным, поскольку он не зависит от воли субъектов (даже системных администраторов). После того как зафиксированы метки безопасности субъектов и объектов, оказываются зафиксированными и права доступа.

Формальные модели мандатного доступа, учитывающие особенности построения и функционирования СУБД отсутствуют, так как их разработка является задачей нетривиальной и трудоемкой и требует детальной проработки правил общей мандатной модели применительно к СУБД. Поэтому, разработка средств мандатного контроля доступа в существующих и вновь создаваемых СУБД затруднена.

Мандатная модель предполагает наличие четкой неизменяемой классификации информации, подлежащей хранению в БД, по типу секретности и пользователей БД по уровню благонадежности, а это возможно только в организациях с жесткой структурой. Поэтому мандатная защита до недавнего времени реализовывалась встроенными программными средствами только в заказных серверах БД [6].

Встроенные программные средства защиты информации в большинстве коммерческих серверов БД не реализуют принудительное управление доступом, ограничиваясь реализацией произвольного управления доступом. Применение принудительного управления доступом в государственном и коммерческом секторах сдерживается отсутствием в организациях жесткой структуры, высокой стоимостью реализации и большими накладными расходами. Но широкое внедрение информационных технологий в финансовые сферы и необходимость защиты документооборота, особо важной бизнес-информации приводит к необходимости использования полномочной политики безопасности в государственном и коммерческом секторах.

В настоящее время существуют версии коммерческих СУБД от ведущих производителей, включающие дополнительные службы, которые дают возможность добавить принудительное управление доступом в системы. Такие службы, разработаны разработчиками не для всех серверов БД. Имеются такие службы в последних версиях СУБД Informix, Ingres, Oracle (OLS), SyBase, PostgreSQL, DB2 Viper. В службах мандатной защиты для серверов БД используются разные подходы, приводящие к разным технологиям их использования. Мандатная защита в серверах БД, в основном, реализуется через присвоение метки с уровнем конфиденциальности доступа каждой строке таблицы.

При организации мандатного управления могут быть использованы различные подходы, в том числе и к определению модели принудительного управления доступом. Решение этой нестандартной задачи усложняется еще и тем, что приходится решать дополнительно проблему сопряжения добавляемых программных средств со встроенными средствами обеспечения защиты и безопасности базы данных, так как иначе они не обеспечат необходимого уровня безопасности.

Таким образом, при добавлении принудительного управления доступом в системы баз данных необходимо выбрать или разработать модель мандатного управления, выбрать инструментарий для ее реализации, решить задачу сопряжения добавляемых средств с имеющимися средствами защиты и безопасности в СУБД.

За основу модели системы возьмем классическую модель Белла-ЛаПадула, упомянутую выше. В классической модели Белла-ЛаПадула используется один уровень доступа, что придает всей системе жесткость и статичность. Для обеспечения гибкости необходимо модифицировать классическую модель, используя большее количество уровней доступа, но это приведет к усложнению реализации. Поэтому можно ограничиться двумя уровнями доступа: уровень доступа для чтения данных (Read Access Level - RAL) и уровень доступа для модификации данных (Write Access Level – WAL). Объектами разграничения доступа будут являться отдельные записи БД, поэтому каждая запись должна быть помечена меткой безопасности, что позволит при предоставлении доступа учитывать семантику записей.

В классической модели Белла-ЛаПадула метки безопасности субъектов состоят из максимально допустимых уровней безопасности. Для организации более гибкого управления доступом с учетом указанных выше двух уровней доступа необходимо использовать метки безопасности, состоящие из набора уровней секретности, на доступ к которым предоставляются полномочия субъектам.

Решение о предоставлении пользователю доступа на чтение предоставляется при совпадении двух элементов меток безопасности субъекта и объекта – категории и уровня доступа на чтение. Решение о предоставлении пользователю доступа на модификацию предоставляется при совпадении трех элементов меток безопасности субъекта и объекта – категории, уровня доступа на чтение и уровня доступа на модификацию.

Работая с текущей меткой безопасности субъект сможет одновременно читать данные одной категории и уровня доступа для чтения и модифицировать данные в нескольких записях, имеющих также один и тот же уровень доступа (возможно другой) для модификации. Это позволит, например, запретить доступ на модификацию информации низкого уровня секретности субъекту, работающему с информацией более высокого уровня секретности, т.е. не позволит ни при каких условиях понизить уровень секретности информации.

При импорте данных в защищаемую БД также должна осуществляться политика мандатного управления доступом. Для каждой добавляемой пользователем записи система должна устанавливать значение метки безопасности в соответствии с текущей меткой субъекта.

В реляционных системах, к которым относятся практически все коммерческие СУБД, произвольное управление доступом реализуется средствами стандартного языка реляционных баз данных - языка SQL (Structured Query Language). В языке SQL существует группа команд, которая позволяет предоставлять субъектам различные права доступа к тем или иным объектам БД, а также аннулировать имеющиеся права доступа. Если язык SQL использовать и для реализации принудительного (полномочного) управления доступом, то упомянутая выше проблема сопряжения решается стандартно, так как SQL встроен во все современные реляционные СУБД.

Был разработан алгоритм принудительного управления доступом к записям таблиц БД на основе рассмотренной выше модифицированной модели Белла-ЛаПадулла и выполнена его реализация в СУБД Microsoft SQL Server с использованием встроенных стандартных средств данной системы. При этом использовались специально созданные служебные таблицы для профилей пользователей и групп пользователей, представления исходных таблиц данных, триггеры и хранимые процедуры [7].

Суть реализации принудительного управления доступом заключается в предоставлении пользователям доступа не непосредственно к данным в таблицах, а к их представлениям, формируемым каждый раз, когда пользователь обращается к ним.

Для обеспечения гибкости системы разграничения доступа в разработанной системе используются метки безопасности, отличающиеся от классических, и состоящие из трех элементов:

-уровня доступа для чтения записей;

-уровня доступа для модификации записей;

-категории данных.

Уровни доступа отражают степень секретности и ценности информации, а категории описывают предметную область, к которой относятся данные.

Метки безопасности субъектов делятся на допустимые и текущие. В данной реализации используются допустимые метки безопасности пользователей, состоящие не из максимальных уровней доступа как в классической модели, а из набора этих уровней и набора категорий к которым разрешается доступ.

Текущие метки пользователей принимают одно из значений допустимых меток безопасности и устанавливаются самим пользователем. Таким образом, пользователь работает одновременно с данными, имеющими одну и ту же метку безопасности, совпадающую с текущей меткой пользователя.

Для работы пользователя с таблицами на SQL – сервере используется четыре SQL – команды: на чтение, вставку, редактирование и удаление записей.

Система управления доступом должна отслеживать поступление всех этих команд, и разрешать или запрещать их выполнение в зависимости от привилегий пользователя. Алгоритм работы системы безопасности приводится ниже.

Первыми действиями системы безопасности при обращении пользователя к данным является его идентификация и определение значения текущей метки безопасности.

Если пользователь обращается с командой на выборку данных SELECT, то необходимо предоставить ему для работы только те записи, уровни доступа для чтения и категории которых равны соответствующим значениям элементов текущей метки безопасности пользователя.

При поступлении команды модификации записи UPDATE, она выполняется только в том случае, если не изменяет записи с метками безопасности, отличными от текущей метки безопасности пользователя, и если она не изменяет сами метки безопасности.

При поступлении команды пользователя DELETE, разрешается выполнение команд удаления записей, метки безопасности которых совпадают с текущей меткой безопасности пользователя.

При поступлении команды вставки новых записей INSERT, необходимо пометить вставляемые записи текущей меткой безопасности пользователя.

При реализации системы мандатной защиты для хранения всех трех элементов меток безопасности записей (уровня доступа для чтения записей, уровня доступа для модификации записей, категории данных) используются три дополнительных столбца, которые необходимо добавить к каждой защищаемой таблице.

Для хранения профилей пользователей были разработаны и использованы специальные служебные таблицы:

-таблицы учетных записей пользователей;

-таблицы допустимых меток безопасности пользователей;

-таблицы текущих меток безопасности пользователей;

-таблицы учетных записей групп пользователей;

-таблицы состава групп;

-таблицы допустимых меток безопасности групп.

Данные из этих таблиц используются для определения допустимости действий и текущих меток безопасности пользователей, присвоения новым записям соответствующих меток безопасности.

Для отслеживания команд модификации содержимого таблиц и управления их выполнением используется механизм триггеров – процедур, запускаемых автоматически при поступлении команд INSERT, DELETE, UPDATE. Для каждой команды предусмотрен свой триггер, выполняющий собственный набор действий по реализации политики принудительного управления доступом.

Управление текущими метками безопасности пользователей производится с помощью разработанной хранимой процедуры. Пользователь запускает эту хранимую процедуру с необходимыми ему значениями метки безопасности и, если эти значения являются допустимыми (что определяется по упомянутым выше таблицам), они устанавливаются в качестве текущих меток безопасности.

Предложенный подход к реализации принудительного управления доступом не зависит от особенностей сервера БД, так как используются встроенные механизмы, присутствующие во всех реляционных серверах БД. В этом отношении он является универсальным, что является положительным моментом этой реализации в отличии от специализированных служб мандатной защиты в коммерческих серверах. Под универсальностью понимается применимость данного подхода без изменений во всех реляционных серверах БД.

Но реализованное принудительное управление доступом, так же как и специализированные службы мандатной защиты в коммерческих серверах, имеет недостатки, вытекающие из недостатков использованной модели Белла-ЛаПадула. Недостатком модели Белла-ЛаПадула является то, что метка устанавливается на всю строку целиком, при этом не учитываются возможные требования на разграничение операций чтения и модификации данных на уровне отдельных свойств класса объектов (атрибутов таблицы). Анализ систем доступа в СУБД показывает, что специализированные службы мандатного управления доступом в коммерческих серверах не обеспечивают полноту и корректность [8].

Необходимо провести исследования, связанные с разработкой формальной модели мандатного управления доступом для коммерческих СУБД, обеспечивающей полноту и корректность безопасности доступа. Необходимо снять требования четкой неизменяемой классификации информации по типу секретности и пользователей по уровню благонадежности. Модель должна предусматривать, при необходимости, изменение политики принудительного управления доступом, с учетом имеющихся на данный момент в организации объектов защиты по типу секретности и субъектов защиты по типу благонадежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. CERT, www.cert.org

2. Sandhu R.S., Pierangela Samarati. Access Control: Principles and Practice. IEEE Comunication Magazine, 1994.

3. Osborn S., Sandhu R., Nunawer Q. Configuring Role-Based Access Control To Enforce Mandatory and Discretionary Access Control Policies //ACM Trans.Info.Syst.Security, 3, 2, 2000.

4. Щеглов А.Ю., Щеглов К.А. Вопросы и способы реализации полномочного (мандатного) механизма контроля доступа к резервам. http://articles.security-bridge.eom/articles/91/11627.

5. Bell D.E. Looking Back at the Bell-LaPadula Model. Proceedings of the 21st Annual Computer Security Applications Conference. December 2005. P. 337–351.

6. Описание СУБД Линтер. Официальный сайт компании РЕЛЭКС. http://www.relex.ru/ru/projects/dbms.

7. Айтхожаева Е.Ж. Реализация мандатной защиты в системах баз данных // Международная конференция: Автоматизация и управление: перспективы, проблемы, решения. – Алматы, 2007. - С.317-319.

8. Бабенко Л.К., Басан А.С., Макаревич О.Б. Разработка мандатной модели доступа и анализ существующих моделей в современных СУБД // Материалы международной конференции. – Минск. Ноябрь, 2006,.

REFERENCES

1. CERT, www.cert.org

2. Sandhu R.S., Pierangela Samarati. Access Control: Principles and Practice. IEEE Comunication Magazine, 1994.

3. Osborn S., Sandhu R., Nunawer Q. Configuring Role-Based Access Control To Enforce Mandatory and Discretionary Access Control Policies //ACM Trans.Info.Syst.Security, 3, 2, 2000.

4. Shcheglov A.Yu., Shcheglov K.A. Voprosy i sposoby realizatsii polnomochnogo (mandatnogo) mekhanizma kontrolya dostupa k rezervam. http://articles.security-bridge.eom/articles/91/11627.

5. Bell D.E. Looking Back at the Bell-LaPadula Model. Proceedings of the 21st Annual Computer Security Applications Conference. December 2005. P. 337–351.

6. Opisanie SUBD Linter. Oficial'nyy sayt kompanii RELEKS. http://www.relex.ru/ru/projects/dbms.

7. Aythozhaeva E.Zh. Realizatsiya mandatnoy zashchity v sistemakh baz dannykh//. Mezhdunarodnaya konferentsiya: Avtomatizatciya i upravlenie: perspektivy, problemy, recheniya. Almaty, 2007, 317-319 .

8. Babenko L.K., Basan A.S, Makarevich O.B. Razrabotka mandatnoy modeli dostupa i analiz sushchestvuyushchikh modeley v sovremennykh SUBD // Materialy mezhdunarodnoy konferentsii. – Minsk. 2006.

Айтхожаева Е.Ж.

ДҚБЖ мандатты қолжеткізуді басқаруды.

Түйіндеме. Бұл мақалада қатынас құру құқықтарын басқарудың ең көп таралған әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері талданады: **таңдаулы** қауіпсіздік саясатының (Discretionary Access Control - DAC) және өкілеттілі қауіпсіздік саясатының (Mandatory Access Control - MAC). Мандатты қолжеткізуді басқаруды қосымша қорғау ретінде барлық ДҚ серверлерінде бар ерікті қолжеткізуді басқарумен келісілген болып іске асыру жоспарланып отыр. ДҚ серверлерінің қосымша бағдарламалық пакеттерін қолданбай көрсетілім, триггерлер және сақталатын процедуралар құрудың функционалды мүмкіндіктері қолданылады (Белла-ЛаПадула үлгісі).

Түйін сөздер: қатынас құруды мандаттық басқару**,** қатынас құруды дискрециондық басқару, Белла-ЛаПадула үлгісі, ДҚ серверлері.

Aythozhaeva E.Zh.

Mandatory access control in DBMS.

Absract. The problem of access control is discussed. Analysis the advantages and disadvantages of the most common access control methods: Discretionary Access Control (DAC) and Mandatory Access Control (MAC). Is discussed the disadvantages of implementation of mandatory access control in a commercial database servers based on the classic model of Bell-LaPadula. Is proposed the realization of Mandatory Access Control in the form of added protection in commercial database servers. She consistent with random access control in the database servers. It uses existing functionality of all database servers to create views, triggers and stored procedures without additional software development subsystems.

Key words: mandatory access control, discretionary access control, Bell-LaPadula model, database server.

УДК 662.3+543.5

С.С. Оспанов, Р.Д. Оспанова, М.Н. Суннатов,
Т.Н. Ибраев, А.Н. Жылысбаева
(Южно – Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова
Шымкент, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ПОРОХОВ ПРОБОЙ ВЬЕЛЯ

Аннотация. Решение проблемы стабильности порохов имеет исключительно важное значение. При хранении порохов, особенно при повышенных температурах и влажностях, вполне вероятно их разложение, приводящее к воспламенению. Для замедления разложения в состав порохов вводят стабилизаторы. На взрывных работах допускается применение порохов химически стойких или с пониженной стойкостью, но безопасных в обращении. Существует множество методов оценки химической стойкости порохов. Наибольшее распространение в практике контроля за порохами, находящимися в армии, получили лакмусовые пробы: простая и повторная. Исследованию подвергались устаревшие пироксилиновые пороха простой лакмусовой пробой. Полученные данные по стойкости позволяет рекомендовать использование рассматриваемых марок пироксилиновых порохов со списанных боеприпасов в составе промышленных взрывчатых веществ. Важность определения химической стойкости устаревших порохов обусловлена необходимостью обеспечения безопасности работ при дальнейшей работе с ними.

Ключевые слова: порох, взрывчатые вещества, химическая стойкость, разложение, проба Вьеля, применение пороха.

В состав современных порохов входят химически малостойкие взрывчатые вещества (нитраты целлюлозы, нитроглицерин). Поэтому пороха по сравнению с применяемыми для снаряжения боеприпасов взрывчатыми веществами (тротил, гексоген, тетрил) обладают меньшей химической стойкостью [1].

При длительном хранении происходит разложение пороха. В определенных условиях разложение химически нестойкого пороха может происходить настолько быстро, что происходит его воспламенение [2].

Ускорению разложения пороха способствует повышение температуры окружающей среды. Нагревание пороха на $5^{O}C$ ускоряет процесс разложения в 1,5-2 раза. Присутствие влаги в небольших количествах ускоряет процесс так называемого гидролитического распада, ещё более губительного, чем термическое разложение.

Процесс разложения пороха протекает с образованием химически активных продуктов (окислов азота) и выделением тепла. Образующиеся при разложении пороха соединения играют роль катализатора, ускоряющего процесс разложения.

Существуют вещества, способные замедлить процесс разложения. Эти вещества называются стабилизаторами химической стойкости. В процессе изготовления порохов небольшие количества этих веществ (дифениламин, централиты) вводятся в их состав.

Стабилизаторы химической стойкости, взаимодействуя с окислами азота, образуют химически стойкие соединения, не являющиеся катализаторами. Тем самым устраняется одна из наиболее значительных причин, ускоряющих процесс разложения. При наличии в порохе стабилизатора разложение идет без самоускорения. После того, как весь стабилизатор химической стойкости перейдет в связанное состояние, начинается прогрессивное ускорение процесса разложения. Способность порохов сопротивляться медленному самопроизвольному химическому разложению и сохранять свои основные свойства при хранении и эксплуатации в различных условиях, называется химической стойкостью [3].

Изначально стойкость бездымных порохов оценивалась визуально, по изменению окраски пороховых элементов. Например, дифениламин, который является эффективным стабилизатором химической стойкости, одновременно проявляет себя и как индикатор, меняющий свой цвет в зависимости от степени изменения пироксилинового пороха. Исходный желтый цвет пороха далее переходит в темно – зеленый. Так, N-нитрозо – дифениламин имеет желтый цвет, нитродифениламин – оранжевый, а продукты окисления дифениламина синюю окраску. Окрашенный таким цветом порох ещё вполне стоек, хотя прочность пороховых элементов уменьшится. Когда цвет пороха из темно-зеленого переходит в красно – оранжевый, вследствие превращения дифениламина в тринитропроизводные, порох становится опасным. Цвет пороха как показатель весьма субъективен и часто маскируется по различным причинам. В этой связи, цвет можно рассматривать только как качественный, настораживающий признак [4].

К настоящему времени известно более 20 различных методов оценки химической стойкости. Наибольшее распространение в практике производства порохов и контроля за порохами, находящимися на снабжении армии, получили лакмусовые пробы (пробы Вьеля): простая и повторная.

Проба Вьеля (ГОСТ 11857-66) долгое время являлась основной официальной пробой при оценке химической стойкости пироксилиновых порохов.

По результатам простой лакмусовой пробы определяют химическую стойкость пороха в данный момент. Результаты испытаний по повторной лакмусовой пробе служат основанием для назначения сроков очередных испытаний порохов.

Испытанию пробой Вьеля подвергается навеска пороха массой 10 г., помещенная в герметически закрывающийся химический стаканчик вместе с лакмусовой бумажкой. Предварительно порох подсушивается в сушильном шкафу в течение 2 ч. при 95 ^{O}C, после чего 2 ч. охлаждается в эксикаторе. Стаканчики с навесками пороха помещаются в термостат д/Арсонвиля на вращающуюся этажерку. Через окно термостата ведется наблюдение за изменением цвета лакмусовой бумажки до покраснения.

Простая лакмусовая проба при 106,5 ^{O}C сводится к однократной выдержке навески пороха в указанных условиях в течении 7 ч. без перерыва в нагревании. Наблюдение за цветом лакмусовой

бумажки и отметки его в рабочем журнале производится через каждые 30 минут. Критерием оценки стойкости считается время до появления красного окрашивания синей лакмусовой бумажки, которое не должно превышать 7 ч. Испытанию подвергаются одновременно две навески пороха. Средний показатель при этом не выводится. Если образцы выстояли 7 ч. и покраснения лакмусовой бумажки не наступило, то результаты записывают в виде «>7>7». По результатам простой лакмусовой пробы пороха категорируются следующим образом:

- химически стойкие, t>7ч;
- пониженной химической стойкости, t<7ч;
- химически нестойкие, t«7ч;

Цель работы – исследование химической стойкости порохов, полученных при расснаряжении списанных боеприпасов, для определения возможности использования их в производстве промышленных взрывчатых веществ.

На взрывных работах допускается применение порохов химически стойких или с пониженной стойкостью, но безопасных в обращении [5].

Нитроцеллюлозные пороха по химической стойкости подразделяются на три группы:

1 группа – пороха химически стойкие и безопасные в обращении. Их проверяют на химическую стойкость в очередные сроки испытаний, указанные в паспорте, но не реже одного раза в год;

2 группа – пороха с пониженной химической стойкостью, но безопасные в обращении. Длительному хранению не подлежат. Их испытания на химическую стойкость проводят не реже 1 раза в 6 месяцев;

3 группы – пороха химически нестойкие и опасные в обращении. Такие пороха должны сразу уничтожаться.

Проблемы утилизации порохов со списанных боеприпасов очень актуальны. Обычно пороха после длительного хранения уничтожаются сжиганием, так как они теряют свои эксплуатационные свойства. Однако в виду того, что по химическому составу пороха практически не отличаются от взрывчатых веществ, они могут применяться на взрывных работах.

Для исследований были взяты следующие марки пироксилиновых порохов 4/1 (год изготовления 1968) , 9/7 (год изготовления 1976) , 12/7 (год изготовления 1973), 14/7 (год изготовления 1975), 22/1 Тр (год изготовления 1973) и ВТХ (год изготовления 1972).

Визуальное освидетельствование пороха показали, что некоторые марки порохов изменили цвет, наблюдаются небольшие деформации форм отдельных элементов исследуемых материалов. Отсутствие критериев оценки по этим изменениям не дает возможность оценить степень его разложения.

В таблице приведены результаты исследований вышеприведенных марок порохов простой лакмусовой пробой при 106,5 ^{O}C. Данные дополнены определением содержания дифениламина в этих пробах, в соответствии с методикой, приведенной в ГОСТ 7103-72.

Таблица. **Результаты лабораторных испытаний пироксилиновых порохов пробой Вьеля**

Марка пороха	4/1	9/7	12/7	14/7	22/1 Тр	ВТХ
Время от момента начала и до окончания испытания	4<τ<7	>7>7	>7>7	>7>7	>7>7	>7>7
Категория исследуемых порохов	пониженной химической стойкостью	химически стойкие	химически стойкие	химическ и стойкие	химическ и стойкие	химическ и стойкие
Среднеарифметическое значение содержания ДФА, %	0,47	1,14	0,91	1,11	1,08	0,89

Анализ данных таблицы показывает, что исследуемые марки порохов не вызвали покраснение лакмусовой бумажки при выдерживании их в термостате в течении 7 часов, за исключением зернистого пироксилинового пороха марки 4/1. Категория последнего – порох с пониженной химической стойкостью. Содержание дифениламина в порохе марки 4/1 также свидетельствует о понижении его стойкости.

Из статистических данных, приведенных в таблице следует, что в соответствии с предъявляемыми требованиями все рассматриваемые марки порохов могут быть использованы в производстве промышленных взрывчатых веществ.

Важность определения химической стойкости устаревших порохов обусловлена необходимостью обеспечения безопасности работ при дальнейшей работе с ними.

Лакмусовая проба адекватно отражает характер разложения порохов в реальных условиях хранения, а также обладает необходимой чувствительностью, имеет простое аппаратурное оформление и, несмотря на введение в стандарт нового автоматизированного манометрического метода на ИВК «Вулкан», остается в качестве необходимого метода оценки устаревших порохов в арсеналах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горст А.Г. Пороха и взрывчатые вещества. – М.: Машиностроение, 1972. – 208 с.

2. Будников М.А., Левкович Н.А., Быстров И.В. и др. Взрывчатые вещества и пороха. – М.: ГИОП, 1955. – 364 с.

3. Косточко А.В., Казбан Б.М. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Учебное пособие. – М.: ИНФРА, 2014. – 400 с.

4. Межевич Г.В., Роботько В.А. О цвете отдельных элементов пироксилиновых порохов // Артиллерийское и стрелковое вооружение. Киев, - 2012, - 1 (12), - С.29-35.

5. Инструкция по применению порохов на взрывных работах. ВСН 341-84. – М.: Минмонтажспецстрой СССР, ЦБ НТИ, 1985. – 20 с.

Оспанов С.С., Оспанова Р.Д., Суннатов М.Н., Ибраев Т.Н., Жылысбаева А.Н.

Оқ-дәрілердің химиялық тұрақтылығын вьел сынамасымен зерттеу.

Оқ-дәрілердің тұрақтылығын шешу мәселесінің маңызы өте жоғары. Оқ-дәрілерді ылғалды және әсіресе жоғары температурада сақтау олардың ісінуіне және ыдырауына әкеледі. Жару жұмыстарында оқ-дәрілер химиялық тұрақты немесе төменгі химиялық тұрақтылықта қолданылуға жіберіледі, бірақ қауіпсіз қолдануда. Оқ-дәрілердің химиялық тұрақтылығын бағалаудың әдістері өте көп. Қолданылу барысында кеңінен таралғаны армияларда болатын оқ-дәрілерге жүргізілетін бақылау түрі: қарапайым және қайталанған. Зерттеу қарапайым лакмус қағазы сынамасымен ескірген пироксилинді оқ-дәрілерге жүргізілді. Тұрақтылығы бойынша алынған мәліметтер өнеркәсіптік жарылғыш заттардың құрамындағы жарамсыз қару-жарақтартарды пироксилинді оқ-дәрілердің қарастырылған маркаларын қолдануға ұсынуға болатындығын көрсетеді. Ескірген оқ-дәрілердің химиялық тұрақтылығын анықтаудың маңызы алдағы уақытта олармен жұмыс жасауда қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: оқ-дәрі, жарылғыш заттар, химиялық тұрақтылық, ыдырау, Вьел сынамасы, оқ-дәрілерді қолдану.

Ospanov S.S., Ospanov R.D., Ibraev T.N., Sunnatov M.N., Zhylysbaeva A.N.

Investigation of chemical resistance breakdown of vielha powders.

Solving the problem of stability of powders is extremely important. During storage of gunpowder, especially at elevated temperature and humidity, it is likely that their decomposition leads to inflammation. In explosive operations it is allowed to use powders that chemically resistant or with low resistance, but safe to use. There are many assessment methods of chemical resistance of powders. The greatest distribution in the practice of monitoring of gunpowder obtained simple and repetitive litmus tests that are in army. Outdated pyroxylin gunpowder of simple litmus breakdown has been researched. The obtained data on resistance allows to recommend the use of consideration of pyroxylin powders brands from decommissioned ammunition composed of industrial explosives. The importance of determining the chemical stability of obsolete gunpowder is caused by necessity to ensure the safety of operations in future work with them.

Key words: gunpowder, explosives, chemical resistance, decomposition, sample of Vielha, the use of gunpowder.

УДК 662.3+543.5

С.С. Оспанов, Р.Д. Оспанова, Т.Н. Ибраев,
А.Н. Жылысбаева, З.М. Керимбекова
(Южно – Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова
Шымкент, Республика Казахстан)

ВЛИЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРОЙ ХРАНЯТСЯ И УТИЛИЗИРУЮТСЯ УСТАРЕВШИЕ БОЕПРИПАСЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. Устаревшие боеприпасы рекомендуется утилизировать взрыванием или сжиганием. При этом, в окружающую среду выделяется значительное количество вредных веществ. Перспективным направлением снижения запасов устаревших боеприпасов, в частности артиллерийских снарядов, является их утилизация расснаряжением, предусматривающая использование всех элементов изделия. Тротил является токсичным химическим соединением. При работе с тротилом необходимо применять индивидуальные средства защиты и соблюдать меры личной гигиены. Нитроцеллюлозные пороха также представляют собой объект повышенной опасности. Загрязнение окружающей среды происходит оксидами азота, дифениламином, оксидами углерода, диэтиловым эфиром, азотной кислотой, N-нитрозодифениламином. Ещё большую опасность представляет утилизация взрывателей, сопровождающаяся выделением в атмосферу паров ртути и свинца. Для обеспечения безопасности работ с устаревшими боеприпасами процессы утилизации должны быть оснащены средствами автоматизации и приняты меры по обезвреживанию токсичных веществ.

Ключевые слова: боеприпасы, утилизация, тротил, порох, средства взрывания, окружающая среда.

Практически все страны, производящие и имеющие боеприпасы, всегда сталкиваются с проблемой их утилизации, вследствие их устаревания и снятия с вооружения. Уничтожать боеприпасы рекомендуется взрыванием или сжиганием в специальных броневых подрывных ямах или на открытых полигонах. Естественно, это приводит к уничтожению содержащихся в них взрывчатых веществ, хотя часть элементов боеприпаса можно использовать, например, после подрыва собрать осколки металлов, годные для переплавки. При значительном объеме уничтожаемых боеприпасов образуется огромное количество токсичных окислов, цианидов, солей тяжелых металлов, диоксинов, что наносит реальный вред окружающей среде [1].

Загрязнение окружающей природной среды неизбежно влияет на состояние людей и животных. Особенно опасно загрязнение элементами и соединениями тяжелых металлов, которые концентрируются в организме человека, вызывая тяжелые болезни печени, почек и др. Поэтому массовое уничтожение списанных боеприпасов, особенно средств инициирования (взрывателей), на открытых площадках недопустимо.

В нашей республике и за рубежом перспективным направлением снижения запасов устаревших боеприпасов, в частности артиллерийских снарядов, является их утилизация и, главным образом, расснаряжение.

Процесс утилизации должен предусматривать переработку всех элементов изделий, включая боевые части (тротил), метательные заряды (нитроцеллюлозный порох), средства инициирования (взрыватели).

Проблема расснаряжения и утилизации боеприпасов должна базироваться на следующих основных принципах [2]:

- безопасность на всех этапах работы;
- комплексность производства, т.е. расснаряжении всех элементов боеприпасов;
- экологическая чистота всего технологического процесса;
- учет высвобождаемых материалов, представляющих собой опасность;
- экономическая целесообразность при выборе тех или иных методов расснаряжения.

На практике выбор оптимального способа расснаряжения будет зависеть от различных факторов: природы взрывчатого состава, его массы, физико-химических свойств, размеров и конструктивных особенностей снаряда.

Тротил извлекают из боеприпаса различными вариантами бесконтактной и контактной выплавки паром, парафином, тротилом, горячей водой, использованием индукционного нагрева корпуса боеприпаса, вымыванием струей высокого давления. После извлечения тротил направляют на получение промышленных взрывчатых веществ: конвертол, тротил-У, гранулотол [3].

Однако, указанные производства в основном не имеют полного экологически чистого технологического цикла и необходимой механизации с точки зрения обеспечения безопасности работ. На этих участках накапливаются во много раз превышающие допустимые пределы ядовитые продукты, что необходимо учитывать работающему персоналу.

Тротил относится к физически и химически стойким взрывчатым веществам. Однако, проведенные исследования показали, что с ним при длительном хранении могут происходить изменения. Например, в боеприпасах, снаряженных недостаточно очищенным тротилом, наблюдается выделение тротилового масла в виде вязкой маслянистой жидкости темно-коричневого – черных тонов. Возможно, на изменение качественного состояния взрывчатого вещества оказывает влияние и высокая температура окружающей среды (южные регионы республики). Исследования показали, что у тротила, выплавленного из боеприпасов с длительным сроком хранения, понижается температура затвердевания (в отдельных пробах до 78,3 ^{O}C). Требуются дальнейшие исследования по выяснению влияния снижения температуры затвердевания конверсионного тротила на его взрывчатые характеристики и чувствительность к внешним воздействиям.

Тротил является токсичным химическим соединением. В организм человека тротил может попасть в виде пыли или паров через органы дыхания, кожу и пищеварительный тракт, вызывая острые и хронические отравления. Тротил действует на печень, кровь, нервную систему, при длительном воздействии вызывает катаракту. К местному воздействию тротила на организм человека относится раздражение слизистых оболочек и верхних дыхательных путей. При контакте с кожей тротил может вызвать экземы и дерматиты.

По степени вредного воздействия на организм человека тротил относится ко второму классу опасности (вещества высокоопасные). Предельно – допустимая концентрация тротила в воздухе рабочей зоны 0,5 мг/м^3 (разовая) и 0,1 мг/м^3 (среднесменная).

При работе с тротилом необходимо применять индивидуальные средства защиты от попадания пыли и паров тротила на кожные покровы, слизистые оболочки и проникновения его в органы дыхания и пищеварения (респираторы, спецодежда и т.д.) в соответствии с действующими типовыми отраслевыми нормами, а также соблюдать меры личной гигиены.

Нитроцеллюлозные пороха, находящиеся в устаревших артиллерийских снарядах и извлеченные из них при расснаряжении представляют собой тоже объект повышенной экологической опасности.

В процессе длительного хранения пороха, применяемые в боеприпасах к артиллерийскому оружию, способны самопроизвольно разлагаться и претерпевать различные физико-химические превращения. Эти изменения имеют место, как в результате чисто физических процессов (массоперенос, испарение, поглощение влаги), так и физико-химических процессов (рекристаллизация, экссудация), что негативно отражается на баллиститных свойствах порохов, которые, в конечном счете, могут измениться настолько, что практическое применение боеприпасов становиться опасным и невозможным.

Вредное действие пороха может быть за счет:

- вымывания (компоненты пороха);
- распада (продукты деструкции);
- самовоспламенения или внешних факторов воспламенения (продукты горения, детонации).

Из пироксилинового пороха при вымывании в окружающую среду (воздух, почва) могут попадать дифениламин, этиловый спирт, диэтиловый эфир. При деструкции пороха образуются и попадают в окружающую среду промежуточные продукты разложения нитратов целлюлозы. Медленное течение деструкции протекает до тех пор, пока образовавшиеся окислы азота будут взаимодействовать с дифениламином (стабилизатором в порохе) и активными его формами N-нитрозо- и С-нитропроизводными, образующимися в ходе связывания окислов азота [4]. При израсходовании активных форм стабилизатора процесс деструкции пороха переходит в стадию автокатализа, результатом которого может быть самовоспламенение и детонация (взрыв). При детонации пороха, кроме деструктивных механических форм работы и термического действия по отношению к окружающим предметам, в воздух выделяются продукты детонации: окислы углерода, окислы азота, водяной пар. Для снижения вероятности разрушительного и загрязняющего действия пороха в процессе хранения боеприпаса нельзя допускать перехода медленной деструкции к мгновенному горению (детонации).

В качестве потенциальных загрязнителей окружающей среды, в местах, где хранят артиллерийские снаряды или работают с устаревшими пироксилиновыми порохами, выступают: дифениламин, окислы азота, оксид углерода, этиловый спирт, азотная кислота, диоксид углерода.

Особенно вредными являются окислы азота. При взаимодействии с парами воды (продукт распада и горения) они образуют азотную кислоту, которая вызывает раздражение дыхательных путей и разрушает легкие. Окислы азота (окись и двуокись) в тропосфере инициируют образование фотохимического смога [5].

Дифениламин может попадать в окружающую среду в процессе вымывания или образовывать N-нитрозо – и С-нитродифениламины в процессе распада пороха. Образующиеся вещества высокотоксичные соединения, поражают печень, вызывают кровоизлияние, конвульсии, они относятся к канцерогенам [7].

При распаде пороха выделение вредных веществ в окружающую среду происходит постоянно, однако скорость их выделения и количество незначительны. Вымывание дифениламина и образовавшихся к этому моменту N-нитрозо – и С-нитродифениламинов происходит в случае разгерметизации боеприпаса. Процесс этот достаточно длителен из-за его низкой скорости.

Резкое увеличение количества и скорости выделения вредных веществ из пороха начинается в момент самоускорения распада пороха и возможного перехода распада в самовоспламенение (горение) и взрыв с образованием большого количества вредных веществ.

Ещё большую опасность представляет собой утилизация капсюлей-детонаторов, содержащих токсичные вещества (гремучая ртуть, азид свинца). Существующие способы их утилизации обжигом сопровождаются выделением в атмосферу паров ртути и свинца (ПДК их в воздухе рабочей зоны 0,01 мг/м^3). Поэтому оборудование и участки, где производится их утилизация, должны обязательно подвергаться демеркуризации.

В связи с выше изложенным, для обеспечения безопасности работ, в том числе и экологической, процессы утилизации боеприпасов необходимо оснастить средствами автоматизации и производить в закрытых герметичных объемах, принимая меры по обезвреживанию токсичных газов, пылевых взвесей и тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оспанов С.С. и др. О необходимости решения проблемы утилизации боеприпасов с истекшими сроками технической пригодности // Труды МНПК «Ауезовские чтения - 12». – Шымкент, - 2014. Т.1. - С. 271-272.

2. Оспанов С.С., Шарафиев А.Ш., Суннатов М.Н. Конверсия тротилсодержащих боеприпасов //Взрывное дело. – Алматы, - 2007, № 1-2, - С. 16-18.

3. Щукин Ю.Г. и др. Применение снятых с вооружения боеприпасов при взрывных работах в промышленности // Безопасность труда в промышленности. – М.: - 1993. - № 5. – С. 32-37.

4. Косточко А.В., Казбан Б.М. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Учебное пособие. – М.: ИНФРА, - 2014. – С. 400.

5. Гостинцев Ю.А., Гомера Ю.В. Образование окислов азота за фронтом УВ при взрывах и электрических искровых разрядах в атмосфере // Физика горения и взрыва. – М. - 1995. - Т1. - № 1. – С. 112-119.

6. Костюковский Я.М., Маламед Д.Б. Канцерогенные N-нитрозамины. Образование, свойства, анализ // Успехи химии. – 1988. – Т.57., вып. 4. – С. 625-655.

7. Вредные вещества в промышленности. Справочник. Под ред. Н.В. Лазарева и Э.Н. Левиной. – 7-е изд. пер. и доп. - Т.2. - Л.: Химия, 1976. – 624 с.

Оспанов С.С., Оспанова Р.Д., Ибраев Т.Н., Жылысбаева А.Н., Керимбекова З.М.

Ескірген қару-жарақтарды сақтауда және залалсыздандыруда қоршаған ортаға әсері.

Түйіндеме. Ескірген қару-жарақтарды жару немесе жағу арқылы залалсыздандыру ұсынылады. Сондықтан қоршаған ортаға белгілі мөлшерде зиянды заттар бөлінеді. Ескірген қару-жарақтардың қорын төмендету, оның ішінде артиллериялық снарядтарды залалсыздандыру өнімнің барлық элементтерін қолдана отырып, қарастырылған перспективті бағыт болып табылады. Тротил химиялық улағыш қосылыс болып табылады. Тротилмен жұмыс жасау кезінде жеке қорғаныс құралдарын қолдана отырып, жеке гигиенаны сақтауы тиіс. Нитроцеллюлозды оқ-дәрілердің қауіптілігі өте жоғары. Қоршаған орта азот оксиді, дифениламин, көміртегі оксиді, диэтил эфирі, азот қышқылы және N-нитрозодифениламинмен ластанады. Жарылғыштарды залалсыздандыру кезінде атмосфераға сынап және қалайы буларының бөлінуі өте үлкен қауіптілікті туындатады. Жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында ескірген қару-жарақтардың залалсыздандыру процесі автоматтандырылған қондырғылармен қамтылуы және улағыш заттарды зарарсыздандыру бойынша шара қолданылуы тиіс.

Түйін сөздер: қару-жарақтар, залалсыздандыру, тротил, оқ-дәрі, жарғыш өнімдері, қоршаған орта.

Ospanov S.S., Ospanov R.D., Ibraev T.N., Zhylysbaeva A.N., Kerimbekova Z.M.

Influence on environment of territory in which storage and utilization of out-of-date live ammunition is realized.

Summary. It is recommended to utilize obsolete munitions by explosing or incineration. Thus, the significant amounts of harmful substances can be allocated into environment. Perspective direction decrease of stockpiles of obsolete munitions, in particular artillery shells, is their utilization of demilitarization, calling for the use of all elements of the product. Trinitrotoluene is a toxic chemical compound. It should be used with TNT personal protective equipment and observe personal hygiene practices. Nitrocellulose gunpowder also constitute an object of increased danger. Environmental contamination occurs with nitrogen oxides, diphenylamine, carbon monoxide, diethyl ether, nitric acid, N-nitrosodiphenylamine. An even greater dangerous is the utilization of fuses, accompanied by the release into the atmosphere of mercury vapor and lead. To ensure the safe operation of the disposal of obsolete munitions processes must be equipped with automation tools and measures must be taken for the disposal of toxic substances.

Key words: munitions, disposal, TNT, gunpowder, explosives, environment.

УДК 622.243.055

[1]Ратов Б.Т., [2]Кунцяк Я.В., [2]Чернова М.Е., [1]Нусипбекова Г.Т., [1]Изжанов Е.К.
([1]Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан,
[2]Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа
Ивано-Франковск, Украина, E-mail: ratovbt@mail.ru)

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ УБТ С ПРИВАРНЫМИ РЕЗЬБОВЫМИ КОНЦАМИ

Аңдатпа. Ауырлатылған бұрғылай құбырларының ерітілген бұраңдалар ұшымен байланысқан балқыған кернеуді анықтау әдісі қарастырылады.

Дәнекерлеп қосылуы оның түрі мен термикалық өңдеуіне байланысты термикалық өңдеуге дейінгі және кейінгі дәнекерлеу тігісінде кернеудің бөліктену суретінде көрсетіледі.

Пластикалық деформацияның есебінен (суыту) салқындату кезінде кернеуді бөліктеу қарастырылып, математикалық модель қолданады.

Түйінді сөздер: Ұңғыма, кернеу, ағу шегі, дәнекерлі қосылыстар.

Статистический анализ аварий, происходящих с бурильной колонной во время бурения скважин роторным способом, показал, что ускорение буровых работ и повышение технико-экономических показателей не возможно без разработки высокопрочностных конструкций бурильных и утяжеленных бурильных труб (УБТ).

Согласно ГОСТ 4543-71, УБТ должны изготовляться из стали 38ХН3МФА с соответствующими механическими свойствами: $\sigma_{0,2} = 736\ МПа$, $\psi = 10\%$, $a_n = 0{,}6\ МПа$, твердость 285÷341 *НВ*. При отсутствии такой стали разрешается изготовление УБТ из марки стали 40ХН2МА или других марок, при условии, что после термообработки они владеют следующими механическими свойствами: $\sigma_{0,2} = 736\ МПа$, $\psi = 10\%$, $a_n = 0{,}5\ МПа$, твердость не ниже 255 *НВ*.

В настоящее время в основном используются сбалансированные УБТ, поскольку ресурс обычных УБТ ниже, чем сбалансированных. Перенарезание резьб горячекатаных ОБТ проводится обычно через 400 часов эксплуатации, а сбалансированных – через 2500 часов. Но у сбалансированных УБТ недостаток состоит в их длине, поскольку их изготавливают меньше 6 метров. Учитывая то, что после нескольких перенарезок резьб длина трубы становится короче 5 метров, трубы уходят на металлолом. С целью сохранения дефицитных труб, повышения их эксплуатационных характеристик, улучшения технико-экономических показателей бурения скважин, нами в свое время были предложены сварные конструкции утяжеленных сбалансированных бурильных труб (УБТСС), длиной 9÷12 метров. Если взять во внимание тот факт, что средняя часть УБТ предназначена для создания нагрузки на долото, то с целью экономии дефицитной легированной стали нами было предложено среднюю часть УБТСС изготовлять из углеродной стали, а приварные концы труб, на которых нарезается резьба изготавливать с легированной стали [А.с. 1232775 СССР МКИ Е21В17/00. Утяжеленная бурильная труба]. Такая конструкция позволяет проводить объемную

термообработку резьбовых концов, что дает возможность значительно повысить качество стали, а увеличение длины УБТ способствует их работоспособности в 2÷3 раза.

Эксплуатационные характеристики УБТСС зависят, в основном, от сопротивления усталости резьбовых соединений, поэтому большой интерес имеют исследования, связанные с выбором способа изготовления труб и определение оптимальных режимов сварки, которые обеспечивали бы максимальную прочность сварных швов и высокую эксплуатационную надежность сварных конструкций УБТ.

Исследования для таких работ требуют большое количество экспериментального материала, поэтому немаловажным является предшествие теоретических исследований в этом направлении, основывающееся на методах математического моделирования. Это дает возможность проводить экспериментальные исследования по наперед заданным характеристикам, описывающим как напряженное состояние сварного соединения в условиях деформационного влияния, так и последствия процесса охлаждения на механическое поведение сварной конструкции в целом.

Существуют различные способы сварки, наибольшего внедрения получили такие как газовая сварка, полуавтоматическая и автоматическая дуговая сварка, сварка вращающейся дугой в магнитном поле, контактно-стыковая, ультразвуковая, лазерная. На Украине наиболее часто при создании сварных соединений используется электродуговая и контактно-стыковая. При создании сварной конструкции УБТ, толщина стенок которых находится в пределах 35÷80 мм, необходимо было выбирать такой способ сварки, который обеспечивал бы достаточное качество и прочностные свойства сварного соединения. Предел выносливости сварных соединений, созданных электродуговой сваркой в среднем составляет 40 МПа, в то время как предел выносливости резьбовых соединений составляет 75÷80 МПа. Основным требованием, предъявляемым к сварному соединения УБТ, является повышение его выносливости в 2-3 раза в сравнении с пределом выносливости резьбового соединения. Этим условием исключить возможность усталостного разрушения УБТ по сварному шву.

Результаты экспериментальных исследований на образцах натурных УБТ-146 согласно ГОСТ 6996-80 показали, что термообработка сварных швов при температурах Т=600÷650ºС, способствует снижению предела текучести, и исчезают внутренние напряжения в сварном шве.

Высокотемпературный отпуск – это распространенный вид термообработки конструкций, цель которого заключается в улучшении их эксплуатационных характеристик путем снижения или устранения остаточных напряжений. Поскольку эта операция является не только трудоемкой, но и повышающей стоимость конструкций, то целесообразность этого процесса должна базироваться на обоснованных оценках ожидаемого уровня остаточных напряжений.

До недавнего времени отсутствовали эффективные теоретические модели описания стадий термической обработки изделий, поэтому наличие остаточных напряжений оценивалось по результатам экспериментальных методов, имеющим много недостатков [2].

Термическая обработка УБТ включает стадию нагрева, выдержки (во время которых осуществляется главная релаксация напряжений) и охлаждение к природному состоянию. Экономически выгодное для производства сокращение процесса, в частности на стадии охлаждения, может вызвать пластическую деформацию сварного шва конструкции из-за высоких градиентов температур. Отдельные известные математические модели описания термомеханических процессов, во время процесса термообработки, учитывали только некоторые специфические особенности поведения конструкции.

В работах по определению рациональных режимов термической обработки УБТ [1] практически не исследовались нестационарные тепловые процессы. Рассматривались только тепловые режимы, вызывающие упругую деформацию [2]. Чувствительность характеристик материала к температурным зависимостям не учитывалась.

Анализируя эти и другие работы можно утверждать, что в существующих моделях термопластического поведения тел не рассматривались совместно с нестационарным температурным полем наличие начальных напряжений, термовосприимчивость, упрочнение материалов, сложная история температурной нагрузки, свойственные процессу отпуска. Так на стадии нагрева металлических тел до высоких температур и выдержка в температурном поле $T_{выд}$ происходит снижение или полное снятие напряжений, связанное, в частности, с понижением модуля упругости E и границы текучести σ_T с повышением температуры. Из-за того, что процесс охлаждения может

быть источником новых напряжений в связи с ростом E и σ_T, то эффективность процесса термообработки в значительной степени зависит от реализованного теплового режима охлаждения, а напряжения, формирующиеся при этом, стают определяющими до конца процесса.

Математическая модель рассматривает процесс термической обработки сварного соединения УБТ на стадии охлаждения с учетом того, что материалы термически восприимчивы и не происходит во время процесса отпуска фазовых превращений, а также возможна пластическая деформация с упрочнением из-за повышения границы текучести σ_T.

Учитывая, что известны распределения начальных (для охлаждения) температур $T_{выд}$ и напряжений $\left\{\hat{\sigma}^{(0)} = \hat{\sigma}_{выд}\right\}$, внешние механические нагрузки $\{P_n\}$ и условия выдержки. Соединение пребывает в условиях конвективного теплообмена с окружающей средой.

Особенности процесса охлаждения (термовосприимчивость характеристик материала и возможность возникновения пластических деформаций при упрочнении), связаны с высокими начальными максимальными температурами выдержки при локальном распределении повышенных температур, для которых возможны высокие градиенты.

Допуская квазистатические деформационные процессы и возможность упругопластической деформации, применима поэтапная математическая модель определения температурного и напряженно-деформированного состояния пластически деформационных тел, при условии охлаждения после высокотемпературной выдержки с учетом температурной зависимости всех термомеханических свойств материала.

На начальном этапе нестационарное температурное поле $T(x,t)$ относительно охлаждаемой области S_0 ограничивается уравнением теплопроводности

$$\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\lambda_q(T)\frac{\partial T}{\partial x_i}\right) = C(T)\frac{\partial T}{\partial t} \tag{1}$$

в декартовой системе координат (x_1, x_2, x_3) для термовосприимчевых тел с начальными и граничными условиями [2]

$$T(\{x\},t)\big|_{t=0} = T_0(\{x\}) = T_{выд} \tag{2}$$

$$-\lambda_q(T)\frac{\partial T}{\partial n}\Big|_{\mathrm{H}_0} = \beta\left(T(\{x\},t) - T_C\right) \tag{3}$$

здесь T - температура;

t - время; $\{x\} = \{x_1, x_2, x_3\}'$ - вектор декартовых координат точки;

n - вектор нормали к недеформированной поверхности H_0, ограничивающей область Ω_0;

$\lambda_q(T)$ - коэффициент теплопроводности;

$C(T)$ - удельная объемная теплоемкость;

β - коэффициент теплоотдачи;

T_C - термодинамическая температура среды.

Следующий этап рассматривает квазистатическую ограниченную задачу в переменных Лагранжа по определению неизвестных перемещений u, деформаций $\hat{\varepsilon}$ и напряжений $\hat{\sigma}$ в термовосприимчивом теле с начальными уравновешенными напряжениями $\left\{\hat{\sigma}^{(0)}\right\}$, удовлетворяющими соотношения

$$[B]'\left\{\tilde{\sigma}^{(0)}\right\} = 0, \tag{4}$$

$$[n]'\left\{\tilde{\sigma}^{(0)}\right\}\Big|_{\mathrm{H}_{0\sigma}} = 0, \tag{5}$$

заданные массовыми силами $\{F\}$, поверхностными напряжениями $\{P_n\}$ в области $H_{0\sigma} \subset H_0$, перемещениями $\{u'\}$ в области $H_{0\sigma} \subset H_0$ $\left(H_{0\sigma} \cup H_{0u} = H_0, H_{0\sigma} \cap H_{0u} = \varnothing\right)$ при известном

решении задачи теплопроводности в температурном поле, уравнение равновесия [2], геометрическое линейное соотношение, уравнение состояния [2] которой имеют вид:

$$[B]'\left(\{\tilde{\sigma}^{(0)}\}+\{\tilde{\sigma}\}\right)+\{F\}=0\,, \tag{6}$$

$$\{\varepsilon\}=[B]\{u\}\,, \tag{7}$$

$$\{d\,\sigma\,\}=\begin{cases}[D\,]\{d\,\varepsilon\,\}, \text{ если} \quad \Phi\ <\ \mathrm{K}^{2}\\ \left[D^{\,ep}\right]^{t+dt}\left(\{d\,\varepsilon\,\}-\{d\,\varepsilon^{\,T}\}\right)+\left[dD^{\,ep}\right]\times\\ \times\left(\{\varepsilon\,\}^{t}-\{\varepsilon^{\,p}\}^{t}-\{\varepsilon^{\,T}\}^{t}\right)+\\ +\ \{\Psi\,\}^{t+dt}\,dT\ \text{, если} \quad \Phi\ =\ \mathrm{K}^{2}\end{cases} \tag{8}$$

и соответствующие граничные условия

$$[n]'\left(\{\tilde{\sigma}^{(0)}\}+\{\tilde{\sigma}\}\right)\Big|_{\mathrm{H}_{0\sigma}}=\{P_n\}, \tag{9}$$

$$\{u\}\Big|_{\mathrm{H}_{0\sigma}}=\{u^{*}\}. \tag{10}$$

где $[B]$ - матрица дифференциальных операторов геометрических соотношений в системе координат $\{x\}$ [2];

$\{\tilde{\sigma}^{(0)}\}$, $\{\tilde{\sigma}\}$ - вектора Пиоли-Кирхгофа первого рода [2] начальных и неизвестных напряжений, соответственно;

$\{\varepsilon\}$ - вектор деформации Грина;

$\{F\}=\{F_1,F_2,F_3\}'$ - вектор массовых сил;

$[n]$ - матрица направляемых косинусов внешней нормали $\{n\}$ к поверхности H_0;

$[D]$ - матрица изотермических упругих модулей [2] для изотропного материала;

$\left[D^{ep}\right]^{t+dt}$, $\left[dD^{ep}\right]$, $\{\Psi\}^{t+dt}$ - матрично-векторные величины, входящие в уравнение состояния, являющиеся функцией изотермических упругих модулей;

$[dD]$ - прирост изотермических упругих модулей, связанный с изменением температуры и других параметров состояния [2];

$\left\{\dfrac{\partial\Phi}{\partial\sigma}\right\}$ - производная левой части функции текучести Φ;

$\{\varepsilon^{p}\}$, $\{\varepsilon^{T}\}$ - пластические и температурные составляющие полной деформации $\{\varepsilon\}$;

K^{2} - правая часть условия текучести и определяет поверхность текучести в пространстве напряжений;

$t,\ t+dt$ - индексы, идентифицирующие значения величин моментов деформации.

Для анизотропного упрочняемого термовосприимчивого материала функция текучести имеет вид

$$F\left(\{\sigma\}^{t}-\{\gamma\}^{t}\right)=\mathrm{K}^{2}\left(\int d\bar{\varepsilon}_i^{\,p}\,,T^{t}\right), \tag{11}$$

которой осуществляется описание материалов с изотропно-кинематическим упрочнением, в связи со сдвигом поверхности текучести в пространстве напряжений, происходящего из-за соответственного смещения ее центра $\{\gamma\}^{t}$ и изотропного расширения, описываемого правой частью уравнения. Здесь интеграл

$$\int d\bar{\varepsilon}_i^{\,p}=\int\frac{d\bar{\varepsilon}_i^{\,p}}{dt}\,dt \tag{12}$$

представляет собой параметр Одквиста, где величина

$$d\bar{\varepsilon}_i^p = \sqrt{\frac{2}{3} d\varepsilon_{ij}^p d\varepsilon_{ji}^p} \tag{13}$$

определяет интенсивность прироста пластической деформации, которая не равна приросту интенсивности деформации). Критерием начала возникновения пластических деформаций принято условие Мизеса

$$\sqrt{\frac{3}{2}\{\bar{s}\}^{t\prime}\{\bar{s}\}^t} = \sigma_T + \beta^* b\left(\varepsilon_i^{pt}\right)^m \quad \left(0 \le \beta^* \le 1\right) \tag{14}$$

модифицированное на случай изотропно-кинематического смещения [2],

где ε_i^p - интенсивность пластических деформаций;

b, m - параметры упрочнения материала.

Частными случаями этого уравнения есть изотропное упрочнение ($\{\gamma\}^t = 0; 0 < \beta^* \le 1$), кинематическое смещение ($\{\gamma\}^t \ne 0$ ($t > 0,\ \beta^* = 0$)), идеальный материал ($\{\gamma\}^t = 0,\ \beta^* = 0$).

Смещение центра поверхности описано по правилу Циглера [2]

$$\{d\gamma\} = d\mu\left(\{\sigma\}^t - \{\gamma\}^t\right) \tag{15}$$

где – $d\mu = \dfrac{\left(\left\{\dfrac{\partial\Phi}{\partial\sigma}\right\}^{t\prime}\{d\sigma\} - 2\mathrm{K}\dfrac{\partial\mathrm{K}}{\partial\bar{\varepsilon}_i^p}d\bar{\varepsilon}_i^p - 2\mathrm{K}\dfrac{\partial\mathrm{K}}{\partial T}dT\right)}{\left\{\dfrac{\partial\Phi}{\partial\sigma}\right\}^{t\prime}\left(\{\sigma\}^t - \{\gamma\}^t\right)}$

На основании пошаговой аппроксимации уравнения реализуются с помощью расчетных алгоритмом методом конечных элементов. Критерием сходимости итерационного процесса есть условие [2]

$$\delta_0 \ge \frac{\{\Delta q\}_N^{j\prime}\{\Delta q\}_N^j}{\left(\sum_{i-1}^{j}\{\Delta q\}_N^{tj}\right)^{\prime}\cdot\left(\sum_{i-1}^{j}\{\Delta q\}_N^t\right)}, \tag{16}$$

где δ_0 - точность исчислений в итерационном процессе.

При использовании любого вида сварки в сварном соединении всегда образуются остаточные напряжения, которые снижают прочностные характеристики сварного шва. Поэтому, выбор технологии процесса сварки, подогрева, отпуска, имеет большое влияние на повышение предела выносливости сварного соединения. Так предварительный подогрев снижает неравномерность распределения температур и тем самым уменьшает действие основного фактора, вызывающего сварочные напряжения и деформации. При высоком отпуске после сварки сварочные напряжения снимаются за счет того, что при нагреве предел текучести материала сильно падает и в определенном диапазоне становится близок к нулю, поэтому материал не оказывает сопротивления пластическим деформациям, благодаря чему внутренние напряжения исчезают.

Использование приведенного метода получения картины остаточных напряжений в сварных швах утяжеленных бурильных труб при различных методах отпуска, позволяет сделать вывод о том, каким именно методом стоит производить процесс, в какой конкретно среде (газовой, жидкостной и с каким составом) производить процесс термоотпуска, в каком диапазоне температур и при каком градиенте.

Выводы

Предложенный метод с использованием математического моделирования термомеханических процессов, происходящих во время термообработки сварного соединения УБТ на стадии охлаждения, с определением механических и температурных полей методом конечных элементов, дает возможность решить задачу термопластичности с учетом изменения параметров упругости и

дополнительных нагрузок. Это позволяет провести исследование текущих и остаточных термомеханических полей, формирующихся на этапе охлаждения.

Вышеизложенное позволяет получить картину закономерностей:

❖ термомеханического поведения сварного шва УБТ в зависимости от коэффициентов теплоотдачи β составляющих соединения;

❖ влияние упрочняющих свойств материала на возрастание (понижение) уровня напряжений;

❖ влияние замедления процесса охлаждения на возрастание (понижение) уровня напряжений.

Математическое моделирование процесса термообработки сварного соединения УБТ дает возможность при различных функциональных коэффициентах теплопередачи с окружающей средой (газ, жидкость) оценить зависимость уровней поточных и остаточных напряжений сварных соединений в процессе отпуска в зависимости от метода сварки, физико-механических характеристик материалов шва, параметров упрочнения и коэффициентов теплопередачи составляющих сварного соединения УБТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симкив М. Повышение эффективности бурения скважин с учетом усовершенствования элементов компоновки низа бурильной колонны. //Дис… канд. техн. наук: 05.15.10. - Ивано-Франковск. – 2005. - 156 с.

2. Гачкевич О., Михайлишин В. Моделирование напруженного состояния деформированных тел при охлаждении после видержки с высокотемпературным отжигом //Известие Львовского университета. 2010. Вып. 16. С.71-87.

REFERENCES

1. Simcoe M. Improved drilling wells, taking into account the elements of improvement BHA. // Dis ... Cand. tehn. Sciences: 05.15.10. - Ivano-Frankivsk. - 2005. - 156 p.

2. Gachkevich O. Mikhaylishin B. Modeling napruzhennogo state deformed body cooling after high-temperature annealing viderzhki with news // Lviv University. 2010. Vol. 16. S.71-87.

Ратов Б.Т., Кунцяк Я.В., Чернова М.Е., Нусипбекова Г.Т., Изжанов Е. К.

АБҚ - ның бұрандалы соңдарының ережелерімен дәнекерленген қосындыларының кернеуленген күйі.

Түйіндеме: Бұл мақалада дәнекерленген бұрандалармен жалғанатын ауырлатылған бұрғылау құбырларының дәнекерленіп жалғанған жеріне күштің түсу әдісін анықтау қарастырылған. Дәнекерленген тігіске дейінгі және кейінгі термиялық өңдеудегі кернеудің таралу келбетін дәнекерленіп қосылған қызығушылыққа дәнекер түрінен және термиялық өңдеуден тәуелді екенін көрсетеді. Ағу шегінің артуымен беріктілікті жалғастырытын, пластикалық деформацияның көрінісінің есебін суу кезеңінде кернеудің таралуын қарастыратын математикалық модель қолданылады.

Түйінді сөздер: Ұңғыма, кернеу, ағу шегі, дәнекерлі қосылыстар.

Ratov B.T., Kuntsyak Y.V., Chernova M.E., Nusipbekova G.T., Izzhanov E.K.

The state of stress of welded joints with the rules of collars threaded ends.

Summary. The article considers the method of determination of stress in the connection weld of heavy-weight drill pipe with welded field ends. Depending on the type of welding and thermal processing of the connection weld, the pattern of stress distribution before and after thermal processing is of target interest. We use the mathematical model that enables consideration of stress distribution on the stage of cooling taking into account the possible phenomenon of plastic deformation along with strengthening accompanied by increase of limit of liquidity.

Key words: well, stress, limit of liquidity, connection weld.

[1]А.Б. Кокажаева, [2]А.Т. Турлыбекова

([1]Казахский государственный женский педагогический университет,
[2]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. Обоснованы основные принципы и направления экологизации оброзования, рассматривается сущность таких понятий, как единство системы «природа – общества – человек», человек – часть природы и его развитие является фактором изменения природы. Приведены пути формирования экологического сознания.

Ключевые слова: принципы и направления, экологизация, экология, экологическое сознание, экологические знания и умения.

Научно-технический прогресс, с одной стороны, способствует удовлетворению постоянно возрастающих потребностей человека, с другой – имеет отрицательные стороны воздействия на процессы, протекающие в биосфере, ведет к нарушению ее стабильности, нарушает исторически сложившиеся биосферные процессы.

Проблемы охраны биосферы Земли имеют сложный и комплексный характер, они включает в себе научные, социально-экономические, правовые, педагогические, нравственно-эстетические и многие другие аспекты.

Современная экология исходит из целостности социально-природной среды как пространства жизнедеятельности человека, сформулированной в следующих принципиальных положениях: единство системы «природа-общество-человек»; человек – часть природы, и его развитие является фактором изменения природы; человеческая история – часть истории природы и ее преобразование составляет основу самой человеческой жизни; единство истории природы и истории общества проявляется в процессе труда; первичность законов природы по отношению к социальным; подчинение технико-экономического прогресса необходимости сохранения динамической устойчивости биоэкологических связей; развитие новой экологической культуры, отражающей высокий уровень ответственности личности по отношению к природе.

Формирование новой культуры отношения к природе соответствует законам гуманизма. Нарушение законов жизни, стремеление только к ближайшей выгоде, расточительство вредно как для человека, так и для природы.

Школа и вся система образования обязаны готовить поколения, которые порвут с традицией добиться от природы только ближайшей выгоды без учета отдаленных последствий «побед над природой».

Воспитание заботы о судьбах человечества выражает гуманистическую направленность экологического образования. Формирование экологической культуры предполагает наличие у человека определенных знаний, убеждений и моральных установок, а также и готовности к деятельности и практические действия, согласующиеся с требованиями бережного отношения к природе.

Исходя из вышеизложенного, выделим основные принципы и направления экологизации образования.

Приоритенные направления научного познания, насушные запросы практики определяют ориентацию любого образования. Поэтому, в отборе экологического материала необходимо руководствоваться его практической значимостью и актуальностью для данного индивидуума, в частности, учитывая возраст, психологические особенности, интересы учащегося.

Теоретическим основанием экологического образования служат, как традиционная биологическая экология, так и экология человека. Важным дополнительными источниками являются геоэкология, инженерная экология, агроэкология и некоторые другие экологические дисциплины.

Будем различать экологическое образование и экологизацию системы образования. Хотя эти понятия и взаимосвязаны, но характеризуют различные явления. Экологическое образование – это непосредственное усвоение экологических знаний различного характера и уровня. Оно определяет, в частности и процесс подготовки специалистов-экологов, но не сводится к нему. Экологизация системы образования – это характеристика тенденции проникновения идей, понятий, принципов, подходов экологии в другие дисциплины.

Необходимость экологизации системы образования в целом признается многими исследованиями. Однако, высказываются различные точки зрения о путях ее достижения. Более предпочтительной представляется точка зрения, которая рассматривает экологизацию системы образования в процессе непрерывного обучения. Экологизация образования не должна являться механическим добавлением к общему образованию, она должна быть органической частью системы образования в целом.

По мнению академика РАО И.Д. Зверева, главная цель экологизации образования в школе вообще – это воспитание экологической культуры и нравственности. Поясним, что значит экологическая культура. И.Д.Зверев в статье «экология в школьном обучении» пишет о том, что такое экология и экологическая культура[1]. Он отмечает, что «...ведущая черта экологии: прогностичность, предостережение и предотвращение опасностей, грозящих человечеству... Гуманизм социальной экологии особенно близок педагогике, он обуславливается возникновением нового аспекта образования: выработки экологического сознания, которое должно стать регулятором всей деятельности и поведения современного поколения людей». Из вышесказанного следует, что

необходимым условием формирования экологической культуры является ... осознание социальной обусловленности взаимоотношений человека с природой.

Для этого ему необходимо овладеть научными знаниями, усвоить моральные ценности, практические навыки по сохранению благоприятных условий природной среды. Таким образом, экологическая культура есть особая линия поведения человека, соответствующая вышеописанному условию.

Профессор Тарасов Л.В. отмечает, что необходимо рассматривать понятие «экология» в широком смысле [2].

Это значит рассматривать не только проблемы взаимодействия человека с природной средой, но и принимать во внимание весь спектр гуманитарных проблем, и в первую очередь, проблемы культуры, духовности, этики. Он также отмечает, что при преподавании математики надо исходить из того, что она есть не формальная схема, а часть реального мира.

Авторы учебника «Основы экологии и охрана окружающей среды», П.П.Банников и др., в предисловии справедливо отмечают, что для успешного усвоения природоохранных знаний и понятий экологической науки важен учет всеобщей взаимосвязи объектов и процессов в природе и обществе. Очевидно, что для достижения этой цели необходимо проникновение основных идей экологии во все школьные дисциплины.

В диссертационнной работе Т.Г.Каленниковой также подчеркивается необходимость целостного подхода к внедрению суммы экологических знаний в школьные образование, исследуется понятие «экологическое сознание» [3].

Экологическое сознание многими авторами рассматривается как синтетическое междисциплинарное воззрение на роль процессов окружающей среды в дальнейшем развитии человеческого общества. Экологическое образование и воспитание носит комплексный характер. Это определяет и специфику формирования экологического сознания у учащихся.

Т.Г.Каленникова указывает следующие ведущие элементы формирования экологического сознания:

- знания – усвоение основных понятий экологии, как науки;
- осознание – воспитание сознательного отношения к окружающей природной среде;
- отношение – понимание окружающего мира, как уникальной ценности и источника материальных и духовных сил человека;
- навыки – способность практического освоения природной среды и ее охраны;
- участие – предоставление возможности участия в решении экологических проблем.

Ясно, что формирование экологического сознания – длительный процесс, который предполагает взаимодействие всех учебных предметов, всех форм воспитательной деятельности. Показателем сформированности экологического сознания может служить экологически верное поведение человека.

Каленникова Т.Г. также дает определение еще одному важному для нас понятию – экологическим знаниям: «Экологические знания представляют собой логические формы, отражающие в субъективных образах явления, процессы, взаимосвязи и взаимодействия человека с окружающей средой».

Отметим зарубежный опыт, который мы можем использовать природоохранительном просвещении и образовании. Освещению этой тематики служат работа Червонецского В.В.[4]. Автор отмечает, что образовательные учереждения в таких странах, как Польша, Чехия, США выбрали путь объединения традиционных дисциплин с темой «Окружающая среда и экология».

Интересен опыт японских образовательных учереждений, который описан Ивановым О.В. [5]. В этой стране с 1968 года в школах и вузах преподается специальный курс по экологии, связанный с экологическими проблемами того региона, в котором расположено данное учебное заведение.

Итак, из вышесказанного можно сделать вывод о том, что целью экологического воспитания и образования является формирование системы научных знаний, взглядов и убеждений. Соответственно, показателями достижения поставленной цели могут служить практические действия человека по отношению к природной среде.

Таким образом, экология, как расширяющаяся область знания может оказывать мощное влияние на систему образования, прежде всего на переориентацию целей общего среднего образования, призывая формировать широкий взгляд на окружающий мир, человечество, природу, на метод познания и деятельности, влияя на развитие ценностных ориентаций универсального общечеловеческого характера в противовес традиционному потробительскому.

В заключение отметим, что процесс экологизации образования наиболее эффективно может идти через вовлечение экологических знаний, сопряженных со всеми группами наук, общественными, естественными, техническими, в зависимости от их места в решении проблемы окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зверев И.Д. Экология в школьном обучении: Новый аспект образования. Новое в жизни, науке, технике. Серия «Педагогика и психология». – М.:Знание, 1980, №2 – 96с.

2. Тарасов Л.В.Четыре грани мира. – М.: Авангард, 1994-137с.

3. Каленникова Т.Г. Межпредметные связи как фактор экологического образования и воспитания учащихся. Дис... канд.пед.наук – Минск, 1991 -184 с.

4. Червонецский В.В. «Природоохранительное просвещение учащихся в средней общеобразовательной школе США» - М.,1997 -109с.

5. Иванов О.В. и др. В борьбе с драконом «Когай». Опыт природопользования в Японии. – М., 1991 – 137с.

Кокажаева А.Б., Турлыбекова А.Т.

Экологиялық білім берудің негізгі принциптері мен бағыттары.

Түйіндеме. Бұл мақалада экологиялық білім берудің негізгі принциптері мен бағыттары зерделенген, сонымен қатар «табиғат – қоғам – адам», адам – табиғаттың бір бөлігі және оның дамуы, табиғаттың өзгеруінің факторы болып табылады деген ұғымдардың мән-мағынасы қарастырылған, экологиялық сананы қалыптастырудың жолдары негізделген.

Тірек сөздер: принциптер мен бағыттар, экологизациялау, экология, экологиялық сана, экологиялық білімдер мен біліктер.

Кокazhaeva A.B., Turlybekova A.T.

The basic principles and directions of the greening of Education.

Summary. The article explains the basic principles and directions of the greening of Education, considered the essence of such concepts as unity of the system "nature - society - man", the man - part of nature, and its development is a factor of change in nature. Substantiates the ways of formation of ecological consciousness.

Key words: principles and directions, greening, ecology, environmental awareness, environmental knowledge and skills.

УДК: 622.271.3

N. Shildebay
(Bachelor of Information systems of Kazakh-British Technical University)

DEVELOPMENT OF SOCIAL PROJECT USING AUGMENTED REALITY

Abstract. The object of the research is the development of the system of managing sites based on CodeIgniter platform using MVC pattern and mobile application based on Augmented Reality technology. The goal of this scientific work is to develop the management system for sites. This system will facilitate the processes of managing the site, improving them. Specifically, it enables to automatically create goods lists with definite amount of discounts, helps customers to speed up the processes of buying goods, “try on” goods in the real life using Augmented Reality technology and many others.

AUTHOR KEYWORDS

Framework is software platform, which determines the structure of a software system; software that facilitates the development and integration of the various components of a large software project. Also some authors use it as the core, including those not based at all on the English equivalent[1].

MVC is a Model-view-controller (MVC, «a model-view-controller", "Model-View-Controller") is the use of multiple circuit design patterns by which the application model, user interface and user interaction is divided into three distinct components so to a modification of one of the components has minimal impact on the rest. This circuit design is often used for the construction of an architectural frame when moving from theory to implementation in a specific subject area[2].

CodeIgniter is popular MVC framework and an open source, written in the programming language PHP, for the development of full-fledged web-based systems and applications. It was developed by EllisLab, also by Rick Ellis and Paul Burdick[3].

Augmented Reality is the result of the introduction in the perception of all sensor data in order to supplement the information about the environment and improve the perception of information. It perceived

mixed reality, created with the use of "augmented" by a computer elements perceived reality (when real objects are mounted in the field of perception)[4].

INTRODUCTION

For years there were building relationships between sellers and customers. Two parties have always tried to make them better. But finally, nothing easier that simple marker was made. Since the creation of Internet and its development, those days were gone. New type of businesses was opened, suggesting more and more opportunities to customers. But customers are a passive party, they never make advances.

The new application “Jihaz” allows you to not only view the catalog or find a local salon. With it, you can "try on" a favorite piece of furniture or accessory for your interior. But, the only problem with such systems is that they do not have an automated system of proposing the goods that customer might want to buy. That is why I developed the site which specifies the furniture and propose "try on" a favorite piece of furniture based on tastes of customer.

THE USE OF AUGMENTED REALITY

Recently, a trend emerged augmented reality technologies. Augmented reality (AR) is an addition of digital objects of the real world through a variety of gadgets (smartphones, tablets, portable devices). At this stage of development of this technology is crude, without its standards, which is bad for the penetration of the masses, but Moscow was not built in one day. In this case, now forms the boundary of the market.

The work study has started with analyzing of current internet web sites, which provide augmented reality. Nowadays, in Kazakhstan, there are already exists several companies, which are engaged in augmented reality. They are like the “Velosoft” and “AR Digital Agency”, and others. The new ones opens every month, but there is no website with support of Augmented Reality. Jihaz will the first company that will create an app of augmented reality for online shop in the field of furniture and interior design.

Digi-Capital estimated the AR-market by 2020 at 120 billion dollars [5]. It is awesome, but not so easy the market is developed, but AR rather entered in mass life, it should be routinely and at times augmented reality glasses will increase the number of users. We look forward to the arrival of Google Glass and their competitors.

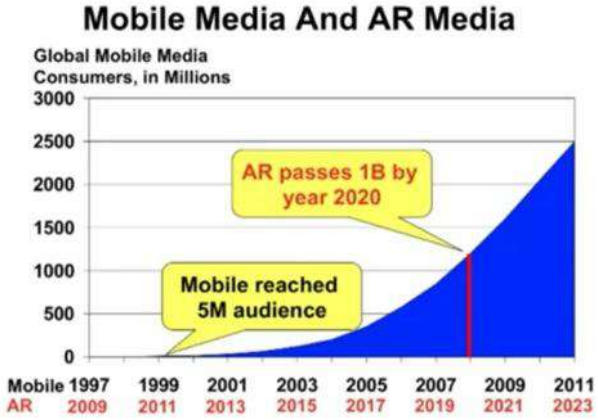


Figure 1. Actuality of AR Media

From Juniper Research report shows that augmented reality has been growing modestly, but the reason for that, the lack of decent apps that would attract consumers.

At the moment Augmented reality is used in marketing, education, medicine, navigation, automotive, gaming, in the workplace. Of course, there are a lot spheres, but it is used in augmented reality for the vast majority of businesses. I would like do more case studies on the use of AR in people's everyday lives.

Augmented Reality is trend, new type of attracting customers, and has become very popular nowadays. My study touches the problems of accelerating the processes between sellers and customers, and proposes new type of business that could give businessmen many opportunities. Beside them, new way of selling goods, providing customers updated information. My web and mobile application concentrates the attention on collecting all goods and attracting more customers. It was designed for the field of furniture and interior design. The app allows you to not only view the catalog or find a local salon. With it, you can "try on" a favorite piece of furniture or accessory for your interior.

PROJECT STRUCTURE

The main goals of developing this web application are the following:

1. Collect information in one place – serving as a help desk;
2. Create tool which will relief the process of choosing goods for customers – by making automatically updated lists of goods;
3. Based on tastes of user collect data which is relevant and interesting to customer;
4. Develop the use of augmented reality in the field of furniture and interior design. The app allows you to not only view the catalog or find a local salon. With it, you can "try on" a favorite piece of furniture or accessory for your interior.
5. Focus on needs of customers, by attracting sellers and making agreements.

In the system I developed the "try on" furniture procedure which is very comfortable and fast, compare to other systems. Mine is based on Unity Game Engine. Of course, this technology is not new in our country, but it is not used so well. Besides of other online shop systems, Jihaz has many advantages:

1. Fast and easy to learn;
2. Suitable for both parties, for customers and for service providers.
3. Can be used mobile version of Jihaz, which realizes the augmented reality part of the application.

During the implementation of the project, I used the CodeIgniter framework. My work is based on MVC concept of programming. For mobile application of the project I have used Unity3d Game Engine, which is the one of the best Augmented Reality Developing Tools today. So it allows you to recognize picture and draw above it the 3D object of the furniture that you want to see.

CONCLUSION

The site which I developed helps both parties: sellers and especially, customers. Sellers can suggest new furniture just through the internet, and users can try on it using the camera on the mobile application make it possible to see it in real in their house. Customers can buy good through internet, pay for it just in several clicks and always get the goods which is interesting to them.

REFERENCES

1. В. Фаронов. Создание приложений с помощью C#, Москва, ЭКСМО, 2008, с. 12

2. Адам Фримен. ASP.NET MVC 4 с примерами на C# 5.0 для профессионалов, 4-е издание = Pro ASP.NET MVC 4, 4th edition. — М.: «Вильямс», 2013. — 688 с. — ISBN 978-5-8459-1867-3.

3. Brian X. Chen. If You're Not Seeing Data, You're Not Seeing (англ.). Wired (25 August 2009). Проверено 10 декабря 2010. Архивировано из первоисточника 26 августа 2011.

4. Setti. (n.d.). Retrieved May 6, 2015, from http://setti.biz/574/

5. Дополненная реальность. Практическое применение. (2014, April 11). Retrieved April 29, 2015, from http://matrix-

Шілдебай Н.

Толықтырылған реалдылықты пайдадала отырып әлеуметтік жобаны дамыту.

Түйіндеме. Берілген Ғылыми мақала зерттеу нысаны – электрондық коммерция үшін MVC платформасының негізіндегі CodeIgniter фреймуоркын пайдаланып жасалған сайтты басқару жүйесін дамыту және мобильді қосымшада Толықтырылған реалдылық технолониясын қолдану. Жобаның мақсаты – сайтты басқару жүйесін әзірлеу. Бұл жүйе сайтты басқару процессін жеңілдетіп, осы процесті жақсартады. Атап айтқанда, жүйе автоматты түрде жеңілдіктері бар тауар жинағын әзірлейді, сатып алушылардың сатып алу барысындағы міндеттерін жеңілдетеді, жиһазды үйіңіздің ішіне виртуалды «өлшеп көруге» мүмкіндік береді және де басқа да процестерді басқарады.

Бұл жұмыстың барысында теориялық және практикалық зерттеу әдістері қолданылды. Теориялық зерттеу әдісі ағымдағы CodeIgniter платформасы негізінде жасалған сайтты басқару жүйелерін талдау және қызмет көрсетушілер мен қолданушылар арасындағы жүретін процесс алгоритмдерін талдаудан тұрады. Ал практикалық зерттеу әдісі жүйені әзірлеу мен оны өндіріске енгізуден тұрады.

Ғылыми жұмыстың нәтижесі – тауар сатушылар мен сатып алушылар байланыстарын басқаруға арналған веб-қосымша.. Жүйе PHP программалық тіліндегі MVC паттернді CodeIgniter фреймворкының көмегімен әзірленді. Ал жүйенің дерекқоры және мәліметтерді сақтау нысаны болып MySQL қолданылады.

Кілт сөздер. CodeIgniter, MVC, Augmented Reality. PHP, MySQL.

Шилдебай Н.

Разработка социального проекта используя дополненного реальности.

Резюме. Обьектом исследования данного научного статьи является – развитие системы управления сайтом на платформе CodeIgniter для электронной коммерции используя основы MVC (model-view-component) и использование технологию Дополненного реалности для мобильного приложение. Цель проекта – разработка

системы управления сайтом. Данная система облегчает процесс управления сайтом, улучшая эти процессы. А именно, система позволяет автоматически создавать списки товаров с определенным количеством скидок, помогает покупателям в процессе покупки товаров, а также и в других процессах.

В данной работе применялись теоретические и практические методы исследования. Теоритеческое исследование проводилось путем исследования систем управления сайтами, разработанных на платформе CodeIgniter, а также изучением процессов взаимодействия между людьми оказывающие услуги и потребителями. А практическое исследование состоялось в разработке данной системы и его внедрение.

Результат научной работы – веб-приложение, предназначенное для управления процессов взаимодействия между продавцами и покупателями. Система была разработана на языке программирования PHP, используя паттерн MVC, на фреймворке CodeIgniter. В качестве хранилища данных системы использовалась MySQL.

Ключевые слова. CodeIgniter, MVC, Augmented Reality. PHP, MySQL.

УДК 004.07

А.Е. Куттыбаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ainur_k_75@mail.ru)

ТЕЛЕФОН ЖЕЛІСІН СЫРТТАЙ ТЫҢДАУДАН ҚОРҒАУ ҮШІН СЫЗБА ДАЙЫНДАУ

Аннотация. Берілген мақалада телефон желісін сырттай тыңдаудан қорғау үшін жасалған сызбалар қарастырылады. Қолданылатын технология үшін тарату жүйелерінің жабдықтары мен жалғанатын кабель таңдалды және талдау жасалады. Тығыздаудың негізгі қасиеттері қысқаша баяндалған. Қарастырылатын сызбалардың артықшылықтары және лазерлік аппаратура есептеулері жүргізіледі.

Кілттік сөздер: аудио түсірмелер, іштей тұншықтыру, диктофондар, микрофон-стетоскоп, микрофон.

Ақпаратты алудың тәсілдерін айта отырып, біз бөлмелерді жасырын техникалық құралдардың көмегімен тыңдаудың тәсілдеріне назар аударамыз. Көп жағдайда ол микрофондар, телефондар, GSM таратқыштар, радиожучок, лазер құрылғылары арқылы орындалады.

Телефон арқылы сөйлесулерді қорғауды «жучоктарды» байқау жүйесінің көмегімен ұйымдастыруға болады. Қымбат бағалы модулдер де бар. Өте тиімді құрал.

Телефон арқылы сөйлесулерді қорғау жүйелі түрде бөлмені тексеру есебінен қамтамасыз етілуі мүмкін. Бұл үшін «жучок» детекторы қолданылады.

Аудио түсірмелерге арналған тұншықтырушы құрылғылар тиімділігімен ерекшеленеді. Егерде сіздің қолыңызда осыған ұқсас құрылғы болса, онда тыңдау құрылғыларын іздедуің қажеті жоқ, мәжіліс немесе брифинг өткізгенде оны уақытша бейтараптандыруға болады. Бұл шынымен сенімді, қымбат емес және телефон әңгімелерін қорғауды ұйымдастыруға қажетті қарапайым тәсіл.

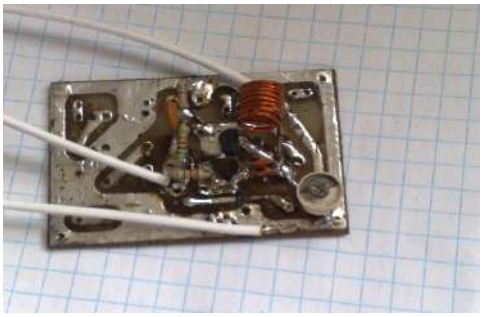
Тұншықтырғыштардың әрекет ету принципі

Сырттай тыңдау құрылғыларының блокираторы бөгеуілдер генераторының принципі бойынша жұмыс істейді. Нақты жиіліктер диапазонында, ережеге сай, «жучок» жиілігінің диапазонымен сәйкес келген жағдайда қуатты дабыл таралады. Ол ақпараттық болып табылмайды, олар «аққұла шуылға» жатады. Бұндай дабылдың негізгі міндеті – бөгеуіл жасау. Оны құрылғы ойдағыдай орындайды.

Іштей тұншықтыру

Диктофондар мен аудио мәліметтерді түсіруге арналған құрылғылардың блокираторы мынадай элементтерден тұрады:

- кернеумен немесе кернеумен басқарылатын генератор;
- күшейткіш каскад;
- антенна;
- бөгеуілді таратқыш;
- дәледеу схемасы.



1-сурет. Сырттай тыңдау құрылғыларының блокираторы

Кернеумен басқарылатын генератор – «басқыштың» ең басты компоненті. Дәл осы жерде бөгеуіл келтіретін дабыл қалыптасады.

l Күшейткіш каскад қамту аймағының еніне әсер етеді, қуаттылық көп болған сайын, құрылғының әрекет ету аймағы кеңірек болады.

Телефон желілерін қорғау үшін қолданылатын тұншықтырғыштарды дәлдеу схемасының екі түрі қолданылады:

- алшақ тұрған;
- кері байланысты .

Бірінші жағдайда тербеліс ара тәрізді болып табылады, және қозғалыс төменгі жиіліктен жоғары жиілікке жылжиды. Кері байланысты схема көбіне тұрақты, алайда, оны алдын ала бағдарламалау қажет және оның жұмысына өзгертулер енгізу мүмкін болмайды.

Бүгінгі таңда өзіңнің жеке және корпоративті ақпараттық қауіпсіздігінді қорғау аса маңызды. Қаскүнемдер, әртүрлі техникалық құралдардың көмегімен фирманың құпияларын біліп алуға және де материалдық зиян келтіруге қабілетті. Сондай-ақ, жеке басқа қатысты ақпарат үшінші жаққа мәлім болса, бопсалау мүмкін.

Бүгінде мамандар құпиялықты қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін әртүрлі тәсілдерді ұсынады. Міне солардың кейбіреуі:

- әңгімесушілер арасында қорғаныс каналы пайда болады, оның – желілік туннель деген атауы бар;
- Желілік туннель бойынша берілетін мәліметтер міндетті түрде шифрланады. Мұндай шаралар ақпараттың үшінші жақтың қолына түсуді қиындатады;
- шифрді анықтау кілті тек қана әңгімелесушілерге ғана аян.

Жоғарыда аталған тәсілмен салыстырғанда тиімдірек тағы бір тәсіл ол тұншықтырғышты (глушилок) қолдану болып табылады. Келіссөздерді сырттай тыңдаудан қорғайтын тұншықтырғыштар тәжірбиеде бірнеше мәрте қолданылып, өзін жақсы жағынан көрсетті.

Тұншықтырғыштың әрекет ету принципі

Ұялы байланыстың тұншықтырғышы ұялы телефон жұмыс жасайтын жиіліктер диапазонында бөгеуілдер жасай отырып, қуаты тым жоғары жиілікті дабылды таратады. GSM желісінің жиілік диапазоны - 900/1800 МГц. Міне осы жиілікті тұншықтырғыш келтіру керек, сонда ғана құрылғыға әсері тиімді болмақ. «Тұншықтырғышты» қолданудың нәтижесі ретінде біраз уақытқа жоғалып кететін желіні айтуға болады. Оның болмауы қаскүнемге өзінің ойын жүзеге асыруда, сіздің ұялы телефонынызбен қолдануға мүмкіндік бермейді.

Бүгінде өзіңіздің ақпараттық қауіпсіздігіңізді елеусіз қалдырмағаныңыз өте маңызды. Бұл әсіресе бизнесмендерге, шоумендерге және саясаткерлерге қатысты. Келіссөздерді сырттай тыңдаудан қорғауға мүмкіндік беретін көптеген тәсілдер бар, олардың көбісі осы жарияланымда қарастырылды. Келіссөздерді қорғау үшін ұялы байланыс тұншықтырғышын қолдану әлдеқайда арзанырақ, әрі тиімді екенін айта кеткеніміз жөн.

Қазіргі таңда нарықта ақпаратты қорғаудың түрлі амалдары ұсынылған, оларды шартты түрде мынадай бірнеше топқа бөлуге болады:

· автоматтандырылған жүйелердегі ақпаратқа рұқсатты шектеуді қамтамасыз ететін амалдар;

· байланыс каналдары бойынша ақпараттарды тарату кезінде қорғауды қамтамасыз ететін амалдар;

· автоматтандырылған жүйелердегі техникалық амалдардың жұмысы кезінде туындайтын әртүрлі физикалық өрістер бойынша ақпараттың жойылуынан қорғауды қамтамасыз ететін амалдар;

· бағдарлама-вирустарының әсерінен қорғауды қамтамасыз ететін амалдар;

· ақпараттарды тасымалдаудың, сақтаудың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін және оларды көшіруден қорғайтын материалдар.

Бірінші топтағы қорғау амалдарының негізгі белгілері – автоматтандырылған жүйелердегі жергілікті және желілік ақпарат ресурстарына рұқсатты шектеу. Бұл топтың АҚТ қамтамасыз етеді:

· автоматтандырылған жүйелерді пайдаланушыларды теңдестіру және сәйкестендіру;

· тіркелген пайдаланушылардың ақпараттық ресурстарға рұқсат алуын шектеу;

· пайдаланушылардың әрекеттерін тіркеу;

· икемді магнитті дискілер мен CD-ROM операциялық жүйелерін жүктеуден қорғау;

· АҚТ тұтастығы мен ақпараттық ресурстарды бақылау.

Пайдаланушылардың идентификаторы ретінде, әдетте, символдарды теру түріндегі шартты белгілер қолданылады. Пайдаланушыларды теңдестіру үшін құпия сөз (пароль) қолданылады.

Пайдаланушының идентификатор мағынасын және оның құпия сөзін енгізу пернетақтадағы АҚТ сұрау салуы бойынша жүзеге асады. Көптеген бүгінгі АҚТ идентификаторлардың басқа да түрлерін – магнитті карточкаларды, радиожиілікті контактысыз карточкаларды, смарт-карточкаларды, Touch Memory электронды таблеткаларын пайдаланады.

Әрбір адамға тән жеке биологиялық параметрлерінің (саусақ іздері, көздің құбылмалы қабыршағы) идентификаторы ретінде қолдану туралы жеке сөз етуге болады. Жеке биологиялық параметрлердің идентификаторы бір жағынан, жоғары деңгейдегі құпиялылығымен, екінші жағынан, бұндай жүйелердің өте жоғары құнымен сипатталады.

Ақпараттық ресурстарға тіркелген пайдаланушылардың мүмкіндігін шектеу пайдаланушылардың өкілеттігі үшін бекітілген АҚТ сай жүргізіледі. Ережеге сай, АҚТ икемді және қатты дисктарға, логикалық дисктарға, директорияларға, файлдарға, порттарға және құрылғыларға қолжетімділікті шектеуді қамтамасыз етеді. Пайдаланушылардың құзыреттілігі АҚТ арнайы баптаулары арқылы орнатылады. Қорғау тәсілдерінің ақпараттық ресурстарының құзыреттілігіне оқуға, жазуға, орындалып жатқан файлдарды жіберуге рұқсат ету арқылы орнатылады.

Ақпаратты қорғау жүйесі пайдаланушының әрекетімен байланысты болатын жағдайларды, мысалы, файлды (модификация) басу, бағдарламаны іске қосу, баспаға шығару және т.б. әрекеттерді тіркейтін арнайы журнал жүргізуді қарастырады.

Әртүрлі АҚТ де бағдарламалық және ақпаратты-бағдарламалық орындаулар бар, алайда, тәжірбиеде көрсеткендей, бағдарламалық орындаулар қажетті беріктікті қамтамасыз етпейді.

Қорғау тәсілдері мен қорғалатын файлдардың тұтастығын бақылау файлдардың бақылау қосындыларын есептеу мен салыстыруда болып табылады. Сонымен бірге, бақылау қосындыларын есептеуде әртүрлі қиындықтағы алгоритмдер қолданылады.

Осы топтағы ақпаратты қорғау тәсілдерінің функционалды бірлігіне қарамастан, әртүрлі өндірушілердің АҚТ өзгешеленеді:

· жұмыс істеу шарттарымен (операциялық орта, аппаратхана платформасы, дербес компьютерлер мен есептеуші желілер);

· АҚТ баптау қиындығы мен параметрлерін басқару;

· идентификаторлардың қолданылатын түрлерімен;

· тіркеуге тиісті оқиғалардың тізімдерімен;

· қорғау тәсілдерінің құнымен.

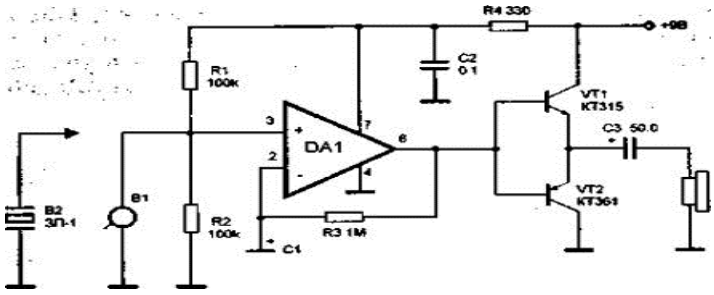
Мысал ретінде тарату каналымен ерекшеленетін 51РЕ К5 және 51РЕ ОРТО2000В құрылғыларын келтірейік. Көлемі 2х3 см болатын микрофон-стетоскоп қалыңдығы 50 см дейінгі қабырға және екі шынылы терезе арқылы сөйлесулерді сырттай тыңдауды қамтамасыз етеді. Таратқыш қуаты 51РЕ К3 — 20 мВт, қашықтық – 250 м. Таратқыштың көлемі 44х32х14 мм, массасы – 41 г, үздіксіз жұмыс істеу уақыты – 90 сағатты құрайды. 51РЕ ОРТО 2000 ИҚ жүйесі әрекеттің 500 м радиусын және бағыттың кең диаграммасын қамтамасыз етеді.

Күшейткіш пен радиотаратқыш бір корпусқа біріктірілген стетоскоптар да бар. Габариті аз радиостетоскопты көршілес бөлменің қабырғасына, еденіне немесе төбеге арнайы жабысқақ массамен жапсыруға болады. Мұндай стетоскоптың мысалы ретінде 1.25 суретте АД-50 стетоскопы бейнеленген.

Бұл шағын стетоскоп сөйлесулерді тек қана қабырға, терезе, есік арқылы тыңдауға мүмкіндік беріп қана қоймай, сондай-ақ, ақпаратты радиоканал арқылы таратуға да мүмкіндік береді. Жоғары сезімталдығы бар және сөйлеу дабылдарының айқындығын қамтамасыз етеді. Жұмыс жиілігі 470 МГц құрайды. Тарату ұзақтығы – 100 м дейін. Үздіксіз жұмыс жасау уақыты – 24 сағат, көлемі – 40х23 мм.

Микрофон-стетоскоп**.** Тарбағытты және сымды шығарылмалы микрофондармен қатар, қабырғаның, төбенің, әйнектің, вентиляция шахталарының және т.б. діріл тербелістерін тіркейтін құралдар бар. Ол құрылғыларды микрофон-стетоскоптар деп атайды. Олар күрделі құрылғылардың қатарына жатады. Сондықтан да төменде микрофон-стетоскоп үлгісі бола алатын құрылғы бейнеленген және оның жұмыс жасау принципі көрсетілген. Құрылғының принципті сұлбасы 2-суретінде келтірілген.

Дыбыстық жиіліктің күшейткіші К140УД6 түріндегі DA1 микросхемасында жиналған. R1 және R2 кедергілері микросхеманың жұмыс режимин береді. Күшейту коэффициенті R3 кедергісінің қарсыласу мәнімен анықталады. КТ315 түріндегі VT1 және КТ361 түріндегі VT2 транзисторлары эмиттерлік қайталағыш схемасы бойынша қосылған және ток бойынша шығыс дабылын күшейтеді. Күшейткіштің жүктемесі ретінде ТЭМ-2 бас телефондары қызмет етеді. Діріл тетігі ескі күйтабақ ойнатқыштан алынған В1 пъезокерамикалық бастиектен жасалады.



2-сурет. Микрофон-стетоскоп үлгісі

Діріл тербелісі пъезотетік арқылы электрліге айналады және ВА1 күшейткішмен күшейтіледі. В2 пъезотетік ретінде ЗП-1, ЗП-22 түріндегі пъезосәуле таратқышты қолдануға болады. Олар 800-3000 Гц диапазонындағы жиілікті жақсы жаңғыртады, көп жағдайда сөйлеу диапазон жиілігін жауып қалады. Қажет болған жағдайда дыбыс жиілігінің қосымша күшейткішін қолдана отырып, дабылды қажетті шамаға дейін күшейтуге болады. Оған дабыл ДА1 операциялық күшейткіштің шығысынан түседі. Осыған ұқсас тетік қорғау дабылдар жүйесінің тетігі ретінде сәтті қолданылуы мүмкін. В1 пъезотетік ретінде, мысалы, ПЭ-1, ГЗП-308 және басқаларды да қолдануға болады.

Бұл схеманың артықшылығы орындау қарапайымдылығында және элементтердің арзандылығында, сондай-ақ, оның қуат көзі 9В қуат кернеуі бар қуаттың гальвандық элементі арқылы жүзеге асырылады. Кемшілігі, оның көмегімен құпия сөйлесулерді сырттай тыңдау кезінде жанында болу қажет.

Ақпаратты қорғаудың белсенді емес әдістері мынаған бағытталған:

- бақыланатын аймақ шекарасындағы жанама электрмагниттік сәулененудің (ақпараттық сигналдардың) әлсіреуі;
- бақыланатын аймақтың шекарасынан тыс өзге өткізгіштер мен біріктіруші желілердегі жанама электрмагниттік сәулененудің (ақпараттық сигналдардың) әлсіреуі;
- бақыланатын аймақтың шекарасынан тыс электр қуаты тізбегіндегі ақпараттық сигналдар іркілуінің шығарылуы (әлсіреуі).

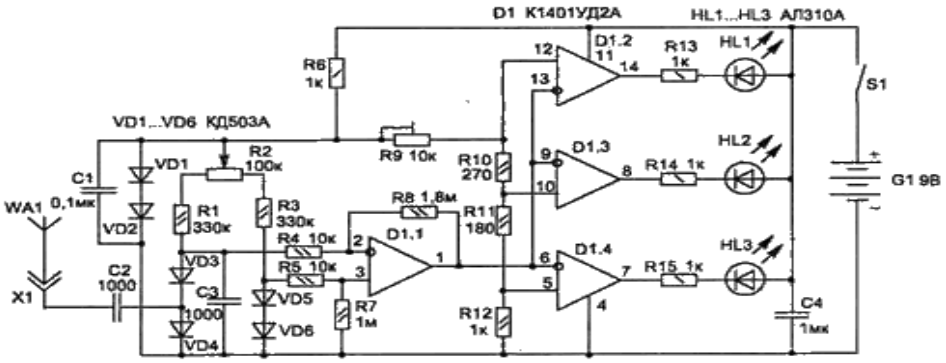
Ақпаратты қорғаудың белсенді әдістері мынаған бағытталған:

- бақыланатын аймақ шекарасында сигнал/шуыл қатынасын азайту мақсатында ақпараттық сигналды бақылаудың тәсілімен айқындауға мүмкін болмайтын жасырын кеңістік электрмагниттік бөгеуілдерді жасау;
- бақыланатын аймақ шекарасында сигнал/шуыл қатынасын азайту мақсатында ақпараттық сигналды бақылаудың тәсілімен айқындауға мүмкін болмайтын өзге өткізгіштер мен біріктіруші желілерде жасырын электрмагниттік бөгеуілдерді жасау.

Өзге өткізгіштердегі жанама электрмагниттік сәулененудің әлсіреуі мен оларды туралау ақпаратты тарату және оларды біріктіру желілерінің техникалық амалдарын жерге тұйықтау және қалқалау жолдары арқылы жүргізіледі.

Электр қуаты тізбегіндегі ақпараттық сигналдар сүзгісінің сәулеленуі ақпараттық сигналдарды фильтрлеу арқылы қол жеткізіледі.

Жасырын электрмагниттік бөгеуілдерді жасау үшін кеңістік және желілік шуыл жүйелері қолданылады.



3-сурет. Сырттай тыңдау құрылғыларының радиожиілікті іздеуіші

Қастық ойлаушының басты мақсаты өздерінің ақпараттық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін құпия мүдделер (фирма, бұйым, жоба, рецепт, технологиялар және т.б.) объектілерінің құрамы, жағдайы және қызметі туралы ақпаратты алу болып табылады. Пайдакүнемдік және құпия мүдделер объектісінде айналатын ақпарат құрамына белгілі бір өзгерту енгізу мақсатында қолданылуы мүмкін. Мұндай әрекет белгілі бір қызмет аясы, тіркеу мәліметтері, кейбір міндеттердің шешілу нәтижесі бойынша ақпараттың тазару әрекетіне әкелуі мүмкін. Ең қауіпті мақсат ол деректі немесе магнитті формада және бағдарамалық тауарларда жинақталған ақпарат ауқымдарын жою болып табылады. Бәсекелестің қызметі туралы мәліметтің толық көлемін ақпаратқа қол жеткізудің қандай да бір тәсілдерімен алу мүмкін болмайды. Қастық ойлаушы ақпараттық мүмкіндіктерге көбірек ие болған сайын, оның бәсекелестік тартыста үлкен жетістіктерге ие болу мүмкіндігі жоғары болады. Сәттілікке тек қана кім жылдамырақ және қажетті ақпаратты толықтай жинап, оны өңдеп және дұрыс шешім қабылдаған адам ғана ие болады. Мақсат әрекет тәсілдерін таңдау, тартылатын күштердің сандық және сапалық құрамы және қол сұғушылық тәсілдеріне байланысты.

Осы сияқты ақпарат ресурстарын қорғау тәсілдері тұтастай қорғау шаралары жиынтығынан тұруы қажет, оларды жоспарлау төртінші және бесінші бөлімдерде қарастырылған. Әрине, бұл толықтай тізім емес, себебі, әрбір жетекші берілген объектіні қорғауға қажетті тәсілдер мен амалдарды таңдауда объектінің орындайтын функцияларына, оның экономикалық есептеріне байланысты өзі шешім қабылдайды. Сөйтіп, бұл курстық жұмыстың мақсаты ақпаратты қорғаудың кешенді жүйесін жасау болып табылады.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волокитин А.В., Маношкин А.П., Солдатенков А.В., Савченко С.А., Петров Ю.А. Информационная безопасность государственных организаций и коммерческих фирм. Справочное пособие (под общей редакцией Реймана Л.Д.) М.: НТЦ «ФИОРД-ИНФО», 2002г.-272с.

2. Шпионские страсти. Электронные устройства двойного применения. Рудометов Е.А. четвертое издание 2000г.

3. Петраков А.В. Основы практической защиты информации. 3-е изд. Учебное пособие-М.: Радио и связь, 2001г.-368с.

4. Хорошко В.А., Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации(под редакцией Ковтанюка) К.: Издательство Юниор, 2003г.-504с.

5. WEB-сайт www.razvedka.ru

6. Хорев Анатолий Анатольевич, доктор технических наук. Средства защиты информации

REFERENCES

1 Volokitin A.B., Manoshkin A.P., Soldatenkov A.V., Savchenko C.A., Petrov J.A. Informative safety of state organizations and commercial firms. Certificate manual (under the general release of Reimana L.D.) of M. : NTC "FIORD-INFO", 2002.-272.

2 Spy passions. Electronic devices of double application. Рудометов of E.A. fourth edition of 2000г.

3 Petrakov of A.B. Bases of practical defence of information. a 3th publ. is Educational Manual-m.: Radio and connection, 2001г.-368с.

4 Horoshko B.A., Chekatkov A.A. Methods and facilities of defence of information (edited Ковтанюка) of K. : publishing House Junior, 2003г.-504с.

Куттыбаева А.Е.

Разработка схем для защиты телефонной линии от прослушивания.

Резюме: В данной статье рассматриваются вопросы разработки схем для защиты телефонной линии от прослушивания. Производится анализ и выбор оборудования системы передач, кабеля для используемой технологии. Кратко изложены основные свойства плотного спектрального уплотнения. Проводится расчет числа каналов рассматриваемых схем и расчет лазерной аппаратуры.

Ключевые слова: аудиосъем, внутренние подавители, диктофоны, микрофон-стетоскоп, микрофон.

Kuttybayeva A.E.

Development of charts for protecting of telephone line from listening.

Resume: In this article the questions of development of charts are examined for protecting of telephone line from listening. An analysis and choice of equipment of the system of transmissions are produced, cable for the used technology. Basic properties of dense wave length division multiplexing are briefly expounded. The calculation of number of channels of the examined charts and calculation of laser apparatus are conducted.

Key words: audiooutput, internal cancellators, dictaphones, microphone-stetoskop, microphone. Ory tests, results, effect

УДК 622.276.6(043)

Е.С. Орынгожин, Г.Ж. Молдабаева, Д.И. Бисенгалиева
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НЕФТИ

Аннотация. Применение раствора ПАВ в условиях месторождения Узень, приводит к получению незначительного технологического эффекта. Это подтверждается результатами лабораторных исследований. Для проведения опытно-промышленных работ по нагнетанию в продуктивные пласты растворов ПАВ на месторождении Узень выбран 9 блок, расположенный на северо-западной переклинали Узенского поднятия и содержащий в разрезе XIII и XIV горизонты.

Ключевые слова: нефть, раствор ПАВ, лабораторные исследования, результаты, эффект.

За относительно короткий срок разработки, т.е. последнее годы (за 20 лет) по месторождению Узень добыто всего 15 % балансового запаса. При этом обводненность достигла величины 60 % или водонефтяной фактор составил 54,3 %. Это свидетельствует о низкой выработке запасов нефти. В 1980 годах годовая добыча нефти составила около 2 % от начальных извлекаемых запасов, это на 299 тыс. тонн меньше, чем по проекту и на 46,5 тыс. тонн больше, чем в предыдущие годы [1].

Стабильное падение составило в среднем 10 % в год. Следует отметить существенное различие фактических и проектных показателей. Например, фактический объем годовой добычи жидкости на 35 %, а

Уменьшение объемов добываемой нефти также связано со снижением полезного объема нагнетаемой воды, поступившего в продуктивный коллектор. В связи с этим на месторождении Узень в течение 1979 – 1980 годов начали применяться некоторые отдельные мероприятия, которые позволили улучшить условия фильтрации флюидов по продуктивным пластам коллекторам, т.е. начали создаваться опытные участки по применению:

- закачки в пласт поверхностно-активного вещества (ПАВ); - очагового заводнения. В этом разделе приведены результаты анализа по оценке эффективности указанных методов в плане увеличения работающих толщин и нефтеотдачи пластов в начальном периоде их внедрения. Как показывает опыт, именно в начальном периоде внедрения происходит наиболее активные физико - механические процессы в призабойных зонах скважин, которые позволяют дополнительно проявляться эффективным энергиям, способствующим интенсифицировать технологические механизмы, улучшающие степень выработки запасов нефти [2].

Для проведения опытно-промышленных работ по нагнетанию в продуктивные пласты растворов ПАВ на месторождении Узень выбран 9 блок, расположенный на северо-западной переклинали Узенского поднятия и содержащий в разрезе XIII и XIV горизонты.

Литологической особенностью пород-коллекторов XIII и XIV горизонтов на выбранном участке является незакономерное чередование песчаников, алевролитов, аргиллитов при подчиненном значении глинисто- карбонатных и карбонатных пород.

Песчано-алевролитовые пласты XIII и XIV горизонтов делятся на восемь пачек (А, Б, В, Г и Д XIII; А, Б и В XIV), объединяющие 18 пластов, толщины которых изменяются от 0,7 до 6,5 м. При этом эффективная нефтенасыщенная толщина XIII и XIV горизонтов изменяется, соответственно от 4,6 до 18,1 м (XIII) и от 8,4 до 31 м (XIV).

Проект разработки опытного участка для нагнетания в XIII и XIV горизонты растворов ПАВ составлен в 1978 году, БашНИПИ нефть и принят 22 января 1979 г. Для внедрения выбран вариант

Опытный участок охватывает второй и третий ряды добывающих скважин 8, 9 и 10 блоков указанных горизонтов (рисунки 1 и 2). Балансовые запасы опытного участка равны 76,3 млн. тонн, в том числе в 8 блоке - 17,8 млн. тонн, в 9 - 30,8 млн. тонн, в 10 - 27,7 млн. тонн. Извлекаемые запасы участка составляют 21,7 млн.тонн, в том числе в 8 блоке - 5,7 млн. тонн, в 9 - 8,3 млн. тонн, в 10 - 7,7 млн. тонн.

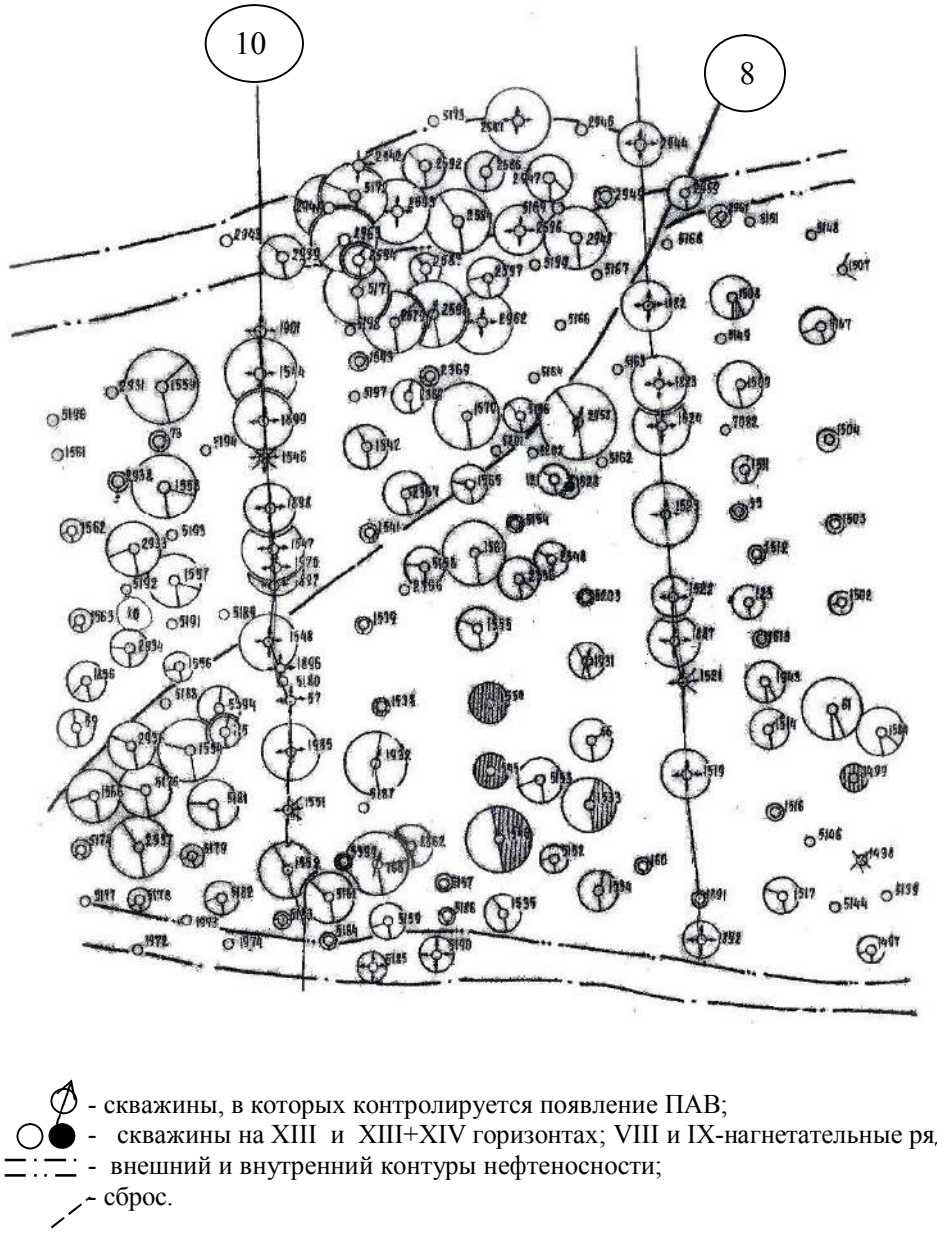
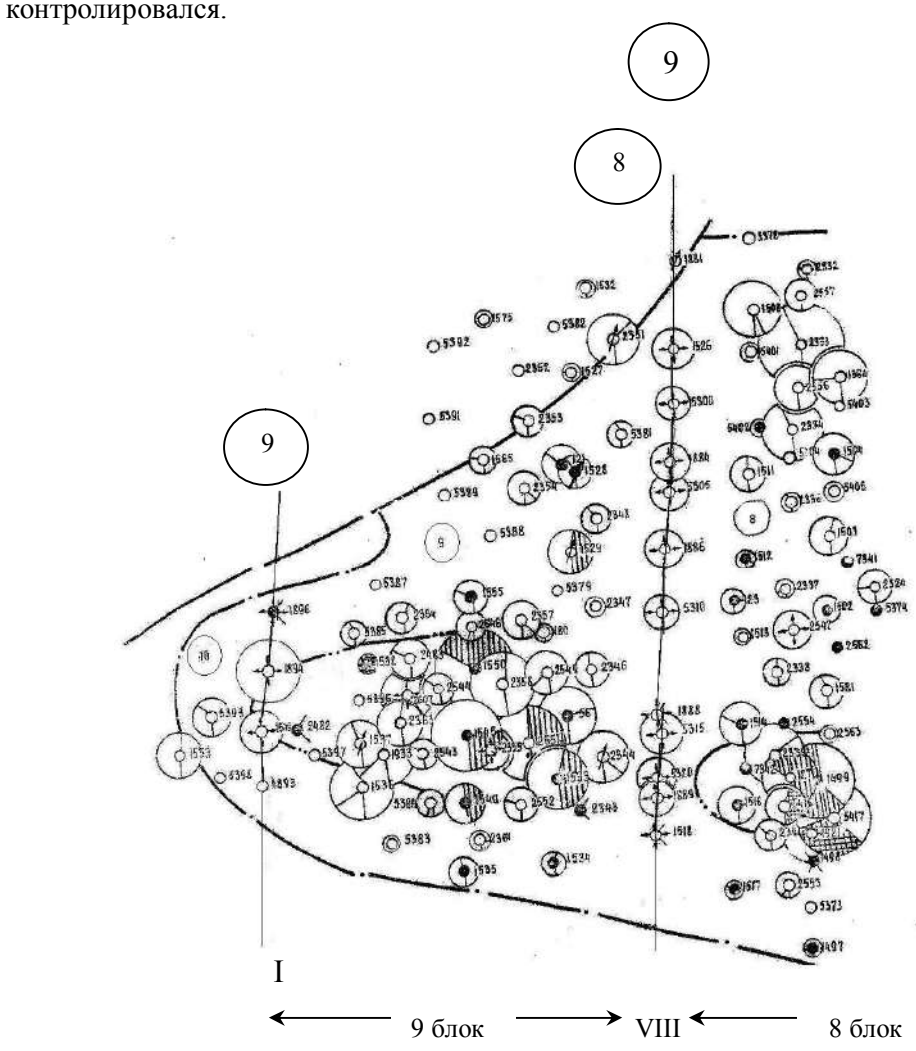


Рис.1. Опытный участок на XIII горизонте месторождения Узень по закачке ПАВ ОП-10

Коэффициенты нефтеотдачи обоснованы в работе, и составляют по участку в целом - 0,29, в 8 блоке - 0,32, в 9 - 0,27, в 10 - 0,28. Коэффициенты нефтеотдачи обоснованы при закачке горячей морской воды, согласно комплексного проекта.

Всего на опытном участке 191 добывающих скважин, в т.ч. в 8 блоке - 64, в 9 - 100, в 10 - 27. Из указанных количеств скважин более 90 % эксплуатируются штанговым глубинно-насосным способом.

Поверхностно-активное вещество (ПАВ) ОП-10 дозировалось в нагнетаемую воду на приёме насосов ЦН-180-1422, расположенных в блоково-кустовой насосной станции (БКНС-8/9), обеспечивающей 8 и 9 блоки. Нагнетаемая вода в течение всего периода эксперимента не подогревалась. В таблице 1 представлены месячные объемы закачки, обработанной ОП-10, воды и количество закачанного ПАВ. Как видно из таблицы 2.19, в сентябре и октябре месяцев 1981 года, вместо ОП -10 закачивался превоцел, что было нарушением проекта. Средняя концентрация ОП-10 за весь период составлена 0,047 %, а содержание превоцела составило 0,05 %. Появление ОП-10 в попутно-добываемой воде контролировалось в добывающих скважинах: 168, 1931, 1932, 2598 и 2958 XIII горизонт, 1528 (XIII + XIV горизонты). За указанный период в скважинах ОП-1 в добываемой нефти не контролировался.



- скважины, в которых контролируется появление ПАВ;
- Скважины на XIV горизонте; VIII и IX - нагнетательные ряды;
- Внешний и внутренний контуры нефтеносности;
- Сброс

Рис.2. Опытный участок на XIV горизонте месторождения Узень по закачке ПАВ ОП-10

Таблица 1. **Расход воды, обработанной ОП-10 и расход ПАВ на опытном участке месторождения Узень**

Годы и месяцы	Объемы обработанной воды, тыс.м^3	Расход ОП-10, тонн
11. 2008	335,2	150,0
12. 2008	200,0	60,0
01. 2009	144,0	72,6
02. 2009	120,0	60,0
03. 2009	220,0	110,0
04. 2009	120,0	60,0
05. 2009	130,0	65,0
06. 2009	100,0	50,0
07. 2009	100,0	50,0
08. 2009	20,2	10,1
09. 2009	140,0	70 (превоцел)
10. 2009	144,2	54,2(16,9 превоцел)
11. 2009	106,3	53,2
12. 2009	138,0	69,0
Итого	2017,9	864,1-ОП-10; 86,9 (превоцел)

Как видно из таблицы добыча жидкости по 8 и 10 блоках уменьшается, а по 9 блоку несколько увеличивается. Характер изменения отбора жидкости объясняется уменьшением объемов закачки по XIII и IX разрезающим нагнетательным рядам и некоторым увеличением объемов закачки по очаговым скважинам 9 блока.

Так, если до применения ПАВ ОП-10, в среднем, за 10 месяцев закачивалось 116,5 и 59,7 тыс.м^3 воды в месяц по XIII и IX ряду, соответственно, (XIII и XIV горизонты), то в среднем, за период эксперимента закачка составила 114,2 и 50,9 тыс.м^3 в месяц по тем же рядам. По очаговым же скважинам 9 блока аналогичная закачка равнялась 41,1 и 57,2 тыс. м^3 в месяц.

Уменьшение добычи жидкости по 8 и 10 блокам обусловлено не только уменьшением объема закачки, но и ухудшением работы добывающих скважин. Об этом свидетельствует увеличение пластового давления по 8 блоку разработки (таблица 2.).

Таблица 2. **Динамика пластового давления на опытном участке по закачке ПАВ ОП-10 месторождения Узень**

Дата	Пластовые давления в зоне нагнетания, ат				Пластовые давления в зоне отбора, ат			
	XIII		XIV		XIII		XIV	
	Блок 8	Блок 9	Блок 8	Блок 9	Блок 8	Блок 9	Блок 8	Блок 9
01.01.08	100,5	105,0	109,1	106,8	92,5	89,4	93,3	95,2
01.04.08	106,3	105,5	110,5	109,5	94,2	92,6	97,0	94,3
01.07.08	105,8	107,1	110,2	108,8	91,3	92,3	93,5	95,2
01.10.08	102,8	103,2	110,0	109,4	90,6	93,9	93,7	93,2
01.01.09	102,8	102,3	110,0	110,9	94,7	89,4	96,9	98,7
01.04.09	107,8	108,4	113,3	111,9	95,2	93,3	98,0	98,1
01.07.09	107,8	108,4	113,3	111,9	95,2	93,3	98,0	98,1
01.10.09	105,7	108,3	110,9	114,6	96,3	95,3	97,6	99,2

В 10 блоке, к сожалению, пластовое давление не замерялось. Увеличилось также пластовое давление и в 9 блоке. Из приведенных рисунков также видно, что применение ПАВ ОП-10 снизило обводненность добываемой жидкости. Так, если до применения ПАВ за 10 месяцев средняя фактическая обводнённость была 52 %, то за период эксперимента (14 месяцев) средняя обводнённость составила 48,4 %.

Уменьшение обводненности может указывать на подключение в работу запасов нефти, ранее не вовлеченных в разработку. Частично свидетельством тому является подключение в активную работу плохо работающих пластов, которое показано на рисунках 2.34 и 2.35. На этих рисунках показаны

работающие и неработающие пласты в нагнетательных скважинах до применения ОП-10 и при его применении.

Например, из рисунка 2.34, 2.35 (скв. №1533) видно, что при применении ПАВ в работу подключалось 3 пласта в интервалах: 1181-1185м; 1212-1220м; 1225-1230м. В скважинах №2551 пласт в интервале 1196-1202м заработал полностью. Заработал пласт в интервале 1191-1194 м и т.д.

Количественное определение эффекта проводилось путем сравнения фактической добычи нефти с прогнозной. При этом условно принималось, что эффект от ОП-10 проявляется только в динамике обводнения добываемой жидкости.

Влияние ПАВ на объемы добычи жидкости и закачки воды условно исключалось, что несомненно, снизило эффект.

По 8 и 10 блокам, со снижающейся добычей жидкости, прогнозная добыча нефти определялась следующим образом. Условно принималось, что добыча жидкости при ПАВ и без него была бы одинаковой и равна фактической. Однако, без ПАВ обводнённость этой жидкости была бы прогнозной. На рисунках 2.31 и 2.33 определяется средняя прогнозная обводнённость добываемой жидкости 8 и 10 блоков в период применения ПАВ.

Она будет равна 54,25% и 45,25%, соответственно. Фактическая средняя обводнённость меньше 50,2% и 42,4 %. Умножая фактическую добычу жидкости, добытую в период применения ОП-10, на процент прогнозной нефти, находили прогнозную добычу нефти. Она будет равна:

- по 8 блоку:

$715{,}3 \cdot 0{,}4575 = 327{,}3$ тыс.т;

- по 10 блоку:

$292{,}2 \cdot 0{,}5475 = 160$ тыс.т.

Дополнительная добытая нефть составит:

- по 8 блоку:

$356{,}3^{*} - 327{,}3 = 29{,}0$ тыс.т;

- по 10 блоку:

$168{,}2^{*} - 160{,}0 = 8{,}2$ тыс.т,

где 356^{*} и $168{,}2^{*}$ - фактические добычи нефти в период применения ПАВ. По 9 блоку разработки с увеличивающейся добычей жидкости прогнозная добыча нефти определялась следующим образом. На рисунке 2.32 определяется средний прогнозный дебит нефти в период применения ПАВ. Он оказался - 11,5 т/сут. Умножая средний прогнозный дебит нефти на фактически отработанные скважино- дни в период эксперимента, получаем прогнозную добычу нефти по 9 блоку.

$$11{,}5 \cdot 39578 = 455{,}1 \text{ тыс.т.}$$

Дополнительная добыча нефти по этому блоку составит:

$$568{,}9 - 455{,}1 = 113{,}8 \text{ тыс.т.}$$

Эта дополнительная нефть получена как за счет применения ПАВ, так и за счет увеличения добычи жидкости. За счет применения ПАВ дополнительная добыча нефти находится также как и по 8, 10 блокам.

Определяется на рисунке 2.32 средний прогнозный процент воды, который равен - 54 %. Фактический средний процент - 48,8 %. Затем по фактической жидкости и прогнозному проценту нефти, т.е. по величине доли нефти определяется прогнозная добыча нефти:

$$1112{,}0^{*} \cdot 0{,}46 = 511{,}5 \text{ тыс.тонн.}$$

Вычитая из фактической добычи нефти прогнозную, получаем дополнительную нефть за счет применения ПАВ: $568{,}9 - 511{,}5 = 57{,}4$ тыс.т.

Тогда дополнительная добыча нефти за счет увеличения добычи жидкости составит: $113{,}8 - 57{,}4 = 56{,}4$ тыс.т.

Таким образом, суммарная дополнительная добыча нефти по блокам составит 94,6 тыс.тонн. Применение ПАВ позволило вместо 94,6 тыс.тонн попутно - добываемой воды добыть такое же количество тонн нефти. Это повысило эффективность закачки.

Расход ПАВ ОП-10 на одну тонну дополнительной нефти за 14 месяцев эксперимента составил:

$$864100 \text{ кг}/94600 \text{ кг} = 9{,}13 \text{ кг.}$$

Таким образом, применение раствора ПАВ в условиях месторождения Узень, приводит к получению незначительного технологического эффекта. Это подтверждается результатами лабораторных исследований.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Регулирование процессов эксплуатации нефтяных залежей. - М.: «Наука», 1976с.-244.

2 Надиров Н.К., Вахитов Г.Г., Сафронов С.В., и др. Новые нефти Казахстана и их использование. Технология повышения нефтеизвлечения. -Алма-ата.: «Наука», 1992- с. 276.

3 Сафронов С.В., Федоров Н.Д. О законтурном заводнении для XII горизонта месторождения Узень // Труды ВНИИ.- М.: «Недра», 1980.-вып.№ 72.-с.102-106.

Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Бисенгалиева Д.И.

Мұнай қорының даму дәрежесін жақсарту үшін шаралар қолдану.

Түйіндеме. Өзен астында беттік шешу пайдалану елеусіз технологиялық әсер береді. Бұл зертханалық сынақтармен расталады. Өзен кен орнында ПБЗ шешімдерді су қоймалары айдалады бойынша пилоттық жобаларды жүзеге асыру үшін 9 блок таңдалған, солтүстік-шығысы арттыру орналасқан және көлденең қимасының XIII және XIV көкжиегін бар.

Түйінді сөздер : мұнай, ПБЗ шешім, зертханалық зерттеулер , әсері нәтижелері .

Oryngozhin E.S., Moldabaeva G.Zh., Bissengaliyeva D.I

The application of measures to improve the degree of extraction of oil reserves.

Summary. The application of the surfactant solution under conditions of Uzen field, results in a slight technological effect. This is confirmed by the laboratory results. To conduct pilot work on injection into reservoirs of surfactant solutions on the Uzen field selected 9 unit, located on the North-Western periclinal lifting of Uzen and containing in section XIII and XIV of the horizons.

Key words: oil, surfactant solution, laboratory tests, results, effect.

Д. А. Турсынбаев, М.М. Нурпеисова
(Т.Рысқұлов атындағы Жаңа экономикалық университеті
Қазақстан Республикасы, Алматы қ., T.D_91@mail.ru)

ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ ЖҮЙЕСІНІҢ БАСТЫ ПРОБЛЕМАСЫ ӨНІМНІҢ ӨРТТІК ҚАУІПСІЗДІГІ

Аннотация. Бұл мақалада «сапа» түсінігі өрт қауіпсіздігі аумағында Техникалық реттеу жүйесінің мемлекеттік бақылаудағы алатын орны мен келтірілетін пайдасы ашылды. Мемлекеттік Техникалық реттеу жағынан өнім сапасын өрттік қауіпсіздігін зерттеу, аккредиттелген өрт сынақ зертханаларында стандарттардың талаптары арқылы нормативтелгендігі тәжірибе жүзінде көрсетілген. Қазақстан Республикасы әлемдік экономикалық кеңістікке кіріп, әлемдік экономикада елеулі рөл атқаруда. Елімізде қосылған құн үлесі жоғары өңдеуші әрі ғылымды көп қажет ететін өндірістерді дамытуға бағытталған индустриалдық-инновациялық даму стратегиясы іске асырылуда. Осы себептерден бүгінгі және ертенгі кундері тұтынушыларды қанағаттандыратын қажетті сапаны камтамасыз етеін өнім шығару деңгейін, нормалары мен ережелерін белгілейтін стандарттаудың маңызын жан-жақты көтеру қажет екенін айғақтайды.

Түйін сөздер: сапа, техникалық реттеу, стандарттау, сертификаттау, аккредиттеу, өрт сынақ зертханасы.

Қазақстан Республикасы әлемдік экономикалық кеңістікке кіріп, әлемдік экономикада елеулі рөл атқаруда. Елімізде қосылған құн үлесі жоғары өңдеуші әрі ғылымды көп қажет ететін өндірістерді дамытуға бағытталған индустриалдық-инновациялық даму стратегиясы іске асырылуда. Осы себептерден бүгінгі және ертенгі кундері тұтынушыларды қанағаттандыратын қажетті сапаны камтамасыз етеін өнім шығару деңгейін, нормалары мен ережелерін белгілейтін стандарттаудың маңызын жан-жақты көтеру қажет екенін айғақтайды [1].

Мемлекеттік техникалық реттеу жүйесі — өз құзыреті шегінде техникалық реттеу саласындағы жұмыстарды жүзеге асыратын мемлекеттік органдардың, жеке және заңды тұлғалардың, сондай-ақ нормативтік құқықтық актілердің, стандарттардың жиынтығы. Техникалық регламент — орындалуы міндетті болып саналатын әкімшілік ережелерді қоса алғанда өнім, жұмыс, қызметке қойылатын қауіпсіздік талаптарын немесе соларға байланысты өндірістік үдерістер мен әдістерді белгілейтін құжат.

Ғаламдану және елдер мен халықтар интеграциясы ғасырында халықаралық стандарттарды білмей әрі оларды қолданбай әлмдік тауар, қызмет нарығына кіру мүмкін емес. Елбасымыз Н.Ә. Назарбаевтың «Алдыңғы қатарлы мемлекеттердің 50 жылдан асқан тәжірибесіне негізделген халықаралық стандарттарды енгізу - ұлттық касіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз етудің негізі», - деп атап көрсетуінің де осының дәлелі болмақ [2].

Өнімді өндірісте игеру және өнімді дайындау кезеңіне байланысты әлемдік деңгейге сай келетін көрсеткіштердің екі категориясы анықталынады: өндірілетін өнімді дайындау немесе оның техникалық деңгейін бағалау үшін қолданылатын қазіргі әлемдік деңгейі, өнім өндіру немесе перспективаға жоспарлаудың техникалық деңгейін бағалау үшін қолданылатын перспективалық әлемдік деңгей.

Ал, өнімді өндіру үшін өндірісті дайындау және өнімді өндіру сатысында өндірісті технологиялық тұрғыдан дайындау кезінде өнім сапасының жоғары деңгейіне жету үшін бағытталған шараларды жүзеге асыру, оларды бағалау мен бақылау құралдарын енгізу сияқты көптеген жұмыстар жүргізілуі тиіс.

Өндірістік кәсіпорындарда сызықтық басқарудың барлық деңгейінде өнім сапасын басқару шаралары жүзеге асырылады. Өнімнің сапасын басқару мен бақылаудың жалпы басшылығын кәсіпорын басшысы өз мойнына алады. Кәсіпорында өнім сапасын басқару, бақылау жүйесін дамыту және оған байланысты жұмыстарды реттеу міндеттерін шешумен техникалық бақылау бөлімі айналысады.

Біздің пікірімізше, мемлекетте өлешемдер бірлігін қамтамасыз ету үшін енгізілетін нормалар, ережелер және талаптар нормативті сипатта болады, яғни орындалуға міндетті. Бұл ережелер мен нормаларды сақтамау күрделі мемлекеттік тәртіп бұзушылық болып табылады да жағымсыз күрделі экономикалық, экологиялық және т.б ұқсас салдарға алып келеді. Сондықтан олардың орындалуына мемлекеттік қадағалау мен бақылау бекітілген.

Қай елдің жоғары сапалы өнімге қол жеткізуі үшін жасалған жұмыстары мен іс-шараларына көз жүгіртетін болсақ, онда стандарттау деген сияқты мағынасы мен түсінігі кең салада Техникалық реттеудің алатын орны кең болып отыр. Міне осындай Техникалық реттеу жүйесіне Қазақстан Республикасының 2004 жылғы 9 қарашадағы № 603-II «Техникалық реттеу туралы» Заңы бекітілгеннен бастап көше бастадық. Бұл Заң Қазақстан Республикасында өнімнің, көрсетілетін қызметтердің және процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған мемлекеттік техникалық реттеу жүйесінің құқықтық негіздерін белгілейді.

Осы Заңның келісімен, мемлекетімізде Техникалық реттеу аумағында күрделі және өте үлкен өзгерістер етек ала бастады. Бұл жүйенің негізгі жұмыс істеу принципі тұтынушылар мен қоршаған ортаға залар келтірмеуге негізделді. Өнімнің сапасы мен қауіпсіздігі ең актуалды мәселе айналды, ал бұл мәселелерді ықтиярлылықпен шешу дегеніміз тұтынушылардың сұранысын қанағаттандырғандықпен ұштасты. Отандық және шет елдік тұтынушылардың өнімнің сапалы екеніне сенуі сол өнімнің өтілімін қамтамасыз етеді, ал ол өз кезегінде қандайда болмасын мемлекеттің ішкі экономикасын көтереді, шет елдік өндірушілермен байланыс орнатып мемлекетаралық достастық пен көп векторлы саясатқа жол салады.

Мемлекеттік техникалық реттеу жүйесі - өз құзыреті шегінде техникалық реттеу саласындағы жұмыстарды жүзеге асыратын жеке және заңды тұлғалардың, мемлекеттік органдардың, сондай-ақ нормативтік құқықтық актілердің, стандарттардың және нормативтік техникалық құжаттардың жиынтығы. Мемлекеттік техникалық реттеу жүйесінің тізілімі - ұйымдар стандарттарын және консорциум стандарттарын қоспағанда, техникалық регламенттерді және нормативтік техникалық құжаттарды, стандарттарды, техникалық-экономикалық ақпарат жіктеуіштерін, сәйкестікті растау жөніндегі органдарды, сынақ зертханаларын, стандарттау жөніндегі техникалық комитеттерді, сәйкестікті растау, аккредиттеу, тауардың шығарылған елін, Кеден одағы тауарының немесе шетел тауарының мәртебесін айқындау жөніндегі сарапшы-аудиторларды және сәйкестікті растау саласында берілген есепке алу құжаты [3].

Өнімнің өмірлік циклі барысындағы және нарыққа шығар алдындағы сынау, бақылау және қадағалау шаралары жургізілгені, тәжірибеде жақсы тұтынушылық көрсеткіштерімен мойындалып отыр.

Мемлекетімізде Техникалық реттеу жүйесі аумағындағы қызметтерді, сынау, бақылау және қадағалу сынды жұмыстармен Техникалық реттеу комитеті Қазақстан Республикасының «Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік бақылау және қадағалау туралы» 2011 жылғы 6 қаңтардағы № 377-IV қабылданған Заңына сүйеніп жүзеге асырып келеді. Бұл Заң Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік бақылаудың және қадағалаудың жалпы құқықтық негіздерін реттейді және бақылау мен қадағалау қызметін жүзеге асырудың бірыңғай қағидаттарын белгілеуге, сондай-ақ мемлекеттік органдардың, өздеріне қатысты мемлекеттік бақылау және қадағалау жүзеге асырылатын жеке және заңды тұлғалардың құқықтары мен заңды мүдделерін қорғауға бағытталған [4].

Сынау қажеттілігі түрлі бұйым – машиналардың, механизмдердің, электр жабдықтарының қолданылуы кезіндегі қауіпсіздіктің кепілдігін растау мақсатымен туындай бастады. Кейіннен

өнеркәсіптік және әлеуметтік-экономикалық даму тәжірибесі буйымдардың нақты қасиеттерін растауды керек етті.

Алайда өндіріс жағдайындағы сынаудың өзінде өнім алдын ала қойылған сапа деңгейі мен қауіпсіздікке сай келе бермейді. Бұл тұтынушының сынақ қорытындысына деген сенімсіздігін тудырады. Бұл қайшылық тәуелсіз сынақ орталықтарын құру арқылы шешім тапты.

Сертификациялық сынау – аккредитациядан өткен сынау лабораторияларымен өнім сипаттамаларын нормативті құжаттарға сәйкестігін табу мақсатымен жүргізіледі. Сынау түрлерінің сұрыпталуында келесі белгілер есепке алынады:

- ✓ сынаудың қолданылуы;
- ✓ өнімнің өмірлік циклдерінің сатылары;
- ✓ сыртқы әсер ету факторларының түрлері;
- ✓ сынауды өткізу жеріне;
- ✓ өткізу әдісі мен жағдайы;
- ✓ объектінің анықтау сипаттамалары.

Қазіргі кездегі өндіріс жағдайындағы сапаны бақылау, сапаны басқару жуйесінде міндетті функциясы болады да, оған келесілер кіреді:

Бақылау объектілері:

- ✓ өнімді зерттеп дайындау кезеңінде (құжаттар мен тәжірибелі үлгілер);
- ✓ өнімді жасау кезеңінде (кәсіпорынға түсетін шикізаттар мен материалдар жартылай фабрикаттар, жинама бұйымдар мен аспаптар, негізгі өндіріс өнімдері, технологиялық үрдістер мен ережелер, өндіріс жабдықтары мен құралдары);
- ✓ сақтау кезеңінде;
- ✓ тасымалдауда;
- ✓ пайдалану кезеңінде.

Бақылау жүйесінің дұрыс ұйымдастырылуы мен жұмыс істеуінің дұрыстығы көбінесе ұжымның өнім мен еңбек сапасын басқаруына, іс-әрекеттерінің тиімділігіне байланысты болады.

Қазақстан Республикасының үдемелі қарқынмен индустриалды-инновациялық даму кезеңінде әлеуметтік-экономикалық өмірінде айтарлықтай сапалы өзгерістер байқалуда, ол жаңа өндіріс орындарымен, заманауи технологиялардың енгізілуімен және жылдам бой көтеріп келе жатқан құрылыстарынан көрініс табады. Осындай ілгерілемелі уақытта өрт қауіапсіздігінің қажетті деңгейін және өрт кезіндегі зардаптарды жоғарғы деңгейде азайтушылық жұмыстар адамдардың өмірі мен денсаулығын, экономикалық әл-ауқатын және қоршаған ортаны қорғау мемлекеттік қызметтің ажырамас бөлігі болып отыр [1, б. 74].

Бұл мәселелерді шешуге бағыттаушы ғылыми-техникалық, ұйымдастырушы-құқықтық және әдістемелік бағдарламалармен қамтамасыз етілмейінше алдын-ала хабардар ету жүйесін құру мен төтенше жағдайларды жою мүмкін емес.

Мемлекет өрт қауіпсіздігі нормативтерінің сақталуын – өрт деполары мен жергілікті халықтың шақыртуына келетін автомобильдер есебінен қамтамасыз етеді, ал жергілікті органдар болса, жалпы қала бойынша халықтың өрттен зардап шегуін ең төменгі дәрежеге жетуін – қала бойынша өртке қарсы автомобильдердің орташа есеппен шақыртуға келуімен қамтамасыз етеді.

Қаладағы өрт сөндіру деполарының қажетті санын анықтау, шұғыл бөлімшенің шақыру орнына жол жүру уақытының ұзақтығына жол беретін тәуелділіктен байқалады, төмендегі 1-кестеде көрсетілген.

1 кесте. **Қала деполарының қызмет көрсетуіндегі уақыттың жолға тәуелділігі.**

Шұғыл бөлімшенің шақыру орнына жол жүру уақытының ұзақтығына жол беретін берілген мөлшері t, мин	Қала үшін ең аз өрт сөндіру депо саны
4	10
5	7
6	5
7	4
8	3
9	2
10	2
Ескерту 1 – ауылды елді мекендерде бұл уақыт 20 мин дейін ұзартылған. Ескерту 2 – [1] негізінде авторлар құрастырды.	

Ұсынылған кесте бойынша, келесі қорытынды жасауға болады, қалада 4 өрт сөндіру бөлімі болса, шұғыл бөлімшенің шақыру орнына жол жүру уақыты 7 минуттан көп болмауы керек.

Қалалардағы және ауылды елді мекендердегі қолданылуы жағынан түрлі ғимараттар мен объектілірді өрт қауіпсіздігі жағынан қамтамасыз ету жұмыстарының басым бөлігін өрт машиналары қамтамасыз етеді, өрт машиналарының сандық та сапалық та жағдайлары өрттік қауіпсіздікті қамтамасыз етуі барысында анықталады.

Өрт машиналарының сапасын сертификациондық сынаулардан кейін ғана қорытынды шығаруға болады. Қазақстан Республикасында шығарылған отандық өндірушілеріміздің және шет елдерден кіргізілген өрт техникасына ортақ талаптары бар Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2009 жылғы 16 қаңтардағы № 16 «Объекттерді қорғауға арналған өрт сөндіру техникасын қауіпсіздендіруге қойылатын талаптар» техникалық регламенті жұмыс жасайды [5].

Өрт сөндіру техникасына сертификациондық сынаулар ҚР СТ 1980-2010 «Өрт сөндіру техникасы. Өрт сөндіру негізгі автокөліктері. Жалпы техникалық шарттар» стандартында белгіленген. Бұл стандарт негізгі өрт сөндіру автокөліктердің жалпы техникалық талаптары мен сынау әдістерін белгілейді. Стандарт өрт сөндіру бөлімшелердің жеке құрамын, өрт сөндіру заттарын (суды, көбікті, оқшау газды, басқа заттар мен құрамдарын) және өрт орнына жабдықтарды және жану аймағына өрт сөндіру заттарын беруді жеткізуге арналған Қазақстан Республикасының аумағында жүзеге асырылатын отандық және шетелдік өндірісінің негізгі өрт сөндіру автокөліктеріне таратылады [6].

Стандарттың ережелері өндіріске өнімді әзірлеуде және орнатуда, өндіруде, өнімді жүзеге асыруда және жаңартуда қолданылады.

Отандық нарықты сапасыз өнімнен қорғау мақсатында осы техникалық регламенттің «Объекттерді қорғауға арналған өрт сөндіру техникасын қауіпсіздендіруге қойылатын талаптар» 286 бабында отандық және шет елдерден кіргізілетін өрт сөндіру техникасы Қазақстан Республикасының Техникалық реттеу жүйесінде арнайы аккредиттелген сынақ лабораторияларынан өтіп өрт қауіпсіздігі аумағында сынақ протоколы және қолданылуына рұқсат етілген қорытынды қағазы болуы керек делінген.

Ұлттық техникалық регламенттер мен стандарттардың талаптарына өрт техникасының сәйкестігін растау жұмыстарымен Қазақстан Республикасының Мемлекеттік Техникалық реттеу жүйесінде аккредиттелген Ішкі істер министрлігінің Төтенше жағдайлар комитетіне қарасты жалғыз «Өрт сынақ зертханасы» «Өрт қауіпсіздігі және азаматтық қорғаныс ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы айналысады. Соңғы жылдары өрт сөндіру машиналарын сынау көлемінің динамикасы артуда. Ең бірінші рет «Өрт сынақ зертханасы» мұндай сынауларды 2010 жылы өрт сөндіру машиналарының сынақтан міндетті өткізілуі керектігі мәселесінен кейін бастады.

Сонымен, жоғарыда айтылған мәселелерді саралай келе, Техникалық реттеу жүйесінің Өрт қауіпсіздігі шеңберінде нормативтік құжаттармен және метрологиялық қамтамасыз ету мәселелерімен жанасқан бір қырын көрсетуге тырыстық. Келтірілген көрсеткіштер мен теорияларды басшылыққа ала отырып дұрыс таңдалған техникалық реттеу, өрттік қауіпсіздікті азайтып, тұтынушылар мен тұрғындардың сапалы өмір салтына жол салмақ үлкен мәселе.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. «Қазақстанның өрт қауіпсіздігі мен азаматтық қорғанысының қазіргі кезеңдегі өзекті проблемалары». Ғылыми-практикалық конференция материалдарының жинағы. ҚР Төтенше жағдайлар министрлігі «Өрт қауіпсіздігі және азаматтық қорғаныс ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы. Алматы, 2012 жыл, 331 бет.;

2. Н.Ә. Назарбаев. «Қазақстан бәсекеге қабілетті 50 - елдің қатарына кіру стратегиясы». Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына Жолдауы, Астана, 1 наурыз 2006//Казахстанская правда 2012ж 2 наурыз.;

3. ҚР «Техникалық реттеу туралы» 2004 жылғы 9 қарашадағы № 603-II Заңы (29.12.2014ж берілген өзгерістер мен толықтыруларымен).;

4. ҚР «Мемлекеттік бақылау және қадағалау туралы» 2011 жылғы 6 қаңтардағы № 377-IV Заңы (05.05.2015ж берілген өзгерістер мен толықтырулармен).;

5. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2009 жылғы 16 қаңтардағы № 16 «Объекттерді қорғауға арналған өрт сөндіру техникасын қауіпсіздендіруге қойылатын талаптар» техникалық регламенті.;

6. Қазақстан Республикасы Индустрия және жаңа технологиялар министрлігі Техникалық реттеу және метрология комитетінің 2010 жылғы «08» қазандағы № 443-од ҚР СТ 1980-2010 «Өрт сөндіру техникасы. Өрт сөндіру негізгі автокөліктері. Жалпы техникалық шарттар» стандарты.

REFERENCES

1. «Kazakhstannyn ort kauipsizdigi men azamattyk korganysynyn kazirgi kezendegi ozekti problemalary». Gylymi-praktikalyk konferentsiya materialdarynyn zhinagy. KR Totenshe zhagdailar ministrligi «ort kauipsizdigi zhane azamattyk korganys Gylymi-zertteu instituty» aktsionerlik kogamy. Almaty, 2012 zhyl, 331 bet.;

2. N.A. Nazarbaev. «Kazakhstan basekege kabiletti 50 - eldin kataryna kiru strategiyasy». Kazakhstan Republicasynyn Presidenti Kazakhstan khalkyna Zholdauy, Astana, 1 nauryz 2006// Kazakhstanskaya pravda 2012zh 2 nauryz.;

3. KR «Tekhnikalyk retteu turaly» 2004 zhylgy 9 karashadagy № 603-II Zany (29.12.2014 zh berilgen ozgerister men tolyktyrularymen).;

4. KR «Memlekettik bakylau zhane kadagalau turaly» 2011 zhylgy 6 kantardagy № 377-IV Zany (05.05.2015 zh berilgen ozgerister men tolyktyrularymen).;

5. Kazakhstan Republicasy Ukimetinin 2009 zhylgy 16 kantardagy № 16 «Obektilerdi korgauga arnalgan Ort sondiry tekhnikasyn kauipsizdendiruge koiylatyn talaptar» tekhnikalyk reglamenti.;

6. Kazakhstan Republicasy Industriya zhane zhana tekhnologiyalar ministrligi Tekhnikalyk retteu zhane metrologiya 2010 zhylgy «08» kazandagy № 443-od KR ST 1980-2010 «Ort sondiry tekhnikasy. Ort sondiry negizgi avtokolikteri. Zh tekhnikalyk sharttar» standarty.

Турсынбаев Д.А., Нурпеисова М.М.

Пожарная безопасность продукции актуальная проблема системы технического регулирования.

Резюме. По нашему мнению, сертификационные испытания в процедурах подтверждения соответствия и при выдаче сертификата соответствия на продукцию, является основным и последним видом всех испытаний. При решении проблем удовлетворения потребительских спросов и их нужд, организовалась определенная тенденция: аккредитованные лаборатории – сертификационные испытания продукции – выдача сертификата соответствия – усовершенствование качества – увеличить конкурентноспособность – положительное влияние на внутреннюю экономику государства. В этой статье понятие как «качество», рассматривалось в области пожарной безопасности и государственного контролирования в Системе технического регулирования показывая насколько важно качество продукции. Качество продукции со стороны Государственного Технического регулирования, в частности изучение его пожарной безопасности показывает, что соблюдаются все требования нормативированными стандартами в области пожарной безопасности и сопровождаются исполнением на практике в аккредитованных испытательных пожарных лабораториях.

Ключевые слова: качество, техническое регулирование, стандартизация, сертификация, аккредитация, испытательная пожарная лаборатория.

Tursynbaev D.A., Nurpeisova M.M.

Fire safety of products is an issue of the day of System of the technical adjusting.

Summary. In we opinion, the basic and the last type of all tests are certification tests in procedures of confirmation of accordance and the delivery certificate of accordance on products. A tendency got organized at the decision of problems of satisfaction of consumer demands and their needs such as: the accredited laboratories are certification tests of products – delivery of certificate of accordance is an improvement of quality – to increase a competitiveness – positive influence on the internal economy of the state. There is a concept as «quality» in this article, examined in area of fire safety and state controlling in System of the technical adjusting showing as far as important quality of products. Quality of products from the side of Government Technical control, the study of his fire safety shows in particular, that all requirements are observed by a normadization standards in area of fire safety and accompanied by execution in practice in the accredited proof-of-concept fire laboratories.

Key words: quality, technical adjusting, standardization, certification, accreditation, proof-of-concept fire laboratory.

УДК 665.614, 665.613

В.Г. Голубев, К.С. Надиров, М.К. Жантасов, Г.Ж. Бимбетова,
А.Ж. Зият, Э. Молдабеков, К. Исабекова
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Аннотация. Осуществлен подробный анализ образования и устойчивости водонефтяных эмульсий. На основании выполненного анализа установлены основные причины образования устойчивых промежуточных слоев. Полученные выводы позволят разработать ряд рекомендаций по влиянию на образование и устойчивость

водонефтяных эмульсий, что в конечном итоге снизит экономические затраты и повысит качество исходной нефти.

Ключевые слова: водонефтяные эмульсии, устойчивость, промежуточные слои, пластовая вода, добыча нефти, отстаивание.

Всё время существования нефтяной промышленности добыча нефти, к сожалению, неразрывно связана с добычей воды. Обводнение скважин является одной из основных причин их ликвидации [1], а преждевременный прорыв воды в скважину приводит к неполной выработке запасов нефтяного месторождения. Кроме того, часто возникают большие трудности, связанные с разделением воды и нефти при подготовке добываемой продукции. В процессе добычи нефти с водой образуются водонефтяные эмульсии. Они возникают из-за фильтрации и проникновения пластовой воды в призабойную зону добывающих скважин, смешения нефти и воды при движении по стволу скважины, интенсивного гидродинамического воздействия рабочих органов электропогружных и штанговых насосов, турбулизации потока в скважинной арматуре, разгазирования нефти при подъеме на поверхность [2]. При отстаивании водонефтяных эмульсий в резервуарах первичной установки подготовки нефти (УПН) образуются так называемые «промежуточные слои» между отделившимися слоями свободной нефти и воды [3].

Промежуточные слои, образующиеся при отстаивании эмульсий тяжелых нефтей, имеют большую стойкость, чем промежуточные слои, образующиеся при отстаивании эмульсий легких нефтей [3]. В связи с этим, наиболее остро стоит проблема разделения водонефтяных эмульсий на месторождениях тяжелых нефтей, особенно, находящихся на последней стадии разработки.

В мире запасы легких углеводородов истощаются, поэтому перед нефтяной промышленностью стоит вопрос об освоении залежей с более тяжелой и вязкой нефтью. А значит, и проблема разделения высоко стойких промежуточных слоев будет возникать все чаще. По разным оценкам мировые запасы тяжелой нефти составляют от 790 млрд.т. до 1 трлн.т., что в 5-6 раз больше остаточных извлекаемых запасов нефти малой и средней вязкости.

На сегодняшний день нет четкого определения термина «промежуточный слой». Недостаточно изучены структура, состав и свойства промежуточных слоев, а также механизмы их образования [3]. Для рационального проектирования и использования системы подготовки природной нефти необходимо более детально изучить характеристики промежуточных слоев [2–5]. Перемещение жидких сред относительно друг друга может приводить к ошибочным предположениям о формировании промежуточного слоя или к неверной идентификации дискретных продуктов разрушенных эмульсий.

Важнейшими техническими проблемами являются повышенная устойчивость и вязкость промежуточных слоев, которые снижают скорость отделения нефти от воды. Промежуточные слои негативно влияют и на экономические показатели. Подготовка скважинной продукции к транспорту является высокозатратным процессом. Он характеризуется высокой энерго- и металлоемкостью, что связано с необходимостью разрушения водонефтяных эмульсий. Так, на получение 1 т кондиционной нефти, отделяемой от продукции нефтяных скважин, расходуется до 106 кДж тепла [7]. Для сепарации скважинной продукции необходимо строить огромные наземные сооружения (резервуары, отстойники и др.).

Чтобы снизить отрицательное влияние промежуточных слоев на окружающую среду, необходимо постоянно сбрасывать и в амбары-шламонакопители и перерабатывать. После переработки промежуточных слоев остаток (нефтешлам) необходимо утилизировать[3]. Для минимального загрязнения окружающей среды нефтешламами необходимы новые технологии утилизации промежуточных слоев.

Согласно существующим представления о промежуточном слое, о его структуре, составе и свойствах большинство авторов считает, что промежуточный слой является эмульсией типа В/Н [2,3,6]. Однако, некоторые исследователи пишут, что промежуточный слой состоит из множественной эмульсии (дисперсная фаза эмульсии одновременно является дисперсионной средой для ещё более мелкой дисперсной фазы) и обычной эмульсии (состоит из одной дисперсной фазы и одной дисперсионной среды) [4,5].

Основной причинной устойчивости эмульсий типа В/Н является структурно-механический барьер или бронирующая оболочка – высоковязкий структурированный межфазный слой, образующийся вокруг глобул воды в результате адсорбции природных эмульгаторов, содержащихся в нефти [6]. Бронирующие оболочки могут содержать и механические примеси. Промежуточные слои

имеют сложную пространственную структуру. В разных исследованиях выделяют разное количество зон [4, 5]. В своих исследованиях Салимов М. [5] (см. таблицу 1.1) разделил отстоявшиеся ловушечные эмульсии (извлеченные промежуточные слои) условно на 3 слоя: нижний, средний и верхний. Автор предполагает, что нижний слой стабилизируется твердыми частицами, средний – смолами и парафинами, а верхний – парафинами.

Таблица 1.1. **Результаты исследования ловушечной эмульсии**

Проба	Вода, %	Механические примеси, %	Асфальтены	Смолы	Парафины
Верхняя часть	22,3	2,04	3,4	8,5	11,4
Средняя	34,9	5,87	2,6	12,0	8,3
Нижняя	42,6	27,1	2,5	6,2	1,6

Ю.П. Борисевич, Г.З. Краснова [5] выделяют 2 зоны в промежуточном слое: первая выше условной границе раздела фаз нефть-вода (она проходит внутри промежуточного слоя), вторая – ниже. Первая зона состоит из очень устойчивой эмульсии типа В/Н. Бронирующие оболочки в этой зоне являются прочными и стойкими. Эти оболочки по свойствам близки к твердым телам. Первая зона характеризуется наличием большого количества элементов брони, которые образуют отдельную фазу, в виде хлопьев, которые накапливаются на условной границе раздела фаз. Содержание воды в этой зоне увеличивается с глубиной от 30-50% до 90% в зависимости от условий отстаивания. Вторая зона состоит из множественной, концентрированной эмульсии, также с чрезвычайно стойкими и прочными бронирующими оболочками. Как упомянуто выше, наличие бронирующего слоя на поверхности капель воды является основной причиной повышенной устойчивости промежуточных слоев. Этот слой состоит из стабилизирующих частиц механических примесей, асфальтенов, сульфидов железа, парафинов и др.

Мухаметшин В.Х. отметил, что основным стабилизатором промежуточного слоя является сульфиды железа [8]. Ибрагимова Н.Г. пишет, что главными стабилизаторами являются асфальтены [3], а главными стабилизаторами могут быть разные вещества, например, при понижении температуры до 5°С ими становятся парафины. В книге Сахабутдинова Р.З. и др. [2] добавляется, что промежуточный слой может стабилизироваться различного рода гелеобразующими системами. Такие вещества применяются для ограничения водопритока и гидроразрыва пласта [2]. Следует отметить, что обводненность скважинной продукции влияет на устойчивость промежуточного слоя. Бронирующие слои содержат органические кислоты и основания. Добавление неорганических щелочей или кислот в воду (изменение pH среды) приводит к радикальному изменению стойкости и подвижности промежуточного слоя [3]. В книге Ибрагимова Н.Г. представлены результаты исследования влияния pH водной среды на стабильность эмульсии (таблица 1.2) [3].

Таблица 1.2. **Результаты исследования стабильности эмульсии в зависимости от pH водной фазы**

pH	Тип эмульсии	Стабильность эмульсии
3	Вода в нефти	Высокая
6	Вода в нефти	Высокая
10	Вода в нефти	Низкая
10,5	-	Нестабильная
11	Нефть в воде	Низкая
13	Нефть в воде	Высокая

Концентрация ионов водорода в воде влияет на способность асфальтенов, смол, сульфидов железа, органических кислот и щелочей создавать упругие и прочные бронирующие слои. При высокой концентрации ионов водорода в воде асфальтены образуют упругие и прочные бронирующие слои, при низкой – подвижные и слабые. Смолы при высоких значениях pH воды образуют прочные бронирующие оболочки. В книге Сахабутдинова Р.З. приведены результаты исследования физико-химических свойств промежуточных слоёв, таблицы 1.3, 1.4 и 1.5[2].

Таблица 1.3. **Физико-химические свойства промежуточных слоев**

Показатели	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	Проба 6
Концентрации					(см. таб. 1.5)	
Воды, %	16,0	52,3	20,40	43	12,7 .. 92,8	54,6
Мех. примесей, %	0,43	3,7	4,7	-	0,37.. 2,46	0,24
Хлористых солей, г/л	26,61	77,3	-	-		180
Плотность при 20 °С, г/см^3	0,936	1,027	0,963	1,015		1,042
Динамическая вязкость (мПа·с) при температуре,		(см. таб. 1.4)				
20 °С			12114			895,8
40 °С			6282			243,6
60 °С			2356			92,1

Таблица 1.4. **Результаты измерения вязкости при разных температурах**

Скорость ротора, мин-1	Динамическая вязкость (мПа·с) при температуре (°С)					
	20	30	40	50	60	70
0,9	10989	14985	11988	9657	9324	6993
1,8	6331	6497	8663	4165	5498	4498
3,0	4500	4000	3600	2300	3200	
6,0	3200	2650	2000	900	1550	
30	Срыв	600	1100	400	740	420
60	-	700	800	750	500	425
90	-	Срыв	Срыв	Срыв	433	366
180	-	-	-	-	367	417
200	-	-	-	-	360	

Промежуточные слои, отобранные на различных объектах в разное время, значительно различаются между собой по обводненности, плотности, содержанию механических примесей, солей, сульфидов железа и реологическим свойствам [3-12]. Это подтверждается вышеизложенными таблицами 1.3, 1.4. Неоднородность состава состаренной эмульсии в резервуаре видна из таблицы 1.5.

Таблица 1.5. **Результаты исследования состава промежуточного слоя по высоте резервуара пробы 5**

Уровень отбора пробы, м	Содержание воды, %	Содержание мех. примесей, %
9	12,7	0,84
8	44,3	1,96
7	28,9	1,99
6	56,6	1,62
5	45,1	1,66
4	47,2	1,56
3	57,6	2,46
2	52,4	1,13
1	92,8	1,56
0	68,8	0,37

Большая работа исследователей позволила определить основные причины образования устойчивых промежуточных слоев:

а) Состав пластовой продукции. Эмульсия устойчивее, когда в состав пластовой продукции входит большое количество стабилизирующих компонентов. При содержании в составе пластовой нефти агрессивных сред, вызывающих коррозию оборудования (например, H_2S), устойчивость эмульсии повышается, как раз за счет образования коллоидных частиц (например, сульфидов железа) в результате корродирования оборудования.

б) Интенсивный гидродинамический режим движения флюидов и диспергирование на замерных, насосных установках, клапанах и др.

в) Закачка пресных вод и, как результат, образование труднорастворимых солей (при условии несовместимости пластовых и нагнетаемых вод).

г) Смешение флюидов различных нефтяных горизонтов.

д) Сбор разлитой нефти с места прорыва наземных коммуникаций с частицами грунта и возврат этой смеси в систему сбора.

е) Интенсивные режимы эксплуатации пласта (например, высокие скорости откачки жидкости из пласта).

ж) Возврат плохо очищенных сточных вод и ловушечных эмульсий в начало процесса подготовки нефти.

и) Несовершенство заканчивания скважин, проникновение фильтрата бурового раствора в пласт.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. М.: «Нефтегаз», 2003. – 816 с.

2 Особенности формирования и разрушения водонефтяных эмульсий на поздней стадии разработки нефтяных месторождений/ Сахабутдинов Р.З., Губайдулин Ф.Р., Исмагилов И.Х., Космачева Т.Ф. М.:ОАО «ВНИИОЭНГ», 2005.– 324 с.

3 Осложнения в нефтедобыче/ Под ред. Ибрагимова Н.Г., Ишемгужина Е.И. Уфа: ООО «Издательство научно-технической литературы «Монография», 2003. – 302 с.

4 Ю.П. Борисевич, Г.З. Краснова. Механизм образования и методы борьбы с промежуточными слоями в технологическом оборудовании при подготовке продукции скважин - Труды VI Международной научно-практической конференции «Нефтегазовые технологии». Самара, Самарский государственный технический университет, 2010. Том I. с.77-80. – 315 с

5 Салимов М. Пример исследования и разрушения эмульсии промежуточного слоя // [Персональная страница Салимова М.]. URL: http://msalimov.narod.ru/Prom.html (дата обращения 25.10.12).

6 Евдокимов И.Н. Структурные характеристики промысловых водонефтяных эмульсий. М.: ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 477 с.

7 Антипов А.И. 2006. Проблемы энергопотребления процессов подготовки продукции нефтяных месторождений: дис. .... д-ра техн. наук: - Альметьевск, 2006 – 376 с.

8 Мухаметшин В.Х. Разработка методов физико-химического воздействия на продукцию нефтяных скважин для предотвращения осложнений их эксплуатации: дис. … к-та техн. наук :– Уфа, 2011 – 118 с.

9 Лурье М.В., Астрахан И.М., Кадет В.В. Гидравлика и ее приложения в нефегазовом производстве. М.: МАКС Пресс, 2010. – 332 с.

10 Эмульсии/ Под ред. Шермана Ф. Пер. с англ. под ред. Абрамзона А.А. Л.: Издательство «Химия», 1972. – 448 с.

11 Стебе М.-Ж., Бабак В. Г.. Физико-химия высококонцентрированных фторированных эмульсий. Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева, 2008. Том LII, №1. с. 67–74.

12 Fingas M. A review of knowledge on water-in-oil emulsions. Proceeding of the 2008 International Oil Spill Conference. Savannah, Georgia, USA, 2008. p.1269–1274.

REFERENCES

1 Mishenko I.T. Skvazhinnaja dobycha nefti. M.: «Neftegaz», 2003. – 816 s.

2 Osobennosti formirovanija i razrushenija vodoneftjanyh yemul'sii na pozdnei stadii razrabotki neftjanyh mestorozhdenii/ Sahabutdinov R.Z., Gubaidulin F.R., Ismagilov I.H., Kosmacheva T.F. M.:OAO «VNIIOYeNG», 2005.– 324 s.

3 Oslozhnenija v neftedobyche/ Pod red. Ibragimova N.G., Ishemguzhina E.I. Ufa: OOO «Izdatel'stvo nauchno-tehnicheskoi literatury «Monografija», 2003. – 302 s.

4 YU.P. Borisevich, G.Z. Krasnova. Mehanizm obrazovanija i metody bor'by s promezhutochnymi slojami v tehnologicheskom oborudovanii pri podgotovke produkcii skvazhin - Trudy VI Mezhdunarodnoi nauchno-

prakticheskoi konferencii «Neftegazovye tehnologii». Samara, Samarskii gosudarstvennyi tehnicheskii universitet, 2010. Tom I. s.77-80. – 315 s

5 Salimov M. Primer issledovanija i razrushenija yemul'sii promezhutochnogo sloja // [Personal'naja stranica Salimova M.]. URL: http://msalimov.narod.ru/Prom.html (data obrashenija 25.10.12).

6 Evdokimov I.N. Strukturnye harakteristiki promyslovyh vodoneftjanyh yemul'sii. M.: IZDATEL'SKII CENTR RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2012. – 477 s.

7 Antipov A.I. 2006. Problemy yenergopotreblenija processov podgotovki produkcii neftjanyh mestorozhdenii: dis. .... d-ra tehn. nauk: - Al'met'evsk, 2006 – 376 s.

8 Muhametshin V.H. Razrabotka metodov fiziko-himicheskogo vozdeistvija na produkciyu neftjanyh skvazhin dlja predotvrashenija oslozhnenii ih yekspluatacii: dis. … k-ta tehn. nauk :– Ufa, 2011 – 118 s.

9 Lur'e M.V., Astrahan I.M., Kadet V.V. Gidravlika i ee prilozhenija v nefegazovom proizvodstve. M.: MAKS Press, 2010. – 332 s.

10 Yemul'sii/ Pod red. SHermana F. Per. s angl. pod red. Abramzona A.A. L.: Izdatel'stvo «Himija», 1972. – 448 s.

11 Stebe M.-Zh., Babak V. G.. Fiziko-himija vysokokoncentrirovannyh ftorirovannyh yemul'sii. Zhurnal Rossiiskogo himicheskogo obshestva im. D. I. Mendeleeva, 2008. Tom LII, №1. s. 67–74.

12 Fingas M. A review of knowledge on water-in-oil emulsions. Proceeding of the 2008 International Oil Spill Conference. Savannah, Georgia, USA, 2008. p.1269–1274.

Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Зият А.Ж., Молдабеков Э., Исабекова К.

Сулы мұнай эмульсияларының түзілуі мен тұрақталуын талдау.

Түйіндеме. Келтіріліп отырған жұмыста сулы мұнай эмульсияларының түзілуі мен тұрақталуына толық талдау келтірілген. Орындалған талдау негізінде тұрақты аралық қабат түзілуінің негізгі себептері анықталды. Алынған нәтижелер сулы мұнай эмульсияларының түзілуі мен тұрақталуына әсер ету бойынша бірқатар ұсыныстар өңдеді, соңғы нәтижеде экономикалық шығындарды төмендетеді және бастапқы мұнай сапасын арттырады.

Түйін сөздер: сулы мұнай эмульсиялар, тұрақтылық, аралық қабат, пластты су, мұнайды өңдеу, тұндыру.

Golubev V.G., Nadirov K.S., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh., Ziyat A.Zh., Moldabekov E., Isabekova K.

Analysis of the formation and stability of oil-water emulsions.

Summary. In the present study carried out a detailed analysis of the formation and stability of oil-water emulsions. On the basis of the analysis set the main reasons for the formation of stable intermediate layers. The findings will help to develop a series of recommendations to influence the formation and stability of oil-water emulsions, which ultimately reduce the economic costs and improve the quality of the original oil.

Key words: water-oil emulsions, stability, intermediate layers, produced water, oil, defending.

УДК 621.39.075

А.М. Дараев, Ю.И. Шадхин, А.И. Самсоненко
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,
АО «Қазақстан Ғарыш Сапары», Алматы, Республика Казахстан)

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ ЗАМКНУТОЙ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА – ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Аннотация: Рассматрена следящая система управления электропривода постоянного тока СФЭС. В структурной схеме следящей системе управления приводится регулятор скорости с переменной структурой в среде MATLAB и приводятся графики переходных процессов скорости и угла поворота исполнительного вала системы.

Ключевые слова: Следящие электроприводы, гелиоустановка, солнечная фотоэлектрическая станция, система управления.

Повышение точности слежения и качества переходных процессов скорости и угла исполнительного вала двигателя постоянного тока солнечной фотоэлектрической станции (СФЭС) существенно зависит от регулятора скорости следящей системы. [1]. Структурная схема системы управления следящего электропривода постоянного тока солнечной фотоэлектрической станции [2] представлена на рисунке 1.

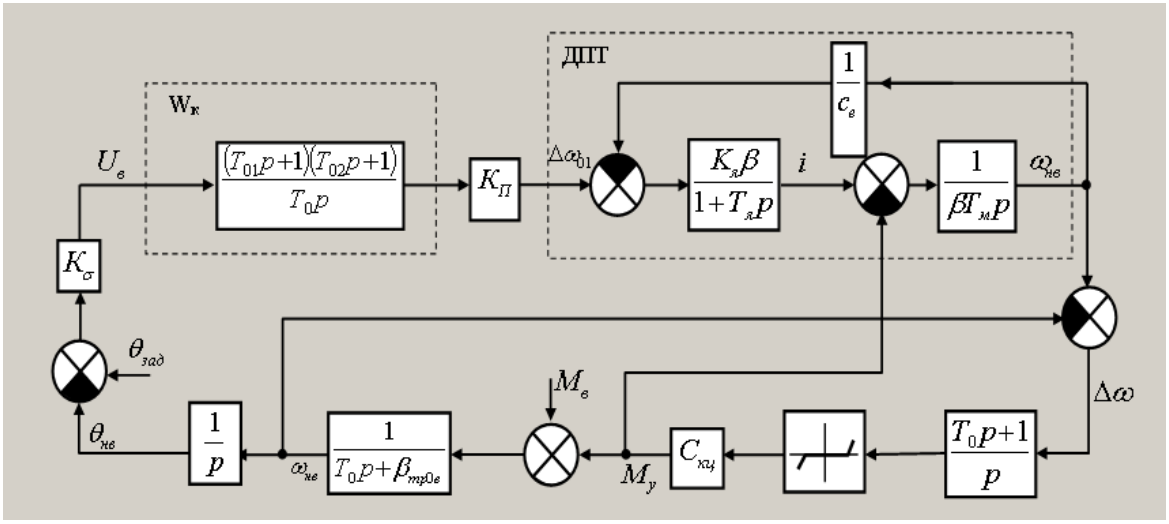


Рис. 1. Структурная схема следящего электропривода солнечной фотоэлектрической станции

Как видно следящий электропривод солнечной фотоэлектрической станции состоит: из двигателя постоянного тока независимого возбуждения, представленный двумя звеньями (интегрирующим и инерционным эвеном), охваченные отрицательной обратной связью, тиристорного преобразователя с передаточным коэффициентом $K_{\text{п}}$, корректирующего звена (ПИД регулятор) и нелинейного звена, моделирующего люфт редуктора. Исследования переходных процессов следящего электропривода постоянного тока солнечной фотоэлектрической станции (СФЭС) показали [3] , что система не вполне отвечает качественным характеристикам динамики следящего электропривода. В связи с этим предлагается новая структурная схема тиристорного следящего электропривода постоянного тока с нелинейным корректирующим устройством в среде MATLAB, которая приведена на рисунке 2. Выбранное нелинейное корректирующее устройство [4] аналогично звену с переменной структурой. В связи с этим систему управления следящего электропривода постоянного тока можно рассматривать как систему с переменной структурой.

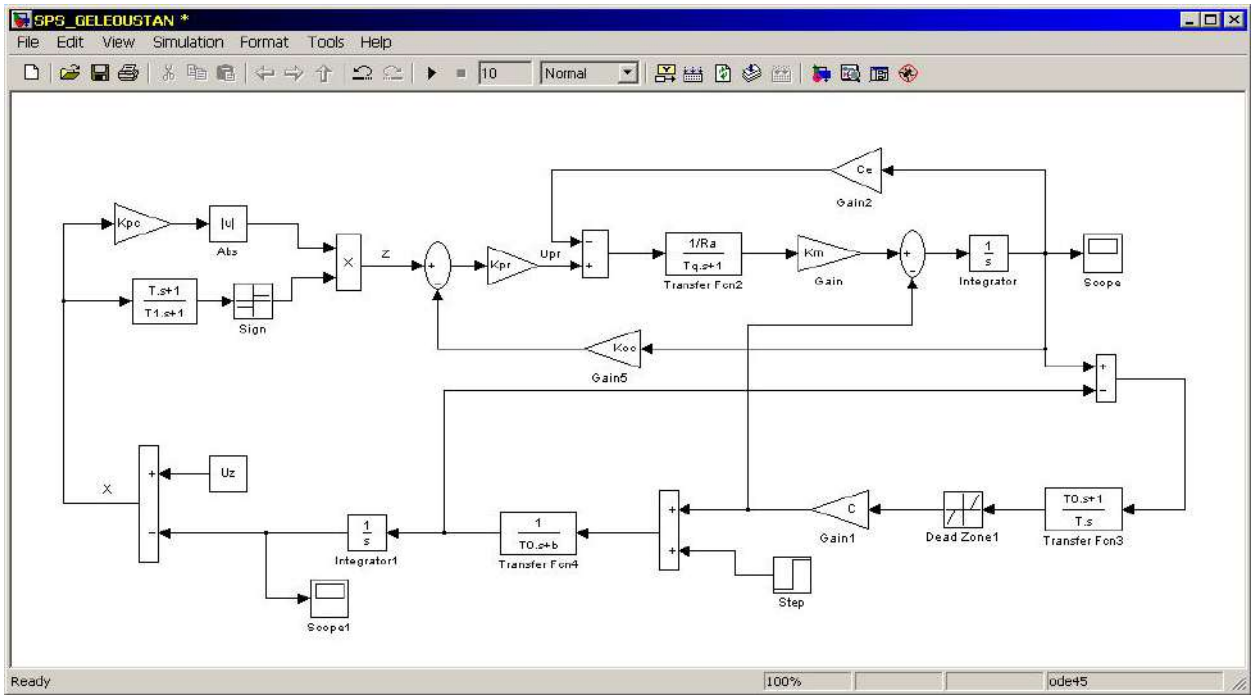


Рис. 2. Структурная схема системы управления с переменной структурой в среде MATLAB

Нелинейное корректирующее устройство придает системе свойство самонастройки по величине ошибки, возникающей в системе в процессе управления [4]. Однако, для улучшения качества процесса управления и точности отработки входного сигнала системы управления, регулятор скорости, представленный нелинейным корректирующим звеном (рисунок 2) можно преобразовать следующим образом. Вывести из нелинейного корректирующего звена (регулятор скорости) звено абсолютной величины переменной $|u|$, а вместо функции знака sign(x) ввести релейное звено и вместо множительного звена ввести звено суммирования. В этом случае оптимизированная структурная схема системы управления с переменной структурой следящего электропривода постоянного тока солнечной фотоэлектрической станции (СФЭС), с параметрами двигателя постоянного тока (таблица 1), приобретает следующею структуру (рисунок 3).

Таблица 1.

P_H, *кВт*	$U_н$, *В*	$n_н$, *об.мин*	$R_Я$, Ом	$L_Я$, *мГн*
0.17	110	3000	5.84	128

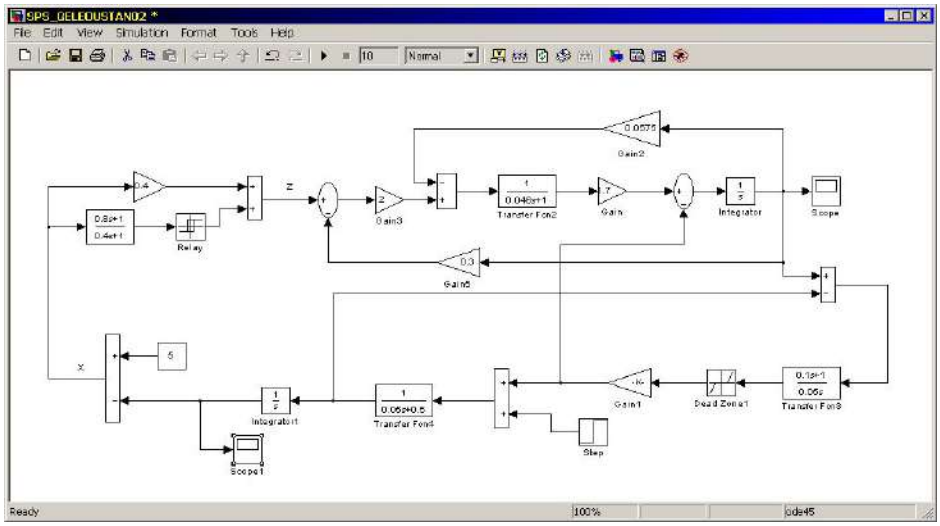


Рис.3. Оптимизированная структурная схема системы управления с переменной структурой СФЭС

На рисунке 4 приведены графики переходных процессов скорости и угла поворота исполнительного вала двигателя.

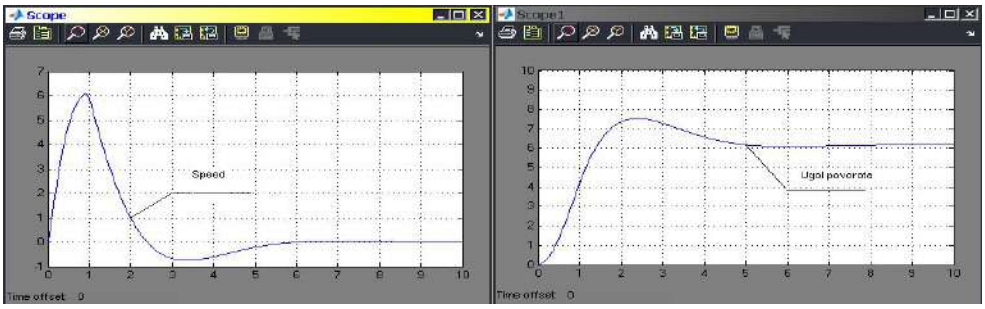


Рис. 4. Графики переходных процессов скорости и угла поворота исполнительного вала системы

Структурная схема следящего электропривода постоянного тока СФЭС (рисунок 3) более удобна для получения линеаризованной структурной схемы и передаточной функции системы. Линеаризованная структурная схема следящего электропривода (СЭП) представлена на рисунке 5. Отметим, что линеаризация осуществлялась для нелинейного звена с зоной нечувствительности (звено моделирующее люфт редуктора) согласно [5] и нелинейного звена регулятора скорости (реле).

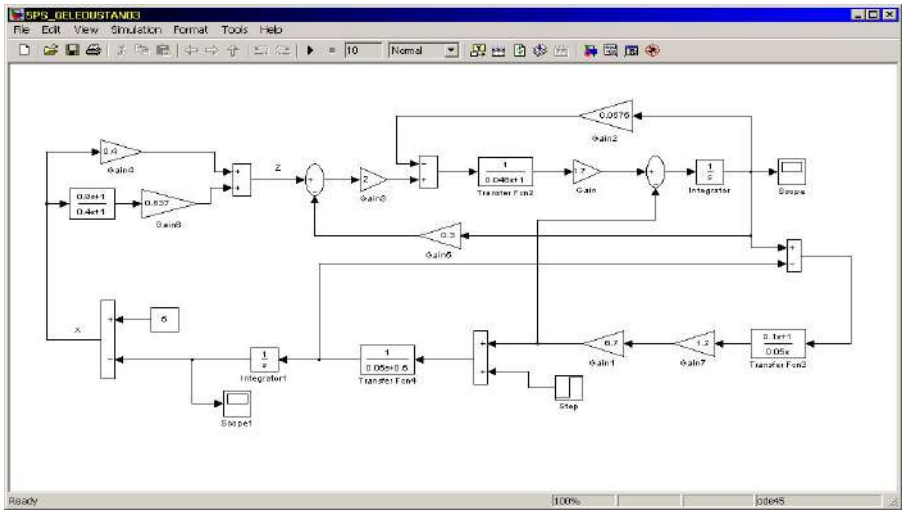


Рис. 5. Структурная схема линеаризованной системы СЭП СФЭС

На рисунке 6 приведены графики переходных процессов скорости и угла поворота вала ротора двигателя постоянного тока, полученные на основе структурной схемы линеаризованной системы управления СЭП СФЭС в среде MATLAB

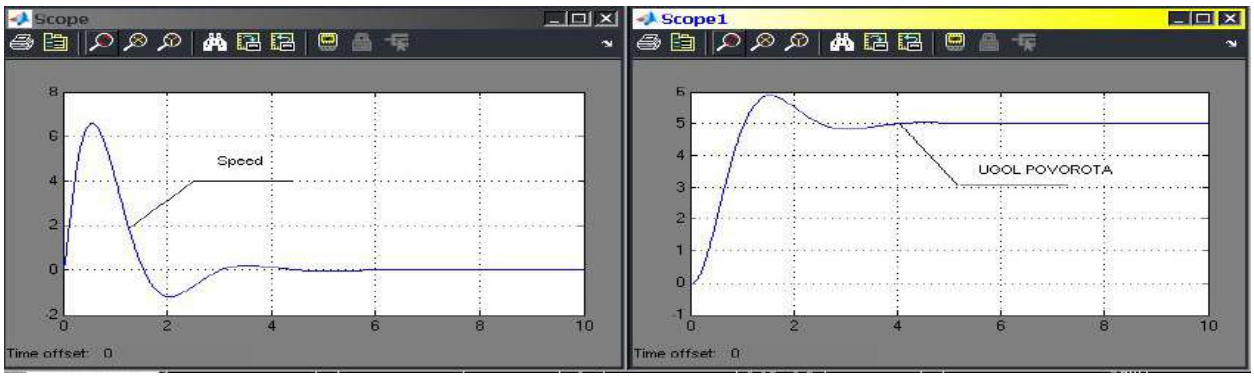


Рис. 6. Графики переходных процессов скорости и угла поворота исполнительного вала системы

Как видно из рисунка 6, переходные процессы скорости и угла поворота вала двигателя аналогичны по качественным характеристикам переходных процессов, представленные на рисунке 4. Полученная структурная схема модели следящего электропривода солнечной фотоэлектрической станции (рисунок 5) является оптимизированной системой с линеаризованным регулятором скорости.

Выводы

Разработана структурная схема линеаризованной системы управления следящего электропривода постоянного тока СФЭС.

Переходные процессы скорости и угла поворота исполнительного вала системы без линеаризации и с линеаризацией системы управления идентичны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин Г.А. Электроприводы энергетических гелиоустановок без концентрации энергии. Автореферат кандидатской диссертации.-М.:МЭИ.2005-23с.

2. Овсянников Е.М. Электропривод энергетической гелиоустановки. Электропривод энергетической гелиоустановки. - М.: Привод и управление. 2000.№2.-С.4-9.

3. Терехов В.М. Овсянников Е.М. Цаценкин В.К., Малоредукторный следящий электропривод для систем наведения,-М.: МЭИ,2000.С.46-58.

4. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления. – М.: Наука, 1988.

5. Теория автоматического управления. Ч. II. Под ред. А.В. Нетушила. – М.:«Высшая школа», 1972.

REFERENCEC

1. Sorokin G. A. Electric drives of power solar power plants without concentration of energy. Abstract of the master's thesis.-.:MEI.2005-23c M.

2. Ovsyannikov E.M. Elektroprivod of a power solar power plant. Electric drive of a power solar power plant. - M.: Drive and management. 2000.№2. - Page 4-9.

3. Terekhov V. M. Ovsyannikov E.M. Tsatsenkin V. K., the Maloreduktorny watching electric drive for systems of targeting, - M.: MEI,2000.S.46-58.

Дараев А.М., Шадхин Ю.И., Самсоненко А.И.

Тұрақты ток қозғалтқышы – тиристорлы түрлендіргіш тұйықталған ілеспе жүйесінің жылдамдық реттеушісін оптимизациялауы.

Түйіндеме: Мақалада КФЭС тұрақты ток электр жетегінің ілеспе басқару жүйесі қарастырылған. Ілеспе басқару жүйесінің MATLAB ортасындағы құрылымдық сұлбасында ауыспалы құрылымды жылдамдық реттегіші және жүйенің атқарушы білігінің бұрылу бұрышы мен жылдамдығының өтпелі үдерістері келтірілген.

Түйін сөздер: Ілеспе электр жетегілері, гелио қондырғы, күн фотоэлектр станциясы, басқару жүйесі

Daraev A., Shadhin U., Samsonenko A.

Optimization of closed-loop speed control servo system DC motor-thyristorconverter.

Symmery: The article discusses the servo control system of a DC drive SFAS. In the block diagram of servo control system provides speed control with variable structure in the MATLAB environment and provides graphs of transient speed and angle of the executive shaft system

Key words: The watching electric drives, a solar power plant, solar photo-electric station, a control system

УДК 637.525

М.С. Сериккызы, Г.Ш. Джумабекова
(Алматинский технологический университет,
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: guzika_j@mail.ru)

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НИТРАТА НАТРИЯ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Аннотация. Представлены результаты исследования по снижению вносимого количества нитрата натрия в мясные продукты. Новизна данной работы заключается в снижении вносимого количества нитрата натрия в мясных изделиях за счет его частичной замены растительными композициями, такими как порошки из ягод годжи (Lycium Chinense). Ценность заключается в возможности получение мясного продукта из говядины с высокой антиоксидантной активностью, с отличными органолептическими показателями и с уменьшенным содержанием нитритов.

Ключевые слова: ягоды годжи, говядина, нитрат натрия, поваренная соль, вакуум.

Введение

В настоящее время не ослабевает тенденция поиска и разработки новых технологий производства мясопродуктов, характеризующихся повышенной биологической безопасностью и безвредностью с сохранением высокого их качества и максимально низкой себестоимостью. Специалисты мясной промышленности при этом руководствуются концепцией повышения эффективности производства и безопасности технологий, одной из основных задач которой является сведение до минимума наличия в продуктах веществ, способных вызывать токсикогенные, аллергенные или мутагенные реакции в организме человека [6].

Правильное питание является одним из важнейших факторов, определяющем здоровье населения. Оно обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности.

В то же время у значительной части населения выявлено нарушение питания, обусловленное как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микроэлементов, полноценных каратиноидов, так и нерациональным их соотношением. Основные причины нарушений в питании обусловлены снижением покупательной способности населения, резким ухудшением экологической ситуации, кризисом производства продовольственного сырья и пищевых продуктов [7].

Особое место занимает вопрос витаминной обеспеченности, так как в организме человека большинство витаминов не синтезируется, или образуется в незначительных количествах и поэтому должны регулярно поступать с пищей.

В мышечной ткани животных выявлено около 20 витаминов и подобных им веществ. Основные витамины мяса тиамин (витамины группы В, рибофлавин, никотиновая кислота (РР), содержание других витаминов незначительно, а витамин С практически отсутствует. Дефицит витаминов в пище приводит к нарушению метаболизма белков, углеводов, жиров, ферментообразования.

В мясопродуктах содержание витаминов зависит от соотношения тканей, вида технологической обработки и условий хранения. В процессе варки от 30 до 60% витаминов переходит в воду. Потери при варке составляют для тиамина - 50%, рибофлавина - 35%, B_1 и B_6 - 15-40%, РР - 25% [1].

Добавление витамина С ускоряет процессы созревания мяса, способствует интенсификации и стабилизации окраски готовых продуктов, позволяет снизить количество добавляемого нитрита, способствует ингибированию образования нитрозосоединений, предотвращает окисление жиров в продукте, усиливает вкус и аромат мясных изделий, предотвращает микробиальную порчу. Витамин РР и его производные, являясь естественным цветообразователем, обеспечивают интенсивность и устойчивость цвета мяса. Кроме того, в качестве пищевых красителей могут быть использованы витамины группы В, витамин А и его производные [2].

Обладая ярко выраженным аминокислотным действием, витамины А и Е являются пищевыми ингибиторами образования нитрозаминов в колбасах. Наиболее эффективным путем обеспечения человека витаминами является обогащение продуктов витаминами, предотвращение их окисления.

При производстве мясных изделий важным аспектом, связанным с образованием и стабилизацией окраски, являются процессы посола и тепловой обработки.

При посоле мяса миоглобин или оксимиоглобин в присутствии поваренной соли окисляется и переходит в метмиоглобин, который придает мясу коричнево-бурую окраску. После варки соленое мясо окрашено в серовато-коричневый цвет, так как в результате распада миоглобина, оксимиоглобина и метмиоглобина при тепловой денатурации образуется коричневый пигмент – гемохромоген [10].

Миоглобин в мясе денатурируется постепенно в зависимости от температуры и продолжительности нагрева.

При температуре 60°С красная окраска сохраняется внутри куска мяса. Это связано с нарушением его структуры в области, связанной с группой тема; при 60-70°С мясо окрашивается в розовый цвет, что обусловлено развертыванием спирализованной области молекулы; а при 70-80°С и выше в значительной степени становится серо-коричневым, что соответствует полной денатурации миоглобина и осаждению белка.

Для предотвращения изменения цвета мяса при тепловой обработке в мясной промышленности широко практикуется использование в составе посолочной смеси нитрита натрия. Его роль заключается в способности стабилизировать естественную окраску мяса, придавая мясным продуктам привлекательный внешний вид; влиянии на физико-химические превращения вкусовых и ароматических веществ мяса, обуславливая специфический аромат и вкус мясопродуктов, ингибирующем действии на микроорганизмы[3].

Введение нитритов обеспечивает устойчивую розово-красную окраску мясным продуктам после термообработки, которая обусловлена образованием нитрозопигментов, достаточно устойчивых к окислению. Нитрит натрия как соль слабой кислоты и сильного основания при посоле гидролизуется водой с образованием азотистой кислоты. Азотистая кислота неустойчива и распадается под действием редуцирующих веществ: $2HKO_2NO + KO_2 + H_2O$.

Редукция *3*-валентного азота в 2-валентный при образовании *N0* происходит под влиянием редуцирующих веществ, тканевых и микробиальных ферментов, изменения оксиредукционного потенциала, вызванного ферментацией сахара. Образование двуокиси азота является нежелательным, так как он являясь сильным окислителем, вызывает окислительные изменения гемовых пигментов. Необходимость восстановления нитрита до окиси азота показана Н.Крыловой и Н.Лукониной, которые установили, что при смешивании чистых растворов миоглобина и нитрита натрия МО-миоглобин не образуется [4].

Скорость образования *N0* пропорциональна концентрации водородных ионов в среде и резко возрастает при снижении pH мяса. В то же время нитритный посол отрицательно влияет на обмен веществ в организме, снижая активность ряда ферментов организма: липазы, фосфотазы, энтерокиназы.

Серьезную опасность представляют не столько сами нитриты, сколько продукты, образующиеся в процессе обработки и хранения: оксиды азота и азотная кислота, нитрозамины, обладающие канцерогенной поливалентностью.

В связи с этим актуальным вопросом является снижение количества нитрита, или его замена веществами с аналогичными действиями [5].

Объекты и методы исследований

Широко известно, что используемые в мясных продуктах нитрит натрия приводит к повышению экологической опасности получаемых мясных продуктов вопреки развивающейся в пищевой промышленности концепции производства продуктов здорового питания [8].

Значительное улучшение окраски мясопродуктов достигается за счет создания соответствующих окислительно-восстановительных условий. Наиболее эффективными являются ягоды годжи используемые в практике производства мясного продукта.

Ягоды годжи по праву считается ценным, полезным продуктом, способствующим долголетию, отличному физическому и психологическому самочувствию.

Ягоды годжи обладают наибольшей способностью поглощать свободные кислородные радикалы, что делает их антиоксидантом №1. Дополнительно в состав ценных плодов входит большое количество аминокислот, минералов и витаминов, а также омега-3 и омега-6 кислот. Содержание в годжи витамина С в разы превышает его количество в лимонах и черной смородине [9].

Таблица 1. **Химический состав годжи**

Полезные вещества	Количественное содержание в 100 г продукта
Витамин С	270 мг
Витамин B_1	11 мг
Витамин B_6	3 мг
Витамин B_{12}	2,4 мг
Фосфор	6,7 мг
Железо	8,2 мг
Кальций	111 мг
Клечатка	8 мг
Каротин	7,3 мг
Полисахариды	45 мг

В настоящее время на отечественном рынке представлено большое количество добавок для снижения нитрита натрия. Однако конкретные рецептуры добавок являются коммерческой тайной мясоперерабатывающих предприятий или поставщиков комплексных смесей для приготовления добавок. С учетом имеющейся научной информации, результатов теоретических и экспериментальных исследований нами были выбраны составы добавок для различных уровней их введения в состав сырья, позволяющих получить необходимые выходы готовой продукции.

При составлении композиций учитывалась возможность регулирования водосвязывающей способности мышечных белков в процессе посола и водоудерживающей способности отдельных ингредиентов, входящих в состав добавок. Другими критериями выбора компонентов для добавок являлись возможность снижения уровня остаточного количества нитрита натрия в готовых изделий.

Таблица 2. **Для приготовления добавки на 100 кг нужны следующие ингредиенты:**

Ингредиенты	% соотношение
Растительное масло	0,35%
Соль	7%
Нитрит натрия	0,035 %
Годжи	7,5%
Вода	85,1%

Сухие ягоды годжи моем, измельчаем, высушиваем при температуре 40-45^0 С в течение 2-5 часов, затем повторно измельчаем сырье до состояния порошка.

Результаты и их обсуждения

Качественные показатели готового продукта определялись по общепринятым методикам и приведены в таблице.

Как видно из таблицы, предложена оптимальная доза растительных добавок – порошка ягод годжи, для частичной замены нитрита натрия в мясных изделиях. Это количество растительных добавок заменяет ½ часть нитрита натрия в стандартной рецептуре.

Использование результата позволит получить мясной продукт из говядины с высокой антиоксидантной активностью, с отличными органолептическими показателями и с уменьшенным содержанием нитритов.

Таблица 3. **Качественные показатели готового продукта**

Показатели	Готовый продукт
Содержание белков, мг %	17,5
Содержание жиров, мг %	16,4
Содержание золы, мг %	1,9
Содержание влаги, мг %	66,7
Остаточное содержание нитрита натрия, в % к исходному	11,5
Миристин	0,50
Пальмитин	9,32
Стеарин	3,00
Олеин	22,30
Изолейцин	4,92
Лейцин	9,78
Лизин	4,98
Триптофан	1,77
Общая органолептическая оценка по 5-бальной системе	4,8

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день весьма перспективным является развитие имеющихся исследований в области целенаправленного снижения вносимого и остаточного количеств нитрита натрия при производстве мясных продуктов.

Теоретически обосновано и экспериментально доказано возможность снижения вносимого и остаточного количества нитрита натрия при производстве мясных продуктов.

Благодаря нашему эксперименту, мы может улучшить мясные продукты и показать качество казахстанских продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я. М. Узаков. Переработка мяса и производство мясопродуктов по технологии «Халяль». Алматы.: 2008. 98с.
2. В.Б.Борисенко. Животные белки СКАНПРО/ Мясная индустрия – 2004. №11-59с.
3. M.Estevez, S.Ventanas and R.Cava, 2005. Protein oxidation in frankfurters with increasing levels of added rosemary essential oil: Effect on colour and texture deterioration. J. Food Sci., 70 (7): p.427-432.
4. K.O.Honikel, 2008. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. Meat Sci., 78 (1-2): p.68-76
5. J.G.Sebranek and J.N.Bacus, 2007. Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: What are the issues? Meat Sci., 77(1): p.136-147
6. В.М.Позняковский., И.Э.Цапалова., Л.А.Маюрникова., Е.Н.Степанова., Экспертиза продуктов и переработка плодов и овощей. Качетсво и безопасность: учебно-справочное пособие. Сибирское университетское издательство, 2007г. с 286.
7. Л.С.Кудряшева., Теория и практика посола мяса. Мясные технологий. – 2007- **N 8.** с 42-44.
8. Г.В.Гуринович., Новые технологические решения при производстве продуктов из говядины. Мясная индустрия: научно-производственный журнал. 2008. **N 2.** с 18-21.
9. M.S.Serikkaisai, B.Dessislava, Vlahova-Vangelova, Stefan G.Dragoev, Yasin M.Uzakov and Dessislav K.Balev. Effect of Dry Goji Berry and Pumpkin Powder on Quality of Cooked and Smoked Beef with Reduced nitrite Content, Advance Journal of Food Science and Technology 6 (7): 877-883, 2014, p.878-879.
10. Е.В.Смирнов, Пищевые красители. М,: Профессия, 2009. с 354.

Серікқызы М.С., Джумабекова Г.Ш.

Ет өнімдеріне натрий нитритінің өлшерін азайту үшін өсімдік композициясының әдістерін жасау.

Аннотация. Ет өнімдеріне натрий нитритті енгізу мөлшерін азайту туралы зерттеу нәтижелерін ұсынылады. Бұл жұмыстың жаңалығы арқасында осындай годжи жидектерімен (Lycium Chinense) ауыстыру ет өнімдерінің натрий нитратының енгізу мөлшерін азайту болып табылады. Жұмыстың құндылығы сиыр өнімдерінен антиоксидаттың белсенділігі жоғары, тамаша органолептикалық қасиеттері мен нитриттердің азайтылғаны болып табылады.

Негізгі сөздер: годжи жидегі, сиыр еті, натрий нитраты, ас тұзы, вакуум.

Serikkyzy M., Dzhumabekova G.

A method of producing plant compositions for reducing insertion quantity sodium nitrate in a meat products.

Summary. The article presents the results of a study on reducing the amount of insertion of sodium nitrite in meat products. The novelty of this work is to reduce the amount of insertion of sodium nitrate in meat products due to its partial replacement of vegetable compositions such as powders of goji berries (Lycium Chinense). The value of the work is that it will provide the meat of beef products with high antioxidant activity, with excellent organoleptic properties and a reduced content of nitrite.

Key words: goji berries, beef, sodium nitrate, sodium chloride, vacuum.

УДК 004.652

[1]М.Г. Жартыбаева, [1]С.А. Боранбаев, [2]А. Пархоменко

(Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Республика Казахстан;
Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью «ОКБ ТСП» Минск, Беларусь
makkenskii@mail.ru)

СОЗДАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ БАЗЫ ДАННЫХ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ

Аннотация. В статье мы рассматривали программные продукты создания базы данных геологических разрезов по классификации мишеней.

Ключевые слова: СУБД, программные продукты для разработки базы данных, база данных для геоисследований, структура СУБД, база данных геологических разрезов.

ВВЕДЕНИЕ

Существует множество информационных систем, решающие подобные задачи. Каждая из них определяется разной степенью причастности в процессы анализа, сбора, обработки и хранения геологической информации и геофизической информации. В каждой из них имеет место быть элементы контроля достоверности данных на этапах ввода, обработки, либо с помощью механизмов СУБД.

В рамках проекта грантового финансирования МОН РК «: «Алгоритмы и технические средства систем георадиолокации» (2013-2015 гг.) были созданы и наполнены модели базы данных геологических разрезов предварительно классифицированные по классам мишеней и стандартных структур поверхностных покрытий с использованием различных радаров.

Для этого были выполнены следующие задачи:

1. Создание хранилище в виде класса в самом приложении, из которого затем выбираются с помощью интерфейса нужные данные. Преимущество – данные можно легко создавать и редактировать непосредственно в среде разработки, недостаток – при чрезмерном количестве данных становится неудобно его редактировать [5-8];
2. Создание база данных. Преимущество – легко редактировать, сортировать, искать, изменять данные.
3. создание веб-приложения для интеграции с интернетом. [1-3]
4. создание модуля авторизации.

Средой разработки для базы данных априорной информации в георадиолокации была выбрана СУБД MySQL, которая является свободной реляционной системой управления базами данных и допускает одновременную работу с несколькими базами данных.

Архитектура веб-версии является классическим представителем трехслойной архитектуры. Слой представления написан на технологии Microsoft ASP.NET [3-7]. Для создания администраторской панели был подключен MySQL база к asp.net проекту.

Web-приложение создалось по классической схеме. Создается справочные данные, который можно просматривать по категориям и страницам, корзину, где можно добавлять и удалять, редактировать. Также создалось область администрирования, в которой есть возможности для управления пользователями - создать, обновить и удалить, для которой установится защита, чтобы только залогинившиеся администраторы могли вносить изменения. Есть возможность импортировать в базу данных данные с расширением .xls, .pdf, что предоставляет удобство для неопытных пользователей.

Веб-приложение хранит свою базу данных в сервере MySQL. Для взаимодействия с базой данных используется ASP .NET [20], что позволяет ему работать с базой данных SQL. Для развертывания готового вебприложения к серверу использовали IIS7. IIS можно запускать под управлением версий Windows как для рабочей станции, так и для сервера. На рабочих станциях доступны не все, но большинство функциональных возможностей, что позволяет размещать сложные веб-приложения [4].

В новейших версиях Visual Studio ASP.NET MVC входит в комплект поставки, но для более ранних версий требуется скачать с официального сайта Microsoft Web Platform Installer.

Перед созданием приложения следует убедиться в том, что среда разработки настроена правильно. Visual Studio 2010 поставляется только с версией ASP.NET MVC 2, поэтому необходимо установить отдельный пакет для того, чтобы использовать MVC 3 или 4. Самым простым способом установки этого пакета является использование инструмента Web Platform Installer компании Microsoft.

Установка MVC с помощью Web Platform Installer. Web Platform Installer – это небольшой инструмент, который предоставляет возможность быстрой установки на компьютере различных компонентов веб-платформ компании Microsoft, например, таких, как IIS Express, SQL Server Express, SQL Server Compact, MVC и Visual Web Developer Express.

Инструмент Web Platform Installer позволяет устанавливать эти компоненты индивидуально, но также можно установить их все одновременно при помощи Visual Studio SP1 Pack для Visual Studio и Visual Web Developer. Данный пакет обновлений можно загрузить и установить, посетив сначала веб-сайт ASP.NET MVC http://www.asp.net/mvc, а затем нажав зеленую кнопку установки Visual Studio Express, как это показано на рисунке 1.

После нажатия кнопки Install будет загружен инструмент Web Platform Installer и автоматически начнется установка ASP.NET MVC вместе со всеми другими необходимыми компонентами [4].

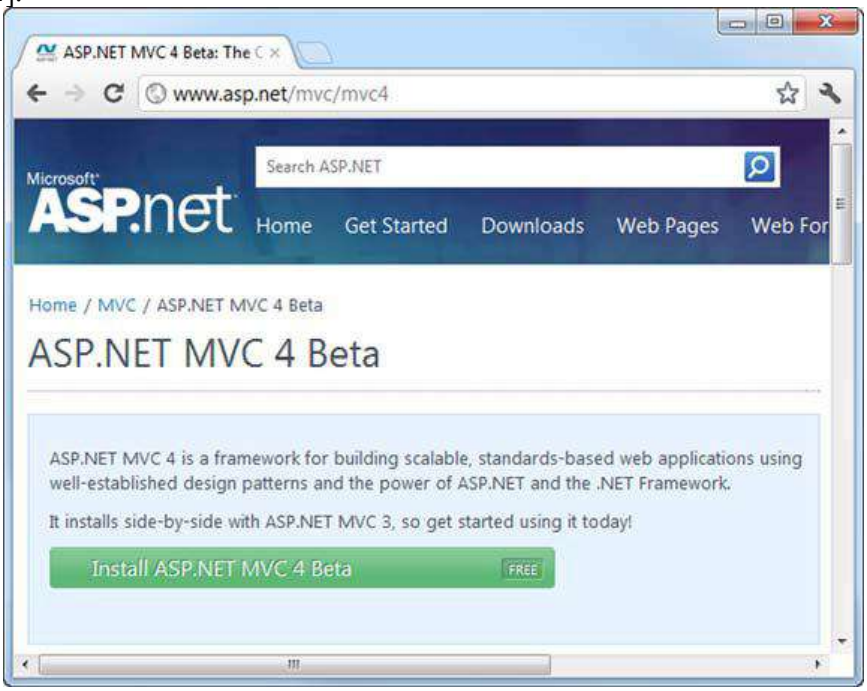


Рис. 1. Web Platform Installer

В противном случае, если не использовать Web Platform Installer, можно установить ASP.NET MVC и другие компоненты вручную. Автономный установщик MVC можно найти на сайте http://www.asp.net/mvc.

Для создания нового MVC проекта в Visual Studio 2012, следует выбрать New Project из меню File, чтобы открыть диалоговое окно New Project. Если выбрать в разделе Visual C# шаблоны Web, то одним из доступных типов проекта является ASP.NET MVC 4 Web Application, как показано на рисунке 2.

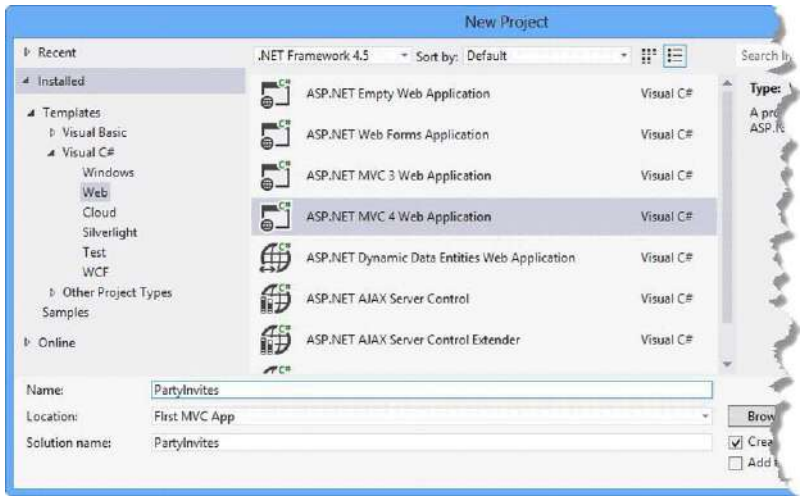


Рис. 2. Шаблон Visual Studio MVC 4 проекта

Visual Studio 2012 включает в себя поддержку MVC 3, также как и MVC 4, что позволяет старым шаблоном быть доступными вместе с новыми. После ввода имени проекта и нажатии на кнопку ОК, будет предложен выбор между тремя различными типами шаблонов MVC проекта (рисунок 3) [1].

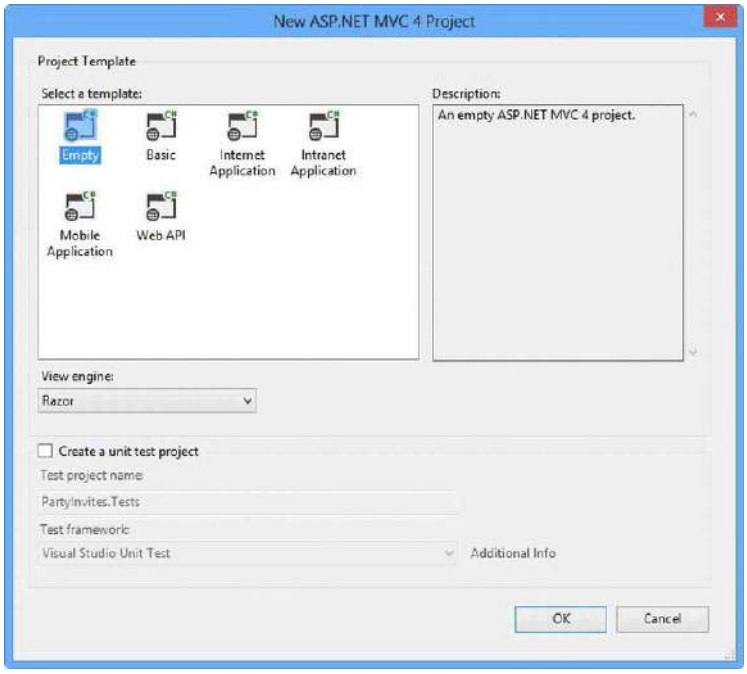


Рис. 3. Выбор типа MVC 4 проекта

Разные шаблоны MVC проектов создают проекты с разной базовой поддержкой таких функций, как аутентификация, навигация и стили. При выборе варианта Empty, создается проект с базовой структурой папок, но без файлов, необходимых для создания MVC приложений (рисунок 4).

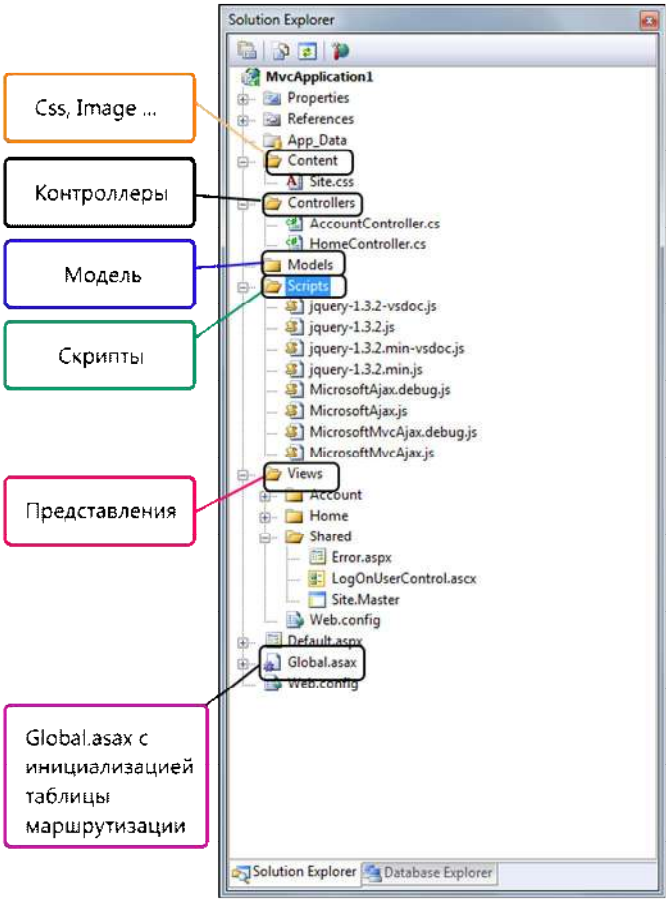


Рис. 4. Внешний вид файлов

Папка Content содержит вспомогательные файлы для работы. К ним обычно относятся изображения, каскадные таблицы стилей CSS, справочная информация и другие файлы.

Папка Controllers содержит файлы с классами, называемыми контроллерами, которые организуют связь, между моделью и представлением. Обычно контроллеры имеют следующий строгий тип имен вида “NameController”, где “Name” – это название контроллера, а “Controller” всегда ставится после названия контроллера.

Папка Model содержит классы, работающие с базами данных посредством ADO.NET, EF, LINQ или собственных классов.

Scripts – папка для скриптов. Помимо пользовательских скриптов, там уже включена папка jQuery, являющая наиболее распространенной библиотекой скриптов, написанных на языке JavaScript [14-17].

Views – папка с представлениями. Внутри неё находятся подпапки - Shared и папки для контроллеров. По правилу они должны иметь с контроллером одно имя. Shared – в ней представления общие для всего сайта и главная мастер страница.

В файле Global.asax указывается URL для веб-приложения и таблица маршрутизации.

Папка APP_DATA используется для хранения баз данных, таких как SQL, XML-файлов или любых других данных, необходимых для приложения. Рабочая среда ASP.NET распознает эту папку, и не будет давать пользователю возможность напрямую обращаться к файлам данной папки. Только созданное приложение может читать и записывать файлы в эту папку.

Целью папки Content является хранение любых незакодированных ресурсов, которые нужно будет развернуть в приложении. Обычно к таким ресурсам относятся изображения и CSS файлы (каскадные таблицы стилей). По умолчанию папка Content содержит таблицу стилей, используемую в проекте по умолчанию (Site.css), а также подкаталог themes, в котором хранятся изображения и CSS файлы, используемые в jQuery UI.

Папка контроллер – это координатор, отвечающий за обработку входных данных и решающий, какое действие должно выполняться далее (к примеру, передача представления). В ASP.NET MVC

контроллеры представлены в папке Controllers в виде классов. По умолчанию в этой папке содержатся два класса – HomeController (обрабатывает запросы обращения к главной странице вашего приложения) и AccountController (отвечает за обработку запросов, связанных с учетной записью) [13][18-20].

Папка Models обычно используется для хранения любых классов, которые используются для объяснения ключевых идей приложения, или классов, в которых данные содержатся в формате, определенном для каждого конкретного представления (модель представления). Как только приложение увеличится в размерах, следует поместить эти классы в отдельный проект, но хранение указанных классов в папке Models является подходящим начальным этапом для небольших проектов. В папке Models проекта, созданного по умолчанию, содержится всего один файл – AccountModels.cs. В этот файл входят несколько классов, связанных с механизмом аутентификации и используемых в шаблоне проекта, созданного по умолчанию.

Папка Scripts – это место, где можно разместить любые файлы JavaScript, которые используются в приложении. В соответствующей папке шаблона проекта, созданного по умолчанию, содержится множество файлов, в том числе популярная библиотека с открытым исходным кодом jQuery и скрипты, используемые для выполнения проверки достоверности объектов на стороне клиента[10-13].

В папке Views содержатся шаблоны, используемые для отображения пользовательского интерфейса вашего приложения. Каждый из этих шаблонов демонстрируется в качестве Razor представления (файлы с расширением.cshtml или .vbhtml), расположенного в подкаталоге, название которого соответствует контроллеру, который отвечает за показ данного представления.

Файл Global.asax расположен в корне структуры проекта и содержит код инициализации, который запускается при первом запуске приложения, например, код, который регистрирует роуты.

Файл Web.config также расположен в корне структуры проекта и содержит информацию о настройках, необходимых для корректной работы ASP.NET MVC.

Когда Visual Studio создаст проект, то в окне Solution Explorer появятся файлы и папки, описанные выше, которые представляет стандартную структуру MVC 4 проекта. При запуске приложения, созданного при выборе варианта Empty появляется ошибка 404 Not Found (рисунок 5) [29].

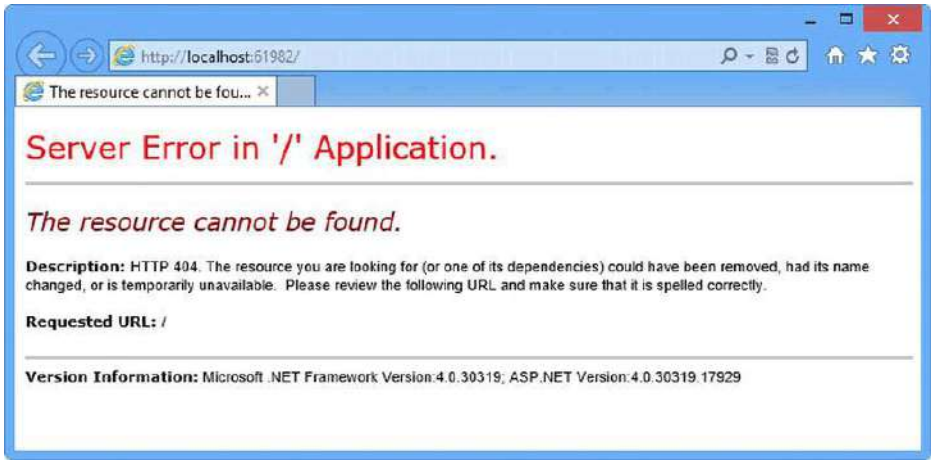


Рис. 5. Попытка запустить пустой проект

Чтобы этого не произошло, требуется для каждого контроллера создавать отдельные представления, и при необходимости, контроллеры связать с моделью и представлением.

Из WebForms в механизм представлений в MVC пришел и подход к повторному использованию общей разметки страниц – мастерские страницы, файлы которых имеют раширение master. Мастерские страницы представляют собой инструмент для определения общего шаблона набора страниц, определяя общую разметку для набора контентных страниц и расположение блоков, содержащихся в контентных страницах.

Мастерские страницы могут быть вложенными, то есть в свою очередь использовать мастерские страницы. Это может быть полезно, когда существует общая планировка всех страниц на

сайте (родительская мастерская страница) и несколько вариантов планировки дизайна вложенных разделов (дочерние мастерские страницы) [16-19].

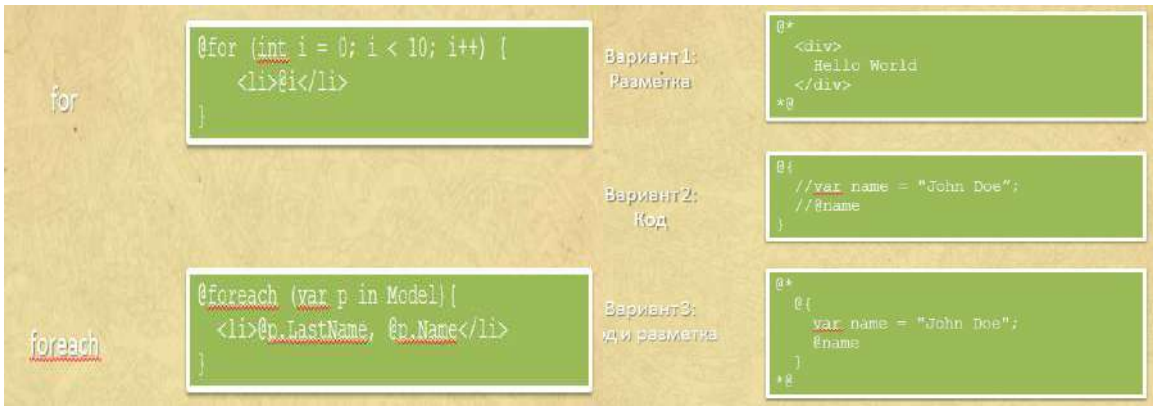


Рис. 6. Циклы

Принцип построения мастерской выглядит следующим образом:

1 задается общий дизайн страницы и блоки, общие для набора страниц;

2 в разметке мастерской страницы определяются блоки, которые будут заполнены содержимым контентных страниц с помощью asp-разметки.

На контентной странице могут быть заданы несколько блоков Content, соответствующих блокам ContentPlaceHolder, определенным на мастерской странице.

Еще одним механизмом повторного использования разметки являются пользовательские элементы управления, или частичные представления. Частичные представления – это фрагменты разметки, вынесенные в отдельный файл с расширением *.ascx, которые могут быть использованы на страницах представлений через вызов метода RenderPartial() класса HtmlHelper. Частичное представление содержит ту же самую разметку и строится по тем же принципам, что и представление [20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье мы рассмотрели программные средства для разработки базы данных геологических разрезов. Нами было решено выбрать в качестве среды разработки для базы данных априорной информации в георадиолокации СУБД MySQL. Слой представления написан на технологии Microsoft ASP.NET. Для создания администраторской панели был подключен MySQL база к asp.net проекту. Используя вышеперечисленные технологий были выполнены следующие задачи:

1. Создание хранилище в виде класса в самом приложении, из которого затем выбираются с помощью интерфейса нужные данные. Преимущество – данные можно легко создавать и редактировать непосредственно в среде разработки, недостаток – при чрезмерном количестве данных становится неудобно его редактировать;

5. Создание база данных. Преимущество – легко редактировать, сортировать, искать, изменять данные.

6. создание веб-приложения для интеграции с интернетом.

7. создание модуля авторизации.

Работа была выполнена в рамках проекта грантового финансирования МОН РК «: «Алгоритмы и технические средства систем георадиолокации» (2013-2015 гг.)

REFERENCES

1 Троелсен Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4. –Москва: Вильямс, 2010. -1392 С.

2 Кеннеди Б. HTML и XHTML. Подробное руководство. – Москва: Символ-Плюс, 2011. -752 С

3 Магдануров Г, Юнев В. ASP.NET MVC Framework. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. -320 С.

4 Дино Эспозито. Программирование на основе Microsoft ASP.NET MVC. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. -464 С.

5 Чедвик Д., Снайдер Т., Панда Х. ASP.NET MVC 4. Разработка реальных веб-приложений с помощью ASP.NET MVC. . –Москва: Вильямс, 2013. -432 С.

6 http://ru.wikipedia.org/wiki/HTML

7 Мержевич В. HTML и CSS на примерах. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005. -448 С.

8 Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство. – Москва: Символ-плюс, 2008. -992С.

9 Дейв Крейн, Эрик Паскарелло, Даррен Джеймс. JavaScript/AJAX – Москва: Вильямс, 2012. -857С

10 Бибо Э. jQuery. Подробное руководство по продвинутому JavaScript. – Москва: Символ-Плюс, 2009. -384С.

11 Макфарланд. Д JavaScript и jQuery. Исчерпывающее руководство. – Москва: Эксмо, 2012. -688 С.

12 Крен Д., Паскарелло Э, Джеймс Д. Ajax в действии. – Москва: Вильямс, 2008. - 640 С.

13 Дино Экспозито. Microsoft ASP .NET and AJAX Architecting Web Applications. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2009. -352 С.

14 Котеров Д. В., Костарев А. Ф. PHP.– Москва: Вильямс, 2012. -475С

15 Веллинг Л., Томсон Л. Разработка Web-приложений с помощью PHP и MySQL. – Москва: Вильямс, 2007. -880 С.

16 Шилдт Г. Java. Полное руководство. – Москва: Вильямс, 2012. -1104С.

17 Эккель Б. Философия Java. – Сакнт-Петербург: Питер, 2009. -640 С.

18 Материал из Википедии — свободной энциклопедии о системах управления сайтом. http://ru.wikipedia.org/wiki/Asp.net

19 Агуров П. ASP.NET. Сборник рецептов.– Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010г. -528 С.

20 Адам Фримэн. PRO ASP.NET MVC 4. Санкт-Питербург: Apress; 2013. -756.

Жартыбаева М.Г., Боранбаев С.А., Пархоменко А.

Георадиолокациядағы априорлы ақпараттар деректер қоры үшін веб-қосымша құру.

Түйіндеме. Аталмыш мақалада классификация бойынша географиялық тіліктер деректері қорының бағдарламалық құралдары қарастырылған. ДҚБЖ бағдарламалық ортасы ретінде MySQL таңдалды. Ұсыну қабаты Microsoft ASP.NET. технологиясында жасалған. Әкімшілік панельді құру үшін MySQL базасы asp.net жобасына қосылды.

«Алгоритмы и технические средства систем георадиолокации» (2013-2015 жж.) ҚР БҒМ гранттық қаржыландыру жобасының аясында жұмыс жасалды.

Кілттік сөздер: ДҚБЖ, деректер қорының бағдарламалық құралдары, геозерттеулер деректер қоры, ДҚБЖ құрылымы, геологиялық тіліктердің деректер қоры.

Zhartybayeva M.G., Boranbayev S.A., Parkhomenka A.

Create a Web application for the database prior information to the GPR.

Summary. This paper examined software tools to design the database of geological sections on the classification of targets. It was decided to select as a development environment for the database prior information in GPR DBMS MySQL. Presentation layer technology written in Microsoft ASP.NET. To create an admin panel has been connected to the MySQL database asp.net project. Using the above technologies have the following problems:

1. Create the repository in a class in the application, which is then selected using the interface required data. The advantage - the data can be easily created and edited directly in the development environment, the lack of - with excessive amounts of data becomes inconvenient to edit it;

2. Create a database. Advantage - easy to edit, sort, search, modify the data.

3. Create a Web application for integration with the Internet. creating authorization module

The work was done within the framework of grant financing of MES RK "algorithms and hardware systems GPR" (2013-2015 biennium).

Key words: database, software for database development, database for geological surveys, the structure of the database, the database of geological sections.

УДК 669.2.017:620.18 (628.517.2:669.017)

А.Т. Мадижанова
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ВЛИЯНИЕ ИТТРИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ И ДЕМПФИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ТРЕНИЯ И ИЗНОСА

Аннотация. Исследованы демпфирующие свойства сталей 15Х, 15ХФ, 18ХГТ и легированные иттрием ЭД-1, ЭД-2, ЭД-3. Повышенные демпфирующие свойства обнаружены у сталей после литья и горячей ковки у стали ЭД-2 (0,18 %C, 0,31 %Si, 0,5 %Mn, 0,9 %Cr, 0,05 %Y). Легирование иттрием (0,05 %Y) обеспечило повышение демпфирующих свойств.

Ключевые слова: исследуемые сплавы, демпфирование, термическая обработка, демпфирующие свойства, механический шум, добавки, вредный шум, структура.

Борьба с вибрациями и шумами является в настоящее время одной из актуальных проблем, важной практически для всех отраслей современного машиностроения. Эффективным, а в ряде случаев и единственно приемлемым способом уменьшения вредных вибраций и шумов, является использование сплавов высокого демпфирования. Эти сплавы не только обеспечивают поглощение шума и вибраций, снижают резонансные пиковые напряжения, но увеличивают надежность и работоспособность металлопродукции различного назначения.

Демпфирующую способность материалов необходимо учитывать при проектировании многих деталей, узлов и механизмов, работающих при сложных вибрационных нагрузках, наряду с такими общепринятыми характеристиками, как временное сопротивление, пределы текучести, выносливости и т.д. При прочих равных условиях изделия из таких сплавов, будут более надежными, чем изготовленные из сплавов, не обладающих этим свойством. Однако до настоящего времени не найдена функциональная связь демпфирования с другими физико-механическими характеристиками конструкционных материалов. Отсутствие таких данных обосновывают постановку и научно-практическую значимость такого рода экспериментов.

Для нахождения этой зависимости в работе на примере стандартных сталей 15Х, 15ХФ, 18ХГТ и серого чугуна СЧ10, которые применяются для деталей, работающих в условиях трения и износа (поршневые пальцы, шлицевые валы, зубчатые колеса и т.д.), использовалось дополнительное легирование и термическая обработка по разным режимам. Для дополнительного упрочнения и усиления демпфирующей способности использовался редкоземельный металл иттрий в количестве 0,02-0,05 мас.%.

Интерес к иттрию обозначился вскоре после публикации в конце 60-тых годов XX-ого века монографии Тереховой В.Ф. и Савицкого Е.М. «Иттрий» [1]. В работах тех лет констатировалось его положительное комплексное влияние на процесс формирования неметаллических включений, общее диспергирование структуры, повышение физико-механических и коррозионных свойств, улучшение качества сварных соединений [2-5]. Кроме того, легирование сталей иттрием приводит к усилению перехода легирующих элементов хрома, никеля, алюминия, ниобия в твердый раствор и снижению содержания вредных примесей [6].

В настоящее время иттрий относится к одному из самых востребованных высокотехнологичных металлов современной промышленности, несмотря на более высокую стоимость по сравнению с другими редкоземельными металлами – церием и лантаном. Так, по данным американской фондовой биржи в 2007 году, его цена составляла примерно 95-115 долларов за килограмм, вместо 15-30 и 7-40, соответственно, за лантан и церий. Производство иттрия в мире в среднем увеличивается на 20-25% и в 2007 году достигло 10000 тысячи тонн с перспективой дальнейшего роста.

Роль церия, лантана и иттрия в улучшении свойств коррозионно-стойкой хромоникелевой стали подробно проанализирована в работе [7]. По данным авторов, введение церия и лантана в количестве 0,001-0,004 мас.% приводит к обогащению ими межзеренных границ. При последующем окислении они уменьшают межзеренную диффузионную подвижность хрома и углерода на границе Me-MeO, что резко снижает коррозионные потери при температурах до 1000°C. Меньшее содержание церия и лантана не оказывает влияния на процесс окисления, большее – приводит к образованию

плен и снижению жидкотекучести при заливке. Как следствие, увеличивается брак по расслоению и горячим трещинам.

Здесь же показано [7], что легирование стали иттрием сопровождается образованием по телу зерна как первичных, так и вторичных термически устойчивых карбидов. Это в свою очередь, предотвращает пограничное выделение карбидов хрома и устраняет охрупчивание при эксплуатации в области температур 650-750°С. Меньшее, чем 0,001 мас.% содержание иттрия, не обеспечивает необходимого эффекта, большее – вызывает образование значительного количества оксидов в литой стали и ухудшение прочностных и коррозионных характеристик.

В патенте РФ [8] установлено, что иттрий значительно повышает сопротивление коррозионному растрескиванию аустенитных коррозионно-стойких высокоплотных свариваемых сталей за счет очищения поверхности границ от карбидов хрома. Это позволяет использовать стали данного класса в качестве перспективного твердорастворно-упрочняемого конструкционного материала для атомных энергетических установок, в судостроении, энергофизическом аппаратостроении, в вакуумной технике.

Уникальное влияние оказывает иттрий и его оксид на жаропрочность и радиационное разпухание жаропрочной радиационно-стойкой стали, используемой для деталей активных зон реакторов на быстрых нейтронах и оборудования термоядерных реакторов [9]. Иттрий в количестве 0,001-0,01 мас.% повышает твердорастворное упрочнение. При этом сохраняется комплексное легирование стали элементами с быстрым спадом наведенной радиоактивности и создается определенное соотношение между γ- (C, N, Mn, Ni) и α- стабилизаторами (Cr, W, V, Ta, Ti, Zr, Mo, Nb).

Кроме того, высокий уровень жаропрочности достигается за счет создания в стали наноразмерных выделений оксида иттрия высокой объемной плотности и сохранения стабильной мартенсито-ферритной структуры [9]. Сильный упрочняющий эффект обеспечивается образованием упрочняющих твердый раствор фаз внедрения (C, N, B) и замещения (Cr, W, V), упрочняющих карбидных (MC, M_2C, $M_{23}C_6$ и др.), нитридных (MN, M_2N) и др. частиц.

В исследованиях последних лет [10-12], посвященных влиянию иттрия на свариваемые металлы, достаточно подробно изучена кинетика его воздействия на процессы фазо-, структурообразования и качество сварных соединений. В работах [11, 13] показано, что иттрий оказывает положительное влияние на целый ряд процессов. Во-первых, он оказывает рафинирующее действие. Во-вторых, тормозит рост аустенитного зерна и способствует образованию внутри зерен аустенита дисперсных частиц (до 0,01 мкм) σ-фазы. В-третьих, интенсифицирует внутризеренное образование сложных карбидов типа $(Fe,Cr,Mo)_{23}C_6$, тем самым вызывая дисперсионное упрочнение и повышение кавитационно-коррозионной стойкости наплавленной стали.

Авторами [10, 12] установлено, что при введении в стали иттрия средний размер неметаллических включений уменьшился в два раза, а индекс загрязненности границ зерен снизился примерно на 20%. Они не только стали более тонкими и совершенными, но благодаря иттрию, основная масса неметаллических включений выделяется в теле зерна [10], что благоприятно сказывается на качестве сварного соединения.

Кроме модифицирующего действия иттрий в феррито-перлитных сталях оказывает легирующее воздействие [13] по типу твердорастворного упрочнения. В результате, находясь в твердом растворе, он более равномерно распределяется не только на макроуровне, в виде дисперсных включений карбидных фаз, но и на микроуровне, обеспечивая гомогенизацию матричного твердого раствора и улучшение его прочностных и коррозионных свойств.

Таким образом, в соответствии с данными литературных источников [1-13], комплексное влияние иттрия на физико-химические и механические свойства сталей заключается в следующем:

1) оказывает раскисляющее, дегазирующее и рафинирующее действие;

2) является донором коллективизированных электронов, изменяет механизм пластического деформирования основы сплавов, увеличивает их пластичность;

3) влияет на электрические, магнитные и радиационные свойства сплавов;

4) повышает жаропрочность (сопротивление диффузионной ползучести) и коррозионную стойкость в агрессивных средах;

5) является эффективной модифицирующей добавкой, способствует измельчению зерна и повышению прочности при сохранении достаточной пластичности;

6) усиливает усвоение ферритом легирующих элементов и обеспечивает более полную реализацию механизма твердорастворного упрочнения;

7) ускоряет выделение термически устойчивых первичных и вторичных карбидов по телу зерна и инициирует механизм упрочнения избыточными фазами, повышает износостойкость.

В этой связи, учитывая многофункциональные возможности иттрия, целесообразно провести исследования по его влиянию на демпфирующие свойства конструкционных материалов. Поэтому постановка и проведение подобного рода работ имеет большое научно-практическое значение, являются актуальными и своевременными. Это приобретает особую значимость в свете возросших требований к комфортности производства, технике безопасности, промышленной и бытовой санитарии.

Задача исследований заключается в разработке высоко демпфирующих материалов на основе стандартных сталей 15Х, 15ХФ и 18ХГТ. Принципы легирования основаны на строении диаграмм состояния Fe-C, Fe-Cr, Fe-Mn, Fe-Y. Опытные сплавы выплавлялись в тигельной индукционной печи емкостью до 12 кг с основной футеровкой. Исходным материалом служило армко-железо, углеродосодержащей добавкой – синтетический чугун с содержанием 4,3% С. Легирование производилось 97,6%-ным металлическим марганцем, 77,5%-ным ферро-силицием FeSi и 75%-ти феррохромом. Иттрий вводился в разливочный ковш в виде иттрий-алюминиевой лигатуры. Выбор иттрия обоснован широким спектром изменения структуры и свойств сплавов почти на всех основах [14]. Дополнительное легирование сталей иттрием способствует измельчению зерна, улучшению механических, электрических и магнитных свойств, что особенно важно для реализации магнитомеханического демпфирования.

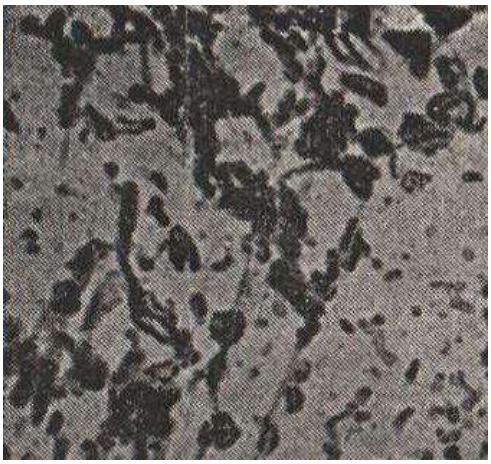
Сплавы отливались в металлические изложницы размерами 105×60×60 мм. Нижнюю и верхнюю части слитка отрезали и не использовали для исследований. Слитки подвергались горячей ковке по следующему режиму: нагрев до 1100 ^{0}С, выдержка 0,5 ч, ковка с промежуточными подогревами до 1100 ^{0}С. Температура нагрева при отжиге 760 ^{0}С, время выдержки 0,5 ч., с последующим охлаждением с печью.

При ВТМО пластическую деформации проводили при температуре 880 ^{0}С, степень обжатия составляла 20%, с последующей закалкой и низким отпуском. Закалка осуществлялась по режиму: нагрев до 880 ^{0}С, выдержка 0,5 ч., охлаждение в масле. Нагревание проводилось в кварцевых ампулах (вакуум порядка 10^{-3} атм.) в муфельной печи СНОЛ. Поверхности пластин (размером 50х50х5 мм) шлифовались по 7-му классу чистоты. Отклонения от заданных размеров не превышали 0,1 мм.

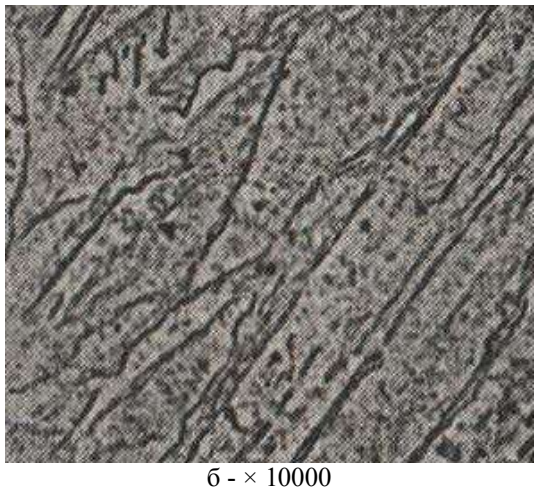
Определение демпфирующих свойств всех сплавов проводили на установке для исследования ударного звука «КазНТУ-2007» [15]**.** Логарифмический декремент оценивали с помощью запоминающего осцилографа. Относительное рассеяние и внутреннее трение определяли расчетным путем [16].

Внутреннее трение, как характеристика демпфирующих свойств, приводит к потере энергии механических колебаний и создает пик внутреннего трения в сталях за счет миграции атомов углерода в поле напряжений феррита [10]. Внедрение примесей в решетку металла усложняет характер взаимодействия имеющихся дефектов структуры и может, кроме всего прочего, способствовать формированию качественно новых структурных дефектов. Все это приводит к резкому изменению формы релаксационного спектра легированного металла по сравнению с металлом чистым.

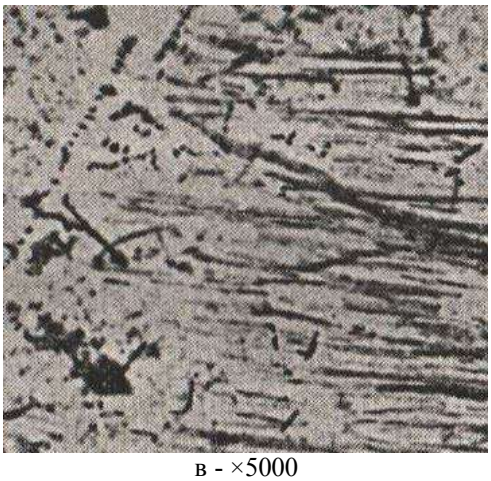
Зеренная структура металлов и сплавов является основным фактором, определяющим их структурно-чувствительные свойства, в том числе и демпфирующую способность. Базовым структурно-морфологическим фактором в этом отношении являются форма и размер зерен, а также наличие по границам и внутри зерен включений разного типа. На рисунке 1 на примере сплава марки ЭД-2, содержащего наибольшее количество иттрия – 0,05 мас.%, приведена микроструктура, типичная для разработанных сталей, по строению которой в той или иной степени можно прогнозировать величину внутреннего трения.



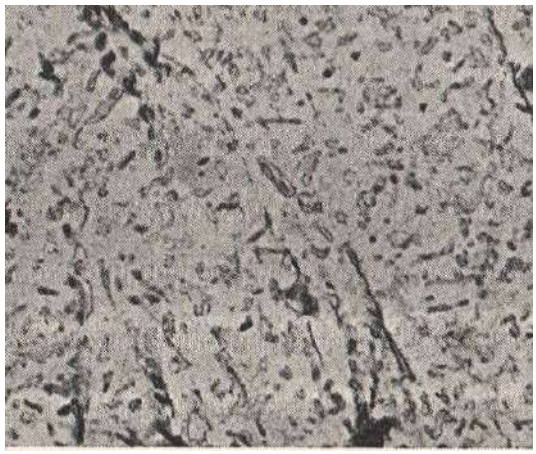
а - ×5000



б - × 10000



в - ×5000



г- × 10000

а – литое состояние; б – закаленное состояние; в – после низкого отпуска;
г – после ВТМО

Рис. 1. Типичные микроструктуры стали ЭД-2, содержащей
0,05 мас.% иттрия в различных состояниях

Так, в литом состоянии структура сплава характеризуется морфологической неоднородностью по содержанию феррита и перлита в разных участках шлифа (рисунок 1, а). Такая ликвация при нагружении может привести к диффузионному перераспределению легирующих элементов, в первую очередь, атомов углерода, и формированию примесных атмосфер разного типа, которые создают поля упругих искажений кристаллической решетки и повышают величину амплитудно-независимого внутреннего трения в области упругих деформаций [17, 18]. Кроме того, из-за значительной разницы пластичности феррита и перлита в литом состоянии возможно реализация механизма демпфирования, обусловленного структурной гетерогенностью феррито-перлитной смеси фаз.

После нормализации и закалки с высоких температур образуется структура мартенсита, внутри «иголок» которого при больших увеличениях при травлении наблюдается определенная «крапчатость», свойственная сильно пересыщенным твердым растворам (рисунок 1, б). Такая картина зеренного строения не только иллюстрирует высокую степень неравновесности сплавов, но и наличие довольно протяженных областей с когерентными границами раздела, которые характеризуются сильной интегральной фоновой рас-сеивающей способностью, свойственной сплавам с термоупругим мартенситным превращением [17, 18].

Микроструктура после закалки и низкого отпуска состоит из нераспавшихся зерен (игл) мартенсита и небольшого количества мелких включений, расположенных вдоль границ бывших зерен аустенита (рисунок 1, в). Такое строение ЭД-2 стали также характеризуется определенной морфологической гетерогенностью, вызывающей неоднородное поле внутренних напряжений или своеобразный силовой градиент повышенного рассеяния энергии нагружения приграничных областей и тела зерна. Предположительно такая ситуация может привести одновременно к увеличению как фоновой, так и гистерезисной составляющей внутреннего трения.

При ВТМО имеет место полная перекристаллизация сплава, в результате которой произошел распад мартенсита, и сформировалась достаточно крупнозернистая матрица, внутри которой распределены дисперсные включения карбидных фаз (рисунок 1, г). Они имеют развитую сеть некогерентных межфазовых границ, и их вклад в величину внутреннего трения и демпфирующую способность будет достаточно велик. По сути дела, происходит своеобразное нарушение «сплошности» материала или непрерывности межзеренных границ и тем более высокое, чем больше угол их разориентировки. Наличие крупнозернистой матрицы должно привести к повышению гистерезисной составляющей демпфирование, а – большеугловых границ, к которым собственно и относятся межфазовые границы «феррит – цементит», к росту фонового демпфирования.

Во всех случаях в многофазных системах, происходит нарушение беспрепятственного прохождения упругой волны через смесь фаз с совершенно разными физико-механическими характеристиками свойств. По этой причине многофазные сплавы имеют более высокую демпфирующую способность, чем однофазные, как при фоновом, так и гистерезисном внутреннем трении [17]. Введение в разработанные стали редкоземельного иттрия, согласно Н.Г. Ефименко [10], изменяет электронную структуру, ускоряет образование дисперсных карбидов и, тем самым, повышает демпфирующие свойства как за счет усиления рассеяния упругих волн на дополнительных электронах, так и на включениях карбидной фазы.

На рисунках 2, 3 приведены кривые изменения величины внутреннего трения от амплитуды деформации для стали 15ХФ и разработанного сплава ЭД-2, соответственно, после ковки и различных режимов термической обработки. Установлена четкая зависимость демпфирующих свойств от состава и вида предварительной обработки. Так, минимальные и максимальные значения логарифмического декремента затухания в сплаве с иттрием увеличились примерно с $3 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^3$ и с $9 \cdot 10^3$ до $11{,}5 \cdot 10^3$. В среднем демпфирующая способность разработанного сплава повысилась в среднем на 20%, в то время как прочностные характеристики по сравнению со сталью 15ХФ возросли только на 6,2% (таблицы 1 и 2).

Этот результат обнаруживает не только непосредственную связь между механическими и демпфирующими свойствами сталей, но и иллюстрирует эффективность применения иттрия для повышения их демпфирующей способности. Такая ситуация может быть обусловлена не только влиянием степени легирования и дефектов структуры разного типа (искажения кристаллической решетки, вакансии, межузельные атомы), на прочность и пластичность, но и одновременным их влиянием на демпфирующие свойства. При этом степень влияния иттрия на демпфирующие свойства железо-углеродистых сплавов гораздо выше, чем на их прочностные свойства.

Кроме состава большое влияние на внутреннее трение оказывает вид предварительной обработки – литье, ковка, нормализация, цементация, закалка и отпуск. С этих позиций основной результат эксперимента состоит в том, что, во-первых, уровень внутреннего трения определяется режимом предварительной обработки материалов. Во-вторых, во всех случаях обнаруживается так называемая «пороговая» амплитуда деформации, при которой изменяется характер зависимости Q=f (амплитуда деформации), от практически постоянной, характерной для фонового демпфирования, до непрерывно возрастающей иногда с одним или несколькими максимумами (рисунки 2, 3), свойственной амплитудно-зависимому или гистерезисному демпфированию.

Не исключено, что при данных условиях нагружения происходит смена механизмов демпфирования – от релаксационного, когда основной вклад в рассеяние энергии вносят дефекты структуры и их взаимодействие с фононными колебаниями кристаллической решетки к нерелаксационному, при котором рассеяние происходит за счет магнитомеханического гистерезиса, аналогично описана в работах [17, 18]. При этом в стали 15ХФ «пороговая» амплитуда выражена более четко, чем в сплаве с иттрием, где в ряде случаев фоновая составляющая демпфирования часто не реализуется (кривые литье, ковка и Ц+З+НО).

Самый низкий уровень амплитудно-независимого демпфирования в стали 15ХФ по сравнению с остальными имеет место после литья+ковки+отжига (кривая Л+К+О). Можно предположить, что отжиг частично уменьшает количество дефектов, разного рода несовершенств и напряжений кристаллической решетки, которые образуются в материале при литье и ковке. Наиболее высокий уровень фонового демпфирования после ВТМО обусловлен действием тех же факторов плюс деформационно-фазовый наклеп, обусловленный наследованием мартенситом дефектов и деформационного упрочнения аустенита.

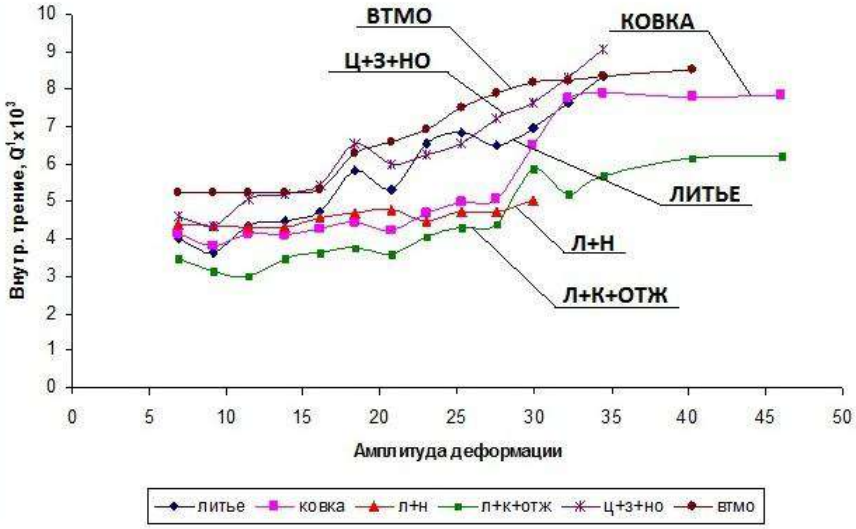


Рис.2. Зависимость внутреннего трения от амплитуды деформации для стали 15ХФ

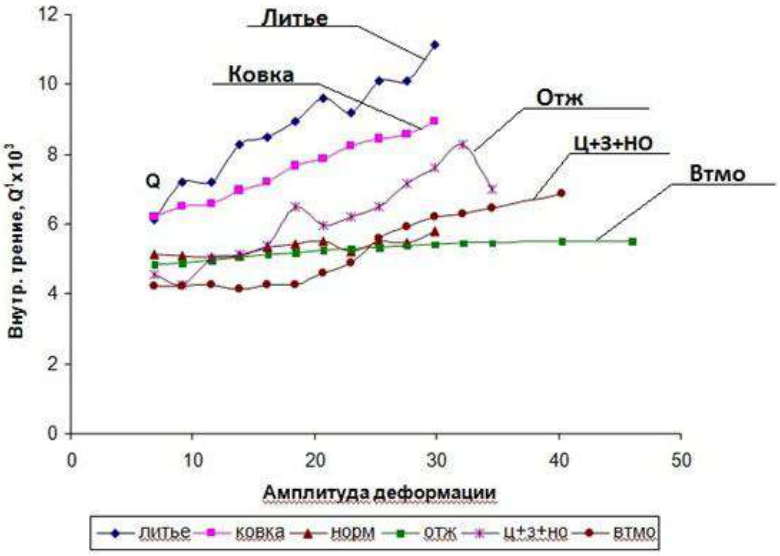


Рис. 3. Зависимость величины внутреннего трения от амплитуды деформации ЭД-2

Близкие значения внутреннего трения Q в области амплитуд деформаций 15 мм стали 15ХФ после цементации+закалка+низкий отпуск (кривая Ц+З+НО, рисунок 2) могут быть связаны с наличием цементованного слоя с большим количеством закалочных дефектов типа межузельных атомов и вакансий. Столь высокая величина рассеяния обусловлена существование двух слоев, значительно отличающихся физико-механическими свойствами и упругими характеристиками. Совокупность действующих в этом случае факторов обязательно усилит демпфирующие свойства по нескольким факторам: наличие мартенсита с дефектной структурой, избыточных вакансий и межузельных атомов и, главное - вязкой и твердой фаз. Последний фактор можно рассматривать как действие интегрального механизма гетерофазного демпфирования, объемный вклад которого может превысить вклад остальных механизмов демпфирования.

Промежуточные значения внутреннего трения при литье, ковке и литье+нормализации свидетельствуют о том, что при данных режимах обработки количество дефектов разного типа примерно одинаково и несколько больше, чем после литья+ковки+отжига и меньше, чем после ВТМО (рисунок 2, соответствующие кривые).

Значительный рост вклада амплитудно-зависимого демпфирования в величину логарифмического декремента затухания при амплитудах, больших «пороговой» в литом состоянии, после ВТМО и цементации+закалка+низкий отпуск (кривая Ц+З+НО), свидетельствует о том, что после этих режимов обработки структура стали является достаточно крупнозернистой для

реализации гистерезисного демпфирования. Поскольку фоновое демпфирование слабо зависит от величины зерна [17, 18], то более высокая величина «пороговой» амплитуды деформации в стали 15ХФ после ковки и литья+ковки+отжига может быть связана с большим количеством дефектов, несовершенств и напряжений, чем в других состояниях. На этом основании можно утверждать, что здесь имеют место более благоприятные условия для реализации фонового, а не гистерезисного демпфирования.

На рисунке 3 приведены зависимости внутреннего трения от величины амплитуды деформации в разных состояниях сплава марки ЭД-2, содержащей 0,05% иттрия. Полученные зависимости во многом аналогичны для стандартных сталей, но имеются и важные отличия. Во-первых, это – более высокий уровень фонового и гистерезисного демпфирования. Во-вторых, более четко выражен осциллирующий характер изменения Q=f (амплитуда деформации). По-видимому, эта особенность связана с присутствием в разработанных сталях иттрия, который оказывая комплексное действия на механические свойства, изменяет и их демпфирующую способность. Это тем более возможно, так как он изменяет механизм пластического деформирования ферритной фазы, в которой собственно и реализуется механизм магнитомеханического демпфирования.

Показано, что минимальный уровень демпфирования в отличие от стали 15ХФ имеет место после ВТМО, а не после литья+ковка+отжиг (рисунок 2, соответствующая кривая). При этом величина внутреннего трения и значение «пороговой» амплитуды деформации несколько увеличились. Такая ситуация может быть обусловлена образованием дополнительных центров фонового рассеяния в виде выделений карбидных частиц (рисунок 1), инициируемых иттрием [10-13]. Более высокие значения фоновой составляющей демпфирования при других режимах обработки – отжиг, нормализация и цементация+закалка+низкий отпуск (рисунок 3, кривая Ц+З+НО) обусловлены благоприятными условиями взаимодействия фононов с дефектами структуры и трудностями развития гистерезисного демпфирования из-за общего измельчения структуры, вызванного иттрием. Измельчение зерна, отжиг точечных дефектов и аннигиляция дислокаций. снижают уровень фонового демпфирования и при сохранении мелкого зерна затрудняют перемещение магнитных доменов. Соответственно, снижается гистерезисное демпфирование, а фоновое, наоборот, реализуется в полной мере

В то же время наличие гистерезисного демпфирования после ВТМО и цементации+закалка+низкий отпуск свидетельствует о том, что при нагреве в аустенитной области зерно увеличилось до размеров, позволяющих вращение магнитных доменов с соответствующим инициированием магнитомеханического гистерезиса. Локальный максимум на кривой Q=f (амплитуда деформации) в области амплитуды 20 мм, скорее всего, свидетельствует об одновременной реализации обоих механизмов демпфирования. Нагрев под закалку при ВТМО и цементации может привести к развитию собирательной рекристаллизации, росту зерна, величина которого не изменяется в результате низкого отпуска. Наоборот, снимается часть внутренних напряжений, и создаются более благоприятные условия для реализации гистерезисного амплитудно-зависимого демпфирования.

Наиболее высокие значения демпфирующих свойств имеют место после литья и особенно ковки (рисунок 3, соответствующие кривые). В этом случае полностью отсутствует фоновое демпфирование, т.е. этими видами обработки созданы неблагоприятные условия для его развития. В то же время гистерезисное внутреннее трение реализуется в широком интервале амплитуд деформаций. Возникает ситуация, при которой литье не обеспечивает необходимого уровня точечных и линейных дефектов для инициирования фонового рассеяния. Кроме того, скорее всего, не произошло выделение первичных карбидов, способствующих измельчению зерна. В результате сформировалась достаточно крупнозернистая структура, благоприятная для реализации гистерезисного демпфирования. О*сциллирующий характер изменения внутреннего трения может быть связан с морфологической неоднородностью литого сплава.*

При высокотемпературной ковке с промежуточными отжигами в сплаве с иттрием при высокой температуре окончания процесса деформации и последующего охлаждения могут создаться условия для развития динамической собирательной рекристаллизации и роста зерна. Эти факторы. инициируют гистерезисное амплитудно-зависимое демпфирования при практически всех амплитудах деформации. Соответственно, снятие упругих искажений и частичный отжиг дефектов уменьшают фоновое демпфирование даже при низких амплитудах (рисунок 3, кривые, описывающие литое и кованое состояния).

Сопоставление полученных результатов между собой показывает высокую чувствительность демпфирующих и механических свойств к структурно-фазовому состоянию сплавов, прошедших определенную термическую и деформационную обработку. При этом наибольшее влияние играет не вид обработки, а температурно-деформационные параметры их проведения. От этого в сильной степени зависит развитие рекристаллизационных процессов, которые могут завершаться как на стадии первичной, так и собирательной рекристаллизации. В зависимости от этого изменяются условия реализации фонового или гистерезисного демпфирования, а, соответственно, возможности гашения акустических колебаний при работе материалов в условиях трения и износа. Положительное влияние на усиление демпфирующей способности оказывает наличие цементованного слоя, который, с одной стороны, повышает износостойкость, а, с другой стороны, усиливает интегральную гетерогенность сплавов, в результате чего повышаются оба вида демпфирования.

В нормализованном состоянии величина внутреннего трения понижается за счет частичного отжига дефектом и измельчения структуры. После литья и ковки в ряде случаев демпфирующие свойства достигают максимального значения из-за высокой неоднородности структуры, обусловленной наличием разных видов дефектов (для амплитудно-независимого механизма) и развитием рекристаллизационных процессов при высокотемпературной ковке и литье, приводящих к росту ферритного зерна. Высокотемпературная термомеханическая обработка благодаря получению достаточно стабильной структуры и снятию избыточных термических напряжений, созданных закалкой при условии наследственно крупнозернистой стали обеспечит благоприятные условия для реализации амплитудно-зависимого гистерезисного демпфирования.

ЛИТЕРАТУРА

1 Терехова В.Ф., Савицкий Е.М. Иттрий. М.: Наука, 1967. 158 с.

2 Царев А.В., Волчок И.П., Руденко В.П. Влияние иттрия на физико-химические и коррозионные свойства литых сталей. //Физико-химическая механика материалов, 1973, №5. С. 99-100.

3 Волчок И.П., Шульте Ю.А., Царев А.В. и др. Неметаллические включения в сталях с иттрием. //Литейное производство, 1975, №1. С. 29-30.

4 Гольдштейн Я.Е., Чуватина С.Н. Шматко М.Н. и др. Влияние малых добавок иттрия на горячую пластичность коррозионно-стойких сталей и сплава аустенитного класс. //Металловедение и термическая обработка металлов, 1978, №6. С. 20-22.

5 Ефименко Н.Г., Дощечкина И.В. Структура и свойства аустенитного хромоникелевого шва, легированного иттрием. //Сварочное производство, 1981, №6. С. 19-20.

6 Александров А.Г., Лазебков П.П. Влияние иттрия на структуру и механические свойства при сварке чугуна. //Автоматическая сварка, 1982,№12. С. 34-37.

7 А.С. РФ №2048590(13) 1995, кл. С22С38/58, С22С 38/42.. Сталь.

8 А.С. №2224045 2002, кл. С22С38/50, С22С38/38.

9 А.С. РФ №2360992 2007, кл. С22С33/02, С22С38/38.

10 Ефименко Н.Г. Комплексная оценка влияния иттрия на свойства сварных швов сталей //Автоматическая сварка, 2003, №8. С. 18-24.

11 Патюпкин А.В., Рудычев А.С., Федосеев Е.В., Александров А.Г. Исследование кавитационно-коррозионной стойкости наплавленной стали 06Х23Н18М5, микролегированной иттрием (0,01-0,02%). //Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2010, №2, т.76. С. 55-59.

12 N. Yefimov The effect of yttrium upon hydrogen diffusion coefficient in weld metal (with BCC and FCC) //Вестник ХНАДУ, 2011, вып. 54. С. 107-111.

13 Ефименко Н.Г. Модифицирование, рафинирование и легирование иттрием применительно в сварке. // Автоматическая сварка, 2002, №6. С. 9-14.

14 ГОСТ 1414-75 Химический состав сплавов.

15 Утепов Т.Е., Тундыбаева Э.К., Джанысбаева Т.А. и др. Вибродемпфирующий сплав легированный Са. // Труды XIV Международная научно-техническая конференция «Безопасность техносферы» (охрана труда, защита в ЧС, БЖД, экология, материаловедение демпфирующих сплавов, общетехнические вопросы, экономические и юридические аспекты БЖД). –М.:НИТУ МИСиС, 2012. –Т.2, с. 143-145

16 Утепов Е.Б., Копычински Д., Мадижанова А.Т. и др. Характеристики внутреннего трения демпфирующих сплавов. Вестник КазНТУ, №6 (100), Алматы, 2013, с. 228-235

17 Фавстов Ю.К., Шульга Ю.Н., Рахштадт А.Г. Металловедение высокодемпфирующих сплавов – М.: Металлургия, 1980. – 262 с.

18 Фавстов Ю.К., Шульга Ю.Н. Сплавы с высокими демпфирующими свойствами – М.: Металлургия, 1973.- 256 с.

REFERENCES

1 Terekhova V.F., Savitskiy E.M. Yttriiy. M.: Nauka, 1967. 158s.

2 Tsarev A.V., Volchok I.P., Rudenko V.P Bliyanie yttriya na fiziko-khimicheskie i korrozionnye svoistva litykh staley. //Fiziko-khimicheskaya mekhanika materialov, 1973, №5. s.99-100.

3 Volchok I.P., Shul'te Yu.A., Tsarev A.V. i dr. Nemetallicheskye vklyucheniya v stalyakh s yttriem.//Liteinoe proizvodstvo, 1975, №1. s. 29-30.

4 Gol'dshteyn Ya.E., Chuvatina S.N., Shmatko M.N. i dr. Vliyanie malykh dobavok yttriya na goryachuyu plastichnost' korrozionno-stoykikh staley i splava austenitnogo klass.//Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov, 1978, №6. s. 20-22.

5 Efimenko N.G., Doshchechkina I.V. Struktura i svoistva austenitnogo khromonikelevogo shva, legirovannogo yttriem.//Svarochnoe proizvodstvo, 1981, №6. s.19-20.

6 Aleksandrov A.G., Lazebkov P.P. Vliyanie yttriya na strukturu i mekhanicheskie svoistva pri svarke chuguna.//Avtomaticheskaya svarka, 1982, №12. s.34-37.

7 A.S. RF №2048590(13)1995, kl. S22S38/58,S22S 38/42.. Stal'.

8 A.S. RF №2224045 2002, kl. S22S38/50,S22S 38/38.

9 A.S. RF №2360992 2007, kl. S22S33/02,S22S 38/38.

10 Efimenko N.G. Kompleksnaya otsenka vliyaniya yttriya na svoistva na svarnykh shvov staley// Avtomaticheskaya svarka, 2003, №8. s.18-24.

11 Patyupkin A.V., Rudychev A.S., Fedoseev E.V., Aleksandrov A.G. Issledovanie kavitatsionno-korrozionnoy stoikosty naplavlennoy staly 06X23H18M5, mikrilegirovannoy yttriem (0,01-0,02%).//Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov,2010, №2, t.76. S.55-59.

12 N. Efimov The effect of yttrium upon hydrogen diffusion coefficient in weld metal (with BCC and FCC) //Vestnik KhNADU, 2011, vyp.54. S. 107-111/

13 Efimenko N.G. Modifitsirovanie, rafinirovanye i legirovanye yttrium primenitel'no v cvarke. // Avtomaticheskaya svarka , 2002, №6. S.9-14.

14 GOST 1414-75 Khymycheskiy sostav splavov.

15 X Ustanovka KazNTU

16 metodika opredeleniya dempfiruyushchikh svoistv.

17 Favstov Yu. K., Shul'ga YU.N., Rakhshtadt A.G. Metallovedenie vysokodempfiruyushchykh splavov –M.: Metallurgiya, 19680. -262 s.

18 Favstov Yu. K., Shul'ga YU.N. Splavy s vysokimy dempfiruyushchimy svoistvamy – M.: Metallurgiya ,1973.-256 s.

Мадижанова Ә.Т.

Иттрийдің үйкеліс және тозу жағдайында жұмыс істейтін болаттардың механикалық және демпфирлік қасиеттеріне ықпалы.

Түйіндеме. Мақалада иттрий элементінің әртүрлі ортада жұмыс істейтін болаттардың механикалық қасиеттеріне әсері қарастырылды. Сонымен қатар, иттрийдің және термиялық өңдеудің жаңа зерттелген қорытпалардың механикалық және демпфирлік қасиеттеріне, құрылымына ықпалы қарастырылды.

Түйін сөздер: жаңа қорытпалар, демпфирлеу, термиялық өңдеу, демпфирлеуші қасиеттер, механикалық шуыл, қоспалар, зиянды діріл, құрылым.

Madizhanova A.T.

Influence of yttrium on the mechanical and damping properties staly, working in the conditions of friction and wear.

Summary. In article are considered influence of yttrium on mechanical properties staly, working in various conditions. And also influence of yttrium and types of heat treatment on the mechanical and damping properties, on structure of the studied alloys are considered.

Key words: the studied alloys, the damping, heat treatment damping properties, mechanical noise, additives, harmful noise, structure.

УДК 504.3.054

У.К. Сарсембин
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: Umbetali_s.k@mail.ru)

МҰНАЙ-ГАЗ ӨҢДЕУ КЕШЕНІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫ КӨЗДЕРІНЕН БӨЛІНЕТІН АЭРОПОЛЛЮТАНТТАРДЫҢ АТМОСФЕРАДА ТАРАЛУЫН МОДЕЛДЕУ

Андатпа. Мақалада мұнай-газ өңдеу кешені орналасқан аумақтың және оған жақын жерлердің атмосфералық ауасының ластану деңгейін анықтау барысында жүргізілген, «Жаңажол» мұнай-газ өңдеу кешенінің шығарынды көздерінен бөлінетін зиянды заттектердің концентрацияларының атмосферада таралуының моделдеудің нәтижелері келтірілген. Зиянды заттектердің ауада таралуына және сейілуіне ықпал ететін негізгі факторлар келтірілген. Зиянды заттектердің ауада таралуының зоналары анықталды.

Түйін сөздер: атмосфера, атмосфераның ластануы, аэрополлютанттар, зиянды заттектердің ауада таралуы, моделдеу, шекті рауалды концентрация.

Мұнай-газ өнеркәсібі қоршаған орта компонеттерін ластайтын негізгі өнеркәсіп салаларының бірі. Мұнай-газ өңдеу кешені, мұнайды дайындау, газды кептіруге арналған қондырғылар, шикі мұнайды қыздыруға арналған пештер, газды компрессор цехтары, мұнай скважиналары және басқада көптеген мұнай-газ өндірісінің қосалқы объектілері көмірсутектерді өндіру барысында қоршаған ортаға зияды заттектерді бөледі. Мұнай ілеспе газын алауларда (факел) жағу кезінде атмосфераға келесі зиянды заттектер бөлінеді: азот оксиді (NO) мен диоксиді (NO_2), күкірт диоксиді (SO_2), көміртегі оксиді (CO), күкірт сутегі (H_2S), шекті көмірсутектердің қоспалары (C_1 - C_5, C_6 - C_{10}), күйе, бенз[а]пирен.

Мұнай-газ өнеркәсібінің шығарынды көздерінен бөлінген аэрополлютанттар атмосферада түрлі өзгерістерге ұшырайды және алыс қашықтықтарға таралып, табиғи ортаны ластайды. Атмосфераға түскен зиянды заттектер тасымалданады, сейіледі және онда концентрацияланады. Бұл күрделі атмосфералық айналым ластағышар өсімдіктердің, су көздерінің, топырақтың беткі қабатына тұнған кезде, жаңбырмен атмосферадан шайылған немесе ағындарымен алыс қашықтыққа таралған кезде ғана тоқтайды. Атмосфераның аэрополлютанттармен ластануы тек технологиялық параметрлерге ғана емес, сондай-ақ желдің жылдамдығы, атмосфераның стратификациясы, турбуленттік өрісі сияқты метерологиялық факторларға тәуелді болады.

Жел жылдамдығының артуынан, ауа қабаттарының турбулентті ауысуының интенсивтілінің артуына байланысты, желдің жылдамдығы зиянды заттектердің таралуына және сейілуіне септігін тигізеді. Желдің әлсіз болуы кезінде, факелдің жоғары көтерілуінің артуына және зиянды заттектердің жоғары шығарылуына байланысты, биік шығарынды көздер орналасқан ауданда, зиянды заттектердің концентрациялары жерге жақын қабатта төмендейді. Газды аэрополлютанттардың жоғары көтерілуі әсіресе қызған шығарындылардың ауағы шығуы кезінде байқалады.желдің екпіні күшейгенде зиянды заттектердің шлейфінің бастапқы көтерілуі төмендейді, бірақ аэрополлютанттардың бір шама алыс қашықтықтарға таралуының жылдамдығы ұлғаяды.

Зиянды заттектердің максимальды концентрациялары көбінесе қауіпті жел жылдамдығы кезінде орын алады. Жел жылдамдығының қауіптілігі шығарындылардың параметрлеріне байланысты. Қоршаған ортаның температурасы жоғары болған жағыдайда және қызған жоғары температурадағы газды шығарындыларды бөлетін қуатты шығарынды көздер үшін мысалы, жылу беру станциялары үшін желдің қаіпті жылдамдығы 5-7 м/с болып табылады. Жел бағыттарының тұрақсыз болуы зиянды заттектердің концентрацияларының көлденең (горизонталь) бағыт бойынша сейілуінің артуына және жерге жақын қабаттағы олардың концентрацияларының төмендеуіне әкеледі.

Атмосфералық ауаның сапасын моделдеу үшін, атмосферада зиянды заттектердің таралуының келесі моделдері қолданылады:

- зиянды заттектердің атмосферада таралуы;
- атмосфераның ластануының моделі.

Зиянды заттектердің атмосферада таралуының моделдері атмосферадағы турбуленттік процесстерді анықтайды және атмосфералық диффузияның теңдеуін санды түрде шешуге мүмкіндік беретін Эйлер, Лангранж және Гаусс моделдері болып жіктеледі [1].

Шығарынды көздерден бөлінген зиянды заттектердің шлейфінің желдің әсерінен жоғары көтерілуі немесе одан кейінгі кезеңдегі ағындардың қозғалысы тасымалдану деп аталады. Атмосфераның турбуленттік қозғалысының әсерінен шығарындылардың ауамен араласуының себебінен, зиянды заттектердің массалары горизонталды және вертикалды бағытта таралады. Бұл процесс атмосфералық диффузия деп аталады. Ауысу (тасымалдану) мен диффузияның комбинациясы атмосфералық дисперсия деп аталады. Бұл процесстерді анықтайтын моделдер, атмосфералық тасымалдану-диффузия немесе атмосфералық диффузия моделдері деп аталады [2,3].

Қазіргі уақытта аэрополлютанттардың атмосферада таралуын есептеуге арналған көптеген модельдер бар. Атмосферада зиянды заттектердің таралуын есептеудің математикалық моделдері көптеген танымал ғалымдардың еңбектерінде кеңінен жарық көрді [4-7].

Қазіргі уақытта атмосфераның өнеркәсіптік шығарындыларымен ластануын бағалау және зиянды заттектердің атмосферада таралуын анықтау барысында, негізінен түрлі ақпараттық-аналитикалық бағыдарламалық кешендерде жүзеге асырылған арнайы компьютерлік бағыдарламалар қолданылады.

ТМД елдерінде атмосфералық ауаның ластануын бағалаудың практикалық міндеттерін шешу үшін, «Өнеркәсіп шығарындыларындағы зиянды заттектердің атмосферадағы концентрацияларын есептеу әдістемесінде (ОНД-86)» жүзеге асырылған Гаусс моделі кеңінен қолданылады.

Аэрополлютанттардың атмосферада сейілуін моделдеу, ЖМГӨК (Жаңажол мұнай-газ өңдеу кешені) өндірістік ұйымдастырылған шығарынды көздерден бөлінетін барлық зиянды заттектер бойынша жүргізілді. Зиянды заттектердің ауада сейілуін моделдеу үшін бастапқы мәліметтер ретінде 2014 ж. ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған ластаушы көздерге жүргізілген өндірістік экологиялық мониторинг мәліметтері алынды.

Өнеркәсіптің іс-әрекеттегі жобалық нормаларына сәйкес, зиянды заттектердің шығарындыларының атмосфералық ауаның сапасына тигізетін ықпалын бағалау үшін математикалық моделдеу әдісі қолданылады.

Атмосферада зиянды заттектердің сейілуін модельдеу ОНД-86 «Өнеркәсіп шығарындыларының құрамындағы зиянды заттектердің атмосфералық ауадағы концентрацияларын есептеу әдістемесі», сәйкес атмосфераның ластануын есептеудің унифицирленген бағыдарламасын (УПРЗА) пайдалану арқылы жүргізілді.

Есептеу жұмыстарын жүргізу барысында өнеркәсіп кешені орналасқан мекеннің рельефінің коэффициенттері, атмосфераның стратификациясы, температураның, жел жылдамдығыны өлшемдері және румбалық жел бағыттары ескерілді.

Мұнай-газ өңдеу кешенінің шығарынды көздерінен бөлінетін зиянды заттектердің атмосферада таралуын есептеу және модельдеу жалпы өлшемі 10х10 км^2 құрайтын, кординаттық торларының арақашықтығы 100 м тең, төрт бұршты аудан бойынша жүргізілді.

Көмірсутегілер (C_nH_m), күкірт ангидриді (SO_2), күкірт сутегі (H_2S), азот оксидтері (NO_x), көміртегі оксиді (CO) және көмірқышқыл газы (CO_2) мұнай-газ өңдеу кешені орналасқан территорияның ауасын ластайтын негізі зиянды заттектер болып табылады.

Шығарынды көздерден бірге бөлінетін, қосынды (суммациялық) эффектіге ие үш ингредиент (азот диоксиді, күкірт диоксиді және күкірт сутегі) суммацияның екі тобына бөлінді. $NO_2 + SO_2$ сумациялық тобының коды – 6204, $SO_2 + H_2S$ суммациялық тобының коды – 6043.

Мұнай-газ өңдеу кешенінің және оған жақын орналасқан аумақтың атмосферасының ластану деңгейін бағалау үшін, барлық заттектер және суммациялық топтар бойынша ең басты ластаушы заттектердің жерге жақын ауа қабатындағы концентрацияларын моделдеудің нәтижелері 1 кестеде көрсетілген.

Жел режимінің белсенділігі елді-мекендерде өмір сүру жағыдайының және атмосфераның өздігінен тазару мүмкіндігінің ыңғайлылығын анықтау барысында ең басты сипаттамалардың бірі болып табылады. Желдің жылдамдығы 2 – 5 м/с диапазонында болса, онда бұл жағыдай сол территорияда адамдардың өмір сүруіне және зиянды заттектердің атмосферада жылдам сейілуіне өте қолайлы. Аласа ластаушы көздерден бөлінетін өнеркәсіптік шығарындылармен атмосфераның ластану дәрежесін арттыратын, атмосферада тынық құбылыстың пайда болуына байланысты, штилдер және әлсіз жылдамдықтағы желдер (0 – 1 м/с) қолайсыз.

Жаңажол кенорнының аумағындағы желдің орташа жылдық жыламдығы 4,6 м/с құрайды. Келтірілген жел жылдамдығы өнеркәсіп шығарындыларының атмосферада жылдам таралуына және сейілуіне өте қолайлы.

Кесте 1. **Зиянды заттектердің түрлі қашықтықтардағы максимальды концентрациялары, ШРК үлесі бойынша, мг/м³**

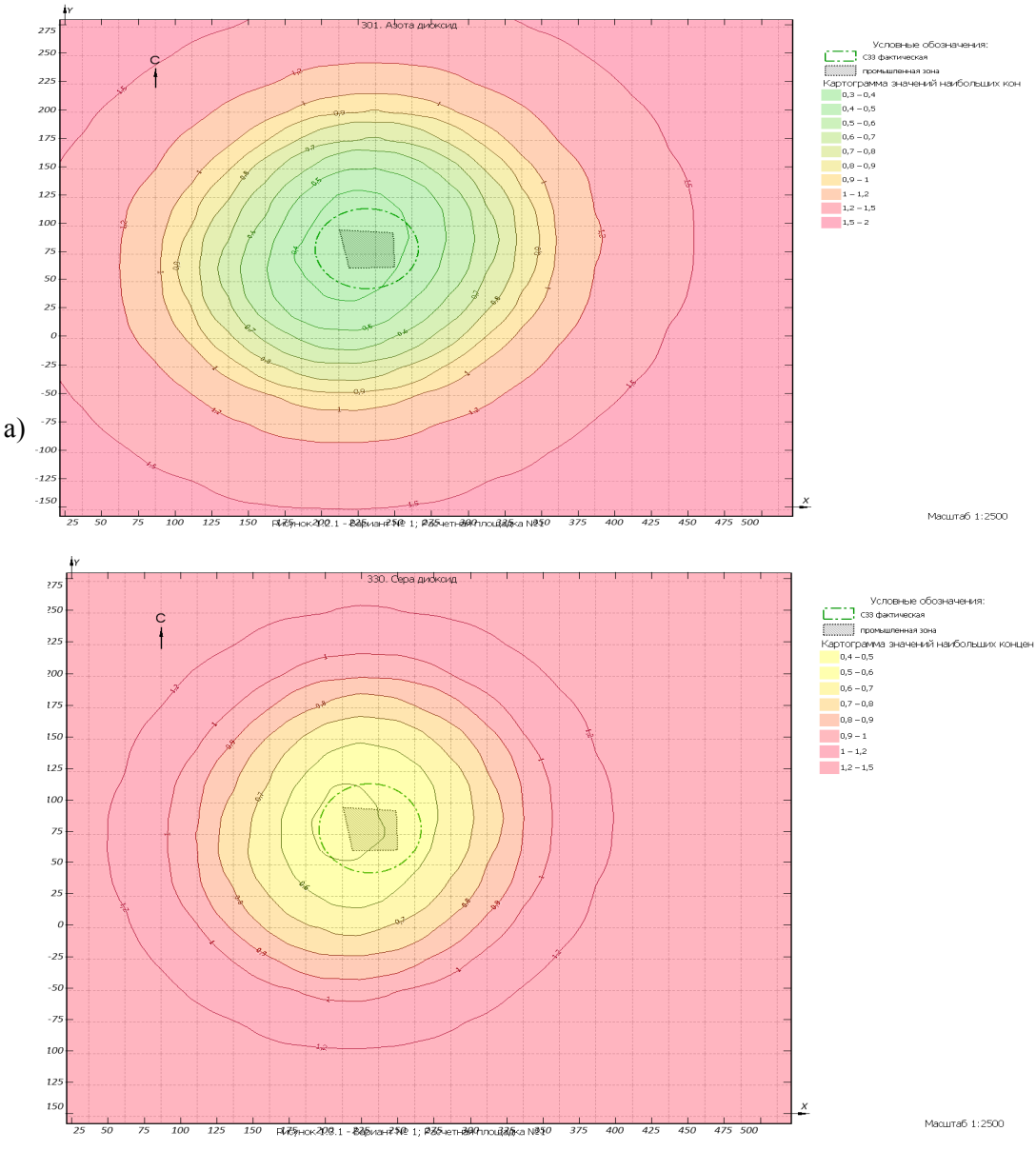
Атауы	Есептеу нүктелеріндегі зиянды заттектердің есептелінген максимальды концентрациясы, ШРК үлесі бойынша, мг/м³						
	ССЗ шекарасы	300 м	500 м	800 м	1000 м	1500 м	2000 м
Азот диоксиді	0,45 97,5% *	0,51 95,1%	0,60 94,3%	0,87 96,2%	1,0 93,1%	1,1 93,3%	1,0 87,5%
Азот оксиді	0,67 95,7%	0,75 96,3%	0,77 96,7%	0,86 97,2%	0,98 97,6%	1,1 99,4%	1,0 98,5%
Күкірт диоксиді	0,55 89,2%	0,6 97,5%	0,76 97,2%	0,87 96,3%	0,97 95,8%	1,2 89,3%	1,1 99,5%
Көміртегі оксиді	0,43 98,7%	0,49 97,1%	0,51 95,7%	0,57 93,9%	0,65 87,9	0,77 89,6	0,92 84,3
Күкіртсутек	0,75 98,7%	0,67 95,3%	0,56 95,1%	0,32 92,6%	0,24 87,5%	0,17 85,7%	0,09 77,9%
Шекті көмірсутектердің қоспаларыC_6-C_{10}	0,41 99,3%	0,29 95,7%	0,11 87,5%	0,08	<0,05	<0,05	< 0,05
Шекті көмірсутектердің қоспаларыC_{12}-C_{19}	0,49 99,3%	0,37 95,7%	0,15 79,5%	0,09	<0,05	<0,05	< 0,05
Бензин	0,51 99,3%	0,40 87,8%	0,27 39,5%	0,07	< 0,05	< 0,05	<0,05
Күкірт диоксиді күкірт сутегі	0,71 97,9%	0,77 96,5%	0,86 94,7%	0,77 96,4%	0,91 92,6%	1,0 98,7%	1,1 96,9%
Азот диоксиді күкірт диоксиді	0,58 95,4%	0,66 96,2%	0,85 97,2%	0,91 98,4%	1,0 99,2%	1,2 99,7%	1,1 99,4%
Ескерту: *- Зиянды заттектердің суммарлық концентрациясына қосатын кәсіпорынның үлесі							

Мұнай-газ өңдеу кешенінің технологиялық қондырғылары регламентке сәйкес жұмыс істеу барысында, шығарынды көздерден бөлінетін зиянды заттектердің атмосферада сейілуін есептеу және модельдеу нәтижелері, жел жылдамдығы 2,1-4,6 м/с болған жағыдайдағы, мұнай-газ өңдеу кешенінің санитарлық-сақтау зонасының шекарасында, зиянды заттектердің ауадағы максимальды концентрациялары (ШРК м.б.):

NO_2 - 0,45; NO - 0,67; SO_2 - 0,55; CO - 0,43; H_2S - 0,55 құрайды. Азот оксидтерінің (NO_x) және SO_2 1 ШРК м.б изосызықтарының таралу радиусы 1км құрайды. Мұнай өңдеу кешенінің ССЗ шекарасынан 1,5 км қашықтықта азот оксидтерінің (NO_x) максималды концентрациялары 1,1 ШРК м.б құрап, 2 км қашықтықта 0,87-1 ШРК м.б деңгейінде төмендейді. ШРК м.б үлесі бойынша кәсіпорынның ССЗ шекарасынан 1км қашықтықта SO_2 максимальды концентрациясы 1,2 ШРК м.б мөлшерінде болса, 2 км қашықтықта 1 ШРК м.б деңгейінде

1 Суретте аэрополлютанттардың атмосферада сейілуінің карталары келтірілген. 1 Суретте келтірілген аэрополлютанттардың атмосферада сейілуінің карталарынан мұнай өңдеу кешенінің ССЗ шекарасында және ССЗ 1 км қашықтық аралығында барлық зиянды заттектер бойынша концентрацияларының 1 ШРК м.б деңгейінен төмен екендігін байқауға болады. Жел жылдамдығы 2,1-4,6 м/с аралығында болған жағыдайда, NO_2 + SO_2 (6204) суммациялық топтары бойынша атмосферадағы (жерден 2 м биіктіктегі) макимальды концентрация 1,1 ШРК м.б. сейілу радиусы өнеркәсіптің ССЗ шекарасынан 2 км қашықтықтағы зонаны қамтиды. 2 км дейінгі қашықтық аралығында аталған суммациялық топтың максимальды концентрациясы 1 ШРК м.б деңгейінен аз (См=1төмен). SO_2 + H_2S сумациялық тобының (6043) өнеркәсіптің ССЗ шекарасындағы максималды концентрациясы – 0,58 ШРК м.б. деңгейінде. ССЗ шекарасынан 1,5 қашықтыққа дейінгі аралықта аталған суммациялық топтың максимальды концентрациясы 1 ШРК м.б деңгейінен аспайды. 2 км

қашықтықтағы аймақта $SO_2 + H_2S$ сумациялық тобының максималды концентрациясы 1,2 ШРК м.б. деңгейінде. Атмосферада аэрополлютанттардың сейілу зоналарын анықтау үшін жүргізілген есептеулер нәтижелері бойынша ауаның ластану деңгейінің таралу радиустары анықталды.



Сурет 1. Аэрополлютанттардың атмосферада сейілуінің карталары: а) азот диоксиді; б) күкірт диоксиді

Ұйымдастырылмаған көздерден бөлінетін аэрополлютантардың кәсіпорынның ССЗ шекарасындағы максимальды концентрациялары: C_6 - C_{10} - 0,4; C_{12}-C_{19} -0,49; бензин - 0,51 $ШРК_{м.б.}$ құрайды. Барлық көмірсутектердің ішінде, атмосфераның ластануыны ең көп улес қосатын бензин (2704). Бензин бойынша 0,51 $ШРК_{м.б}$ изосызықтардың радиусы ССЗ шекарасымен шектеледі. Ұйымдастырылмаған көздерден бөлінетін аэрополлютанттардың әсер ету радиусы кәсіпорынның ССЗ шекарасынан 800 м дейм дейнгі аралықты қамтып, 1 км алыс қашықтықтарды олардың концентрациялары <0,05 $ШРК_{м.б.}$ деңгейінде таралады.

Қорытынды:

Өнеркәсіптің қондырғылары эксплуатациялаудың нормативтік талаптарына және регламентке сәйкес жоғары техникалық деңгейде жұмыс істеу кезінде кәсіпорын орналасқан территорияның ауасының сапасы нормативтік талаптарға сәйкес болатындығын өнеркәсіптің шығарынды көздерінен бөлінетін аэрополлютанттардың атмосферада сейілуін моделдеу нәтижелері анықтады. Мұнай-газ

өңдеу кешенінің шығарынды көздерінен бөлінетін аэрополлютанттардың атмосферада сейілуін модельдеу келесі нәтижелерді анықтады:

Өнеркәсіп кешенінің санитарлық-сақтау зонасының шекарасының атмосферасында барлық зиянды заттектердің максимальды концентрациялары нормативтік елді-мекен территорияларына тағайындалған ШРК өлшемінен аспайды.

Аэрополлютанттардың максимальды концентарацияларының атмосферада қауіпсіз деңгейде сейілуінің басты себебі, өндірістің объектілері регламентке сай жоғары технологиялық деңгейде жұмыс істеуіне, ұйымдастырылған шығарынды көздердің (мұржа) жерден 20 м биік болуына, сондай-ақ өнеркәсіп кешені жазық жерде орналасуына байланысты әрдайым желдің режимі ыңғайлы (2,5 - 4,6 м/с жылдамдық) болуына байланысты.

Өнеркәсіп кешенінің санитарлық-сақтау зонасының шекарасының атмосферасындағы NO_x, SO_2 , CO, H_2S және $NO_2 + SO_2$ мен $SO_2 + H_2S$ сумациялық топтарының есептелінген максимальды концентрациялары 1 ШРК м.б деңгейінен төмен.

Кәсіпорынның ластаушы көздерінен атмосфераға бөлінетін аэрополлютанттардың атмосферада сейілу радиусына анықтау барысында жүргізілген моделдеу нәтижелері бойынша, ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған ластаушы көздерден бөлінеген заттектер үшін есептелінген ластану зоналарында максимальды концентрациялары экологиялық талаптарға сәйкес (См=1артық емес).

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Zannetti, P. Numerical simulation modelling of air pollution: an overview. Air pollution. Southampton, Computational Mechanics Publications, 1993, pp. 3–14.

2. Руководство по организации контроля состояния природной среды в районе расположения АЭС / Под ред. К.П. Махонько. Л.: Гидрометео-издат, 1990, 264 с.

3. Techniques and decision making in the assessment of off-site consequences of an accident in a nuclear facility / Safety series, N.86, International Atomic Energy Agency. Vienne. 1987. 185 p.

4. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / Берлянд М.Е. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 272 с.

5. Берлянд, М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы / Берлянд М.Е. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 448 с.

6.Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. лит., 1982. 320 с.

7. Пененко В. В., Алоян, А. Е. Модели и методы для задач охраны окружающей среды / В.В. Пененко, А.Е. Алоян. – Новосибирск: Наука, 1985. – 256 с.

REFERENCES

1. Zannetti, P. Numerical simulation modelling of air pollution: an overview. Air pollution. Southampton, Computational Mechanics Publications, 1993, pp. 3–14.

2. Rukovodstvo po organizatsiy kontrolya sostoyanya prirodnoi sredy v raione raspolozhenya AES / Pod red. K.P. Makhon'ko. L.: 1990, 264 s.

3. Techniques and decision making in the assessment of off-site consequences of an accident in a nuclear facility / Safety series, N.86, International Atomic Energy Agency. Vienne. 1987. 185 p.

4. Berlyand M.E. Prognoz i regulirovanie zagryaznenie atmosfery / Berlyand M.E. – L.: Gidrometeo-izdat, 1985. – 272 s.

5. Berlyand M.E. Sovremennye problem atmosfernoi diffiuziy I zagryaznenya atmosfery / Berlyand M.E. – L.: Gidrometeo-izdat, 1975. – 448 s.

6. Marchuk G.I. Matematicheskoe modellirovanie v probleme okruzhayushchei sredy. M.: Nauka. Gl.red. fiz.-mat. lit., 1982. 320 s.

7. Penenko V.V., Aloyan A.E. Modeli I metody dlya zadach okhrany okruzhayushchei sredy / Penenko V.V., Aloyan A.E. – Novosibirsk: Nauka, 1985. – 256 s.

Сарсембин У.К.

Моделирование рассеивания аэрополлютантов в атмосфере выделяющейся от источников выбросов нефте-газоперерабатывающего комплекса.

Анотация. В статье приведены результаты моделирования рассеивания приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере выделяющихся от источников выбросов «Жанажолского» нефтегазоперерабатывающего комплекса, проведеного для оценки уровня загрязнения атмосферы на нефте-газоперерабатывающем комплексе и прилагающих территорий. Приведены основные факторы, влияющие на рассеивание и распространение загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Определены зоны рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Ключевые слова: атмосфера, загрязнение атмосферы, аэрополлютанты, предельно допустимая концентрация, рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, моделирование

Sarsembin U.K.

Modeling the dispersion of air-pollutant released into the atmosphere from the emission sources of oil and gas processing complex.

Summary. The modeling results of ground-level concentration dispersion of pollutants released into the atmosphere from the emission sources of "Zhanazhol" oil and gas processing complex, conducted to assess the level of air pollution in the oil and gas processing complex and the attached territories. The main factors, affecting the dispersion and distribution of pollutants in the ambient air, are given. Zones of dispersion of pollutants in the atmosphere are located.

Key words: atmosphere, air pollution, dispersion modeling, maximum allowable concentration, modeling

УДК 621.5

А.Р. Кунгуров
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТОРМОЗНЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация С целью определения оптимальной модели и параметров тормозных устройств предложено решение многокритериальной задачи нелинейного программирования. Алгоритм решения задачи включает исследование пространства параметров, введение критериальных ограничений и оценку моделей по комплексным (интегральным) критериям.

Анализ существующих постановок задачи оптимального проектирования тормозных устройств позволяет установить неприемлемость применения их на стадии эскизного проекта. Предложен подход к определению оптимальной модели тормозного устройства на основе перехода от однокритериальной задачи к многокритериальной задаче нелинейного программирования.

Ключевые слова: тормозное устройство, эскизное проектирование, оптимальная модель, функциональное ограничение, критерии качества, границы допустимых значений, комплексные критерии.

Определение оптимальной модели и параметров тормозных устройств с целью обеспечения устойчивой и надежной его работы является актуальной задачей.

Как известно, задача оптимального проектирования в традиционной постановке сводится к обобщенной задаче нелинейного программирования: следует определить оптимальные параметры $p^0 = \{p_1^0, ..., p_n^0\}$, которые экстремизировали бы функцию цели

$$\text{extn F}\left(p / \overline{\text{O}}\right) = \text{F}\left(p^0\right) \tag{1}$$

$p \in \overline{\text{O}}$

Где замкнутая область $\overline{\text{O}}$ определяется следующим образом:

$$\overline{\text{O}}: \begin{cases} m_c = (p) = 0 & c = 1,2,...,l, \quad (2) \\ f_{огр.\text{i}}(p) \le k_i & i = 1,2,...,\nu, \quad (3) \\ 0 \le p_j^* \le p_j \le p_j^{**} & j = 1,2,...,n \quad (4) \end{cases}$$

Здесь m_c –описания поведения модели в форме равенств;

$f_{огр.i}$ - функциональные органичения на поведение модели;

k_i - константы;

p_j^*, p_j^{**} - границы вариаций параметров.

Решению данной задачи посвящены многочисленные работы. Результат решения зависит как от задания области $\overline{\text{O}}$ и, в частности, ограничений [1], так и от метода поиска $p^0 \in \overline{\text{O}}$.

Следует отметить, что на стадии эскизного проектирования тормозных устройств такая постановка задачи в большинстве случаев оказывается неприемлемой: отсутствует информация об аргументированном назначении констант k_i; область задания параметров часто оказывается значительно больше области определения моделей; вследствие отсутствия данных о возможностях проектируемых моделей требования $f_{огр.i}(P)$, предъявляемые к проектируемым моделям, носят противоречивый характер; нет ясного представления о том, что считать функциональными ограничениями, а что - критериями качества.

Недостаточность информации о проектируемой модели тормозного устройства и невозможность полной формализации предъявляемых требований по существу привели к тому, что в большинстве случаев проектант отказывается от результатов решения задачи математического программирования [1... 3].

Расмотрим новый подход [1,4] к определению оптимальной модели тормозного устройства, основанный на анализе пространства параметров и принятии решений по результатам этого анализа.

Требования, предъявляемые к просктируемой модели тормозного устройства, определим в виде a функциональных ограничений. Последние следует разделить на две группы: $(a-c)$функциональных ограничений, у которых константы $k_i(i=c+1,...,a)$ заданы «жестко» и их вариация недопустима; c функциональных ограничений, константы которых $k_i(i=1,2,...,c)$ могут находиться в некотором поле допусков (как по конструктивным соображениям, так и по нормативным данным). Это поле допусков в ряде случаев задается, а в других случаях определяется лишь по результатам решения задачи. Следует отметить, что в первом и во втором случаях выбор констант априорно не осуществляется, до решения задачи.

Рассмотрим способ решения формализованной задачи определения оптимальной модели тормозного устройства.

1. c функциональные ограничения переводятся в критерии качества:

$$\left.\begin{array}{l} F_1(p)\equiv f_1(p) \\ \text{-------} \\ F_c(p)\equiv f_c(p) \end{array}\right\} \quad c\le a \tag{5}$$

2. n – мерное пространство $c\,(a-c)$ функциональными ограничениями зондируется равномерно распределенной последовательностью точек $p^1, p^2, ..., p^h$, так как проектант на стадии эскизного проектирования не дает предпочтения той или иной части пространства [4].

3. В каждой точке p^i определяются все функции цели $F_v(p^i)$, где $v=1,2,...,c$, и отбираются $\bar{h}$ моделей $(\bar{h}\le h)$, удовлетворяющих $(a-c)$функциональным ограничениям.

4. На основании анализа $\bar{h}$ моделей критерии качества переводятся в разряд ограничений, которые следует называть критериальными ограничениями:

$$\left.\begin{array}{l} F_1(p)\Rightarrow f_1^{kp}(p) \\ \text{-------} \\ F_c(p)\Rightarrow f_c^{kp}(p) \end{array}\right\} \quad c\le a \tag{6}$$

или

$$\left.\begin{array}{l} f_1^{kp}(p)\le F_1^*(p) \\ \text{-------} \\ f_c^{kp}(p)\le F_c^*(p), \end{array}\right\}, \tag{7}$$

где $F_1^*(p),...,F_c^*(p)$ - границы допустимых значений критериев качества, определенные проектантом на основании анализа $\overline{h}$ моделей тормозных устройств.

5. Анализируется множество, состоящее из $q\left(q \le \overline{h}\right)$ моделей тормозных устройств, удовлетворяющих одновременно всем критериальным ограничениям. Из данного множества по интегральным оценкам определяется оптимальная модель тормозного устройства.

Для анализа множества, состоящего из q моделей тормозных устройств, вводится два вида дополняющих друг друга сравнительных оценок обозначаемых соответсвенно λ_ν^j и $\wedge^j$. Оценки λ_ν^j характеризуют модели с точки зрения их близости к наилучшему результату по каждому критерию (принимаем, что все критерии следует минимизировать). Для вычисления λ_ν^j используется соотношение

$$\lambda_\nu^j = F_\nu^j \,/ \min_{\overline{h}} F_\nu, \quad \begin{matrix} j=1,2,...,\overline{h} \\ \nu=1,2,...,c, \end{matrix} \tag{8}$$

где $\min_{\overline{h}} F_\nu \neq 0$ - наименьшее значение , F_ν - из всех полученных при вычислениях; оно относится к одной из h моделей, для $\lambda_\nu^j = \lambda_{\nu\min} = 1$. Следует отметить, что одна и та же модель в общем случае не является наилучшей по всем показателям F_ν; следовательно, в целях поиска компромиссного варианта должен быть установлен допуск на отклонение F_ν^j от $\min_{\overline{\mathrm{N}}} F_\nu$ (или λ_ν^j от 1) , называемый далее критериальным допуском и обозначаемый $\Delta\lambda_\nu$. Считаем, что j моделей тормозных устройств удовлетворяют одновременно всем условиям (7)

$$1 \le \lambda_\nu^j \le 1+\Delta\lambda_\nu;\ 1 \le \nu \le c;\ 1 \le \mathrm{j} \le \mathrm{q};\ \mathrm{q} \le \overline{\mathrm{h}} \tag{9}$$

Комплексный критерий $\overline{\Lambda}^j$ используется как интегральная оценка q моделей тормозных устройств по всем критериям качества

$$\overline{\wedge}^j = \sum_{\nu=1}^{c} K_{вл.\nu} \cdot \lambda_\nu^{\mathrm{j}},\ 1 \le j \le q, \tag{10}$$

где $K_{вл}$ – коэффициенты влажности

В случае, когда $K_{вл.\nu}$=1

$$\overline{\wedge}^j = \sum_{\nu=1}^{c} \lambda_\nu^j \qquad j = 1,2,...,\overline{q},$$

где $\overline{q} \le q$.

Множество $\left\{\wedge^j\right\}$ $\left(\wedge = \overline{\wedge}_{Квл.\nu=1}\right)$ всегда имеет нижнюю границу $\wedge^{\min} \ge \sum_{\nu=1}^{c} \lambda_{\min}^j \equiv k$; такую оценку должна иметь модель тормозного устройства, у которой все критерии минимальны. Следовательно, из-за антаганистичности критериев $\wedge^j > c$.

Оптимальная модель тормозного устройства p^0 на множестве $\overline{q}$ моделей определяется следующим образом:

$$\wedge\left(p^{o}\right)=\underset{1\le j\le \bar{q}}{m\wedge^{j}} \tag{11}$$

При наличии информации о коэффициентах влажности $K_{вл.v}$ оптимальной модели тормозного устройства соответсвует оценка

$$\overline{\wedge}\left(p^{o}\right)=\underset{1\le j\le q}{\min\overline{\wedge}^{j}} \tag{12}$$

Конструктивные формирование зависимости $\wedge\left(\lambda_{v}\right)$ в конечном счете зависит от конкретных требований, предъявляемых к проектируемой модели тормозного устройства и относится к сфере исследования операций [3].

В случае, если ни одна из моделей тормозного устройства не удовлетворяет поставленным требованиям, принимается решение об увеличении числа испытаний, изменения постановки задачи или о переходе к другой структурной схеме тормозного устройства.

Выводы.

Постановка задачи оптимального проектирования тормозных устройств на стадии эскизного проекта в большинстве случаев является неприемлемой. Предложенный подход к определению оптимальной модели тормозного устройства основан на переходе от однокритериальной задачи нелинейного программирования к многокритериальной задаче. Алгоритм решения включает исследования пространства параметров, введение критериальных ограничений и оценку моделей по комплексным (интегральным) критериям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский И.И., Генкин М.Д., Крейнин Г.В. и др. Поиск компромиссного решения при выборе параметров машин. –ДАН СССР, 1984, т.218, №1, с. 78-82.
2. Биргер А.И. Расчет на прочность. –М: Машиностроение, 1986, 340с.
3. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. – М., Наука, 1981-287с.
4. Соболь И.М., Статников Р.Б. ЛП-поиск и задачи оптимального конструирования//Сб. «Проблемы случайного поиска – Рига: Знание, №1, 1992, с 28-33.

REBERENCES

1. Artobolevsky I.I., Genkin M.D., Kreynin G.V. and others. Look for compromise solutions in choosing the parameters of machines.-DAN USSR, 1984, t.218, №1, p. 78-82.
2. Birger A.I. Strength calculation. -M: Mechanical Engineering, 1986, 340C.
3. Germeyer Y.B. Introduction to Operations Research. - Moscow: Nauka, 1981-87s.
4. Sobol IM, Statnikov RB LP-finding and problem of optimal design // Proc. "Problems random search - Riga: Knowledge, №1, 1992, pp 28-33.

Күнгіров А.Р.

Тежеуіш құрылғының оптималды моделін анықтау.

Резюме Мақалада біралғышартты бейсызықтық бағдарламалық есептен көпалғышартты есепке көшу арқылы оптималды моделді анықтайтын ұсыныс жасалған.Параметрлердің кеністігінің зерттеуі, алғышарттардың шектеулері және кешенді (интегралды) алғышарт арқылы моделдерді бағалауы келтірілген.

Кілт сөздер: тежеуіштік құрылғы, эскиздік жобалау, оптималдық нобай, функционалдық шек қою, сапалық алғышарт, шектем мәннің шекарасы, кешендік алғышарттар.

Kungurov A.R.

Determination of the optimal model of braking devices.

The summary.This paper proposes an approach to the determination of the optimal model of the braking device, based on the transition from a one-criterion problem of nonlinear programming to the multicriteria problem. The algorithm includes the study of solutions of the parameter space, the introduction of criteria and restrictions for Integrated assessment models (integral) criteria.

Key words: brake assembly, schematic design, optimal model, functional limitation, quality criteria, the boundaries of acceptable values, complex criteria.

УДК 621.311

Асет Б. Хабдуллин, З.К. Хабдуллина, Арман Б. Хабдуллин, Г.А. Хабдуллина
(Рудненский индустриальный институт, Рудный, Костанайская область,
Республика Казахстан, aset85@mail.ru)"

СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Аннотация: В настоящей статье проведены расчетно-экспериментальные исследования для определения статических характеристик потерь мощности в синхронных двигателях с шихтованными полюсами**.** Исследования проведены для синхронных двигателях с шихтованными полюсами разной мощности и при разных коэффициентах загрузки. Показана зависимость потерь мощности при различных коэффициентах загрузки от уровней напряжения.

Ключевые слова: синхронный двигатель, статические характеристики, потери мощности, коэффициент загрузки, напряжение.

Синхронные двигатели с шихтованными полюсами (СДШП) являются наиболее распространенным типом явнополюсных СД с частотой вращения $n_{ном} \leq$ 1000 об/мин. К ним относятся синхронные двигатели серий СД, СДН, СДВ, СДК (и ряда других), используемые в качестве приводов разнообразных промышленных механизмов (насосов, вентиляторов, мельниц, мешалок и т.п.). Пуск СДШП, как правило, осуществляется от полного напряжения сети при обмотке возбуждения, замкнутой на дополнительное пусковое сопротивление.

Параметры СД удобно выражать в относительных единицах, когда за базисные условия приняты: $S_Б = S_N$ – номинальная полная мощность СД; $U_Б = U_N$ – номинальное напряжение СД. Исключение составляет электромагнитный момент, который целесообразно выражать в долях от номинального момента двигателя.

Схемы замещения СДШП по продольной (а) и поперечной (б) осям приведены на рисунке 1. [1]

Параметрами схемы замещения являются: R_{ad}, R_{aq}, $R_{ст}$, R_f, R_{1d}, R_{1q} – соответственно активные сопротивления ветви намагничивания по продольной и поперечной осям ротора, статорной обмотки, обмотки возбуждения и демпферных обмоток по продольной и поперечной осям ротора; X_{ad}, X_{aq} – сопротивления взаимоиндукции между статорными и роторными обмотками по осям d и q;, X_{σ} $X_{\sigma f}$, $X_{\sigma 1d}$, $X_{\sigma 1q}$ – соответственно индуктивные сопротивления рассеяния статорной обмотки, обмотки возбуждения и демпферных обмоток по осям d и q; $R_{fп}$ – активное сопротивление обмотки возбуждения при пуске СД, когда обмотки возбуждения замкнуты на дополнительное пусковое сопротивление $R_п$ ($R_{fп} = R_f + R_п$). Коэффициент кратности пускового сопротивления по отношению к сопротивлению обмотки возбуждения $К_р$ равен отношению пускового сопротивления к сопротивлению обмотки возбуждения.

Преобразование энергии в синхронной машине связано с потерями энергии. Все виды потерь в синхронной машине разделяются на основные и добавочные.

Основные потери в синхронной машине слагаются из электрических потерь в обмотке статора, потерь на возбуждение, магнитных потерь и механических потерь.

Электрические потери в обмотке статора [2]:

$$\Delta P_1 = I^2 \times R_s \qquad (1)$$

где $\boldsymbol{R_s}$ — активное сопротивление одной фазы обмотки статора при расчетной рабочей температуре, Ом.

Потери на возбуждение:

$$\Delta P_f = I^2 \times X_{ad} \times R_f \qquad (2)$$

Магнитные потери синхронной машины происходят в сердечнике статора, который подвержен перемагничиванию вращающимся магнитным полем. Эти потери состоят из потерь от гистерезиса и от вихревых токов

$$\Delta P_{12} \cong \frac{U^2}{R_м(U)}, \qquad (3)$$

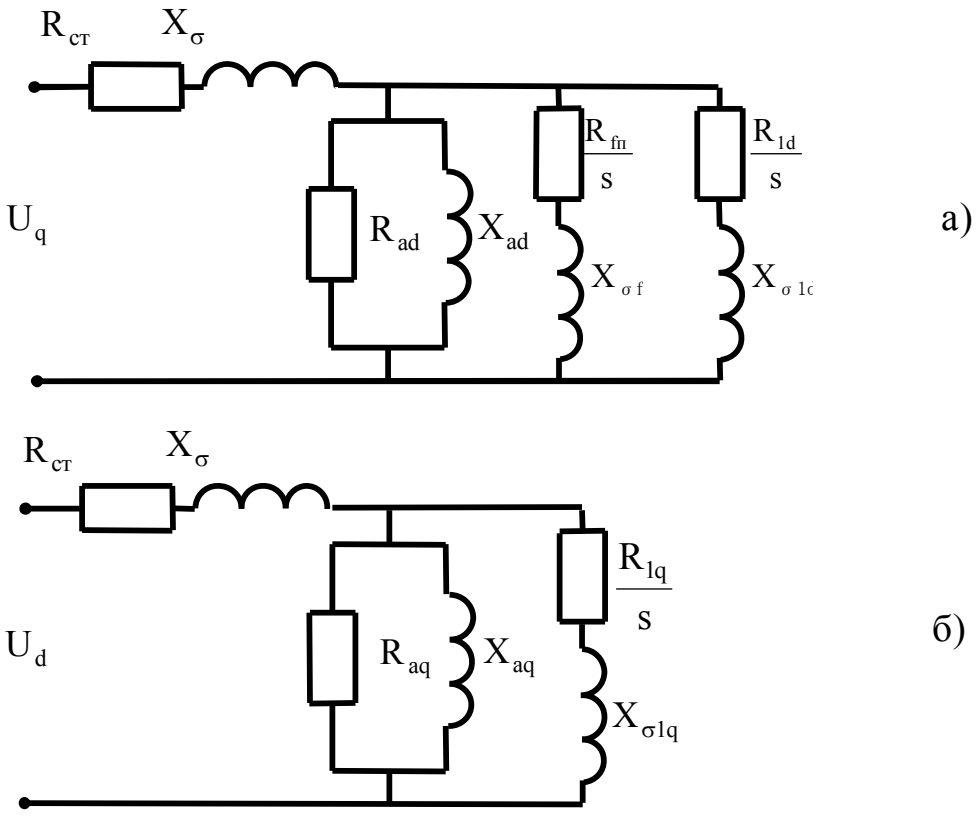


Рис.1. Схемы замещения по продольной (а) и поперечной (б) осям СДШП.

Механические потери (Вт), равные сумме потерь на трение в подшипниках и потерь на вентиляцию.

От соотношения этих видов потерь мощности, которые в конечном итоге определяются коэффициентами загрузки электрических двигателей, существенно зависит вид статических характеристик потерь мощности.

Для исследований статические характеристики потерь мощности рассмотрены на примере синхронных двигателей с шихтованным и массивным ротором [3,4,5].

На рисунке 2 представлены статические характеристики суммарных потерь активной мощности в высоковольтного синхронного двигателе с шихтованными ротором СДН- 18-74-16 ($P_{ном}$=4000 кВт) при коэффициентах загрузки ($K_з$) от 0,5 до 1. Приняты обозначения: $\Delta P_{\Sigma СД}(K_з=1)$ – суммарные потери активной мощности при коэффициенте загрузки 1; $\Delta P_{\Sigma СД}(K_з=0,9)$ – суммарные потери активной мощности при коэффициенте загрузки 0,9 и т.д.;

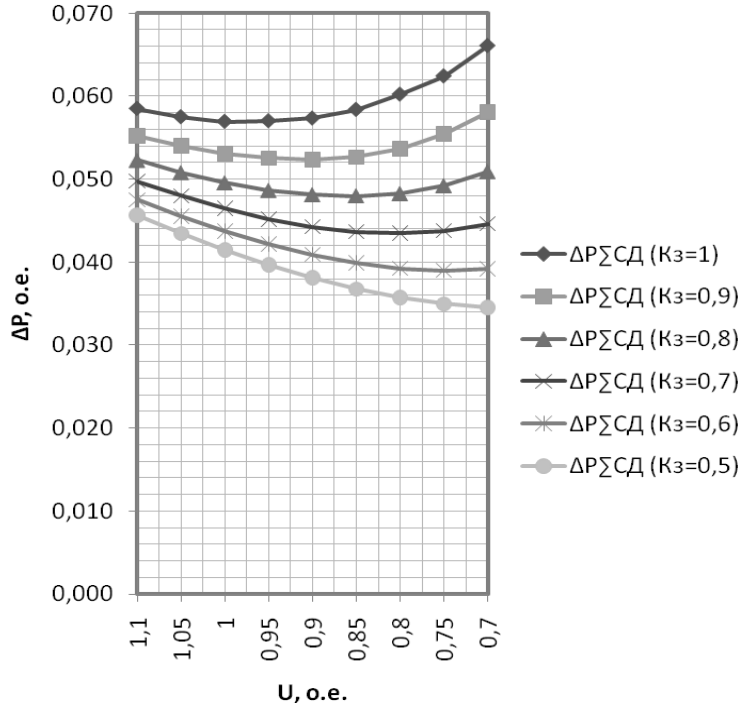


Рис.2. Статические характеристики потерь активной мощности в СДН-18-74-16 при различных коэффициентах загрузки

На рисунке 3 представлены статические характеристики суммарных потерь активной мощности в высоковольтного синхронного двигателе с шихтованными ротором СДН- 18-44-32 ($P_{ном}$=1250 кВт) при коэффициентах загрузки ($К_з$) от 0,5 до 1.

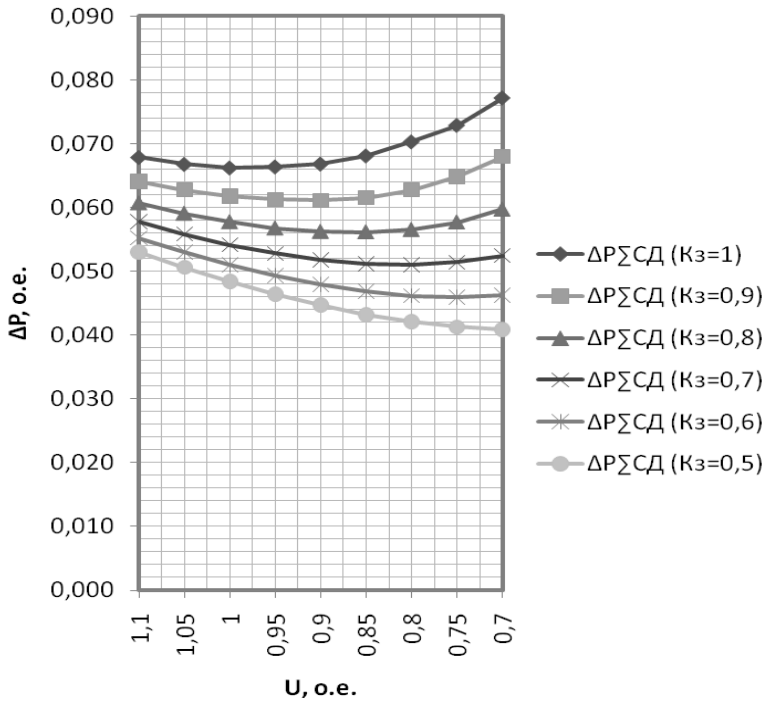


Рис. 3. Статические характеристики потерь активной мощности в СДН-18-44-32 при различных коэффициентах загрузки

На рисунке 3.4 представлены статические характеристики суммарных потерь активной мощности в высоковольтного синхронного двигателе с массивным ротором СТД-1600-2 ($P_{ном}$=1600 кВт) при коэффициентах загрузки ($К_з$) –от 0,5 до 1.

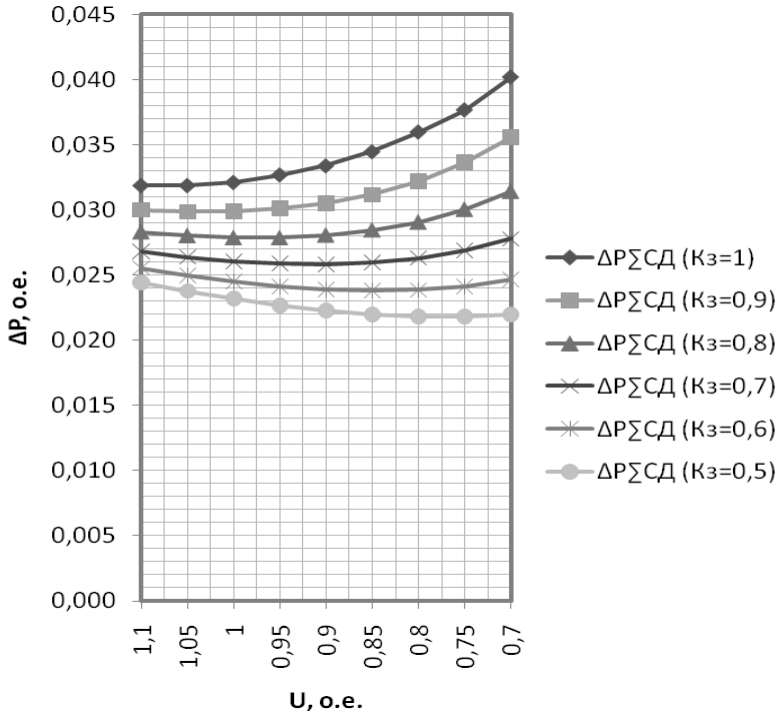


Рис. 4. Статические характеристики потерь активной мощности в СТД-1600-2 при различных коэффициентах загрузки

На рисунке 5 представлены статические характеристики суммарных потерь активной мощности в высоковольтного синхронного двигателе с массивным ротором СТД-10000-2 ($P_{ном}$=10000 кВт) при коэффициентах загрузки ($К_з$) от 0,5 до 1.

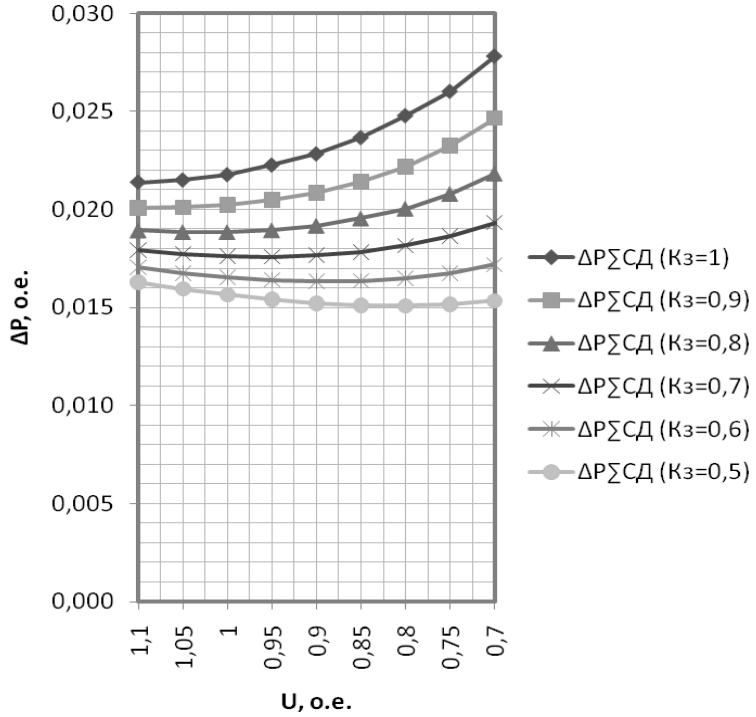


Рис. 5. Статические характеристики потерь активной мощности в СТД-10000-2 при различных коэффициентах загрузки

На рисунке 6 представлены статические характеристики суммарных потерь активной мощности в низковольтного синхронного двигателе с шихтованным ротором СД2-74/25-604 ($P_{ном}$=225 кВт) при коэффициентах загрузки ($К_з$) –от 0,5 до 1.

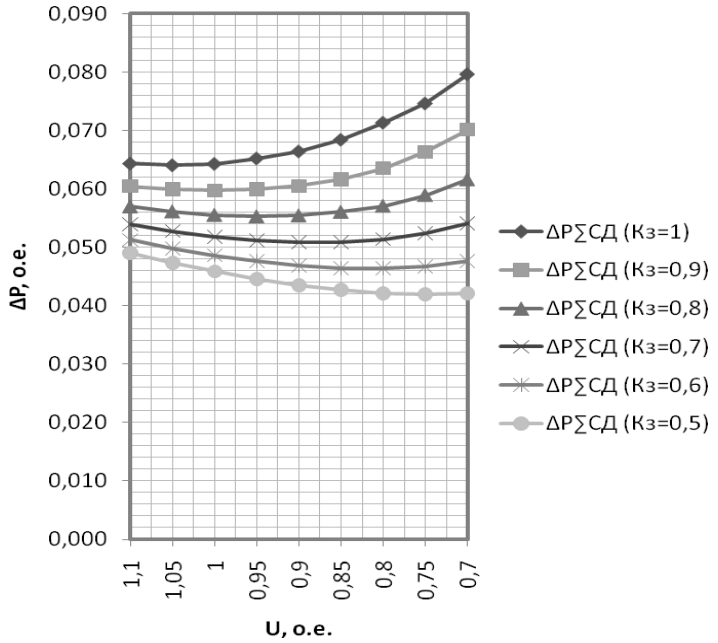


Рис. 6. Статические характеристики потерь активной мощности в СД2-74/25-604 при различных коэффициентах загрузки

Заключение. Основные научные результаты, выводы и практические рекомендации сводятся к следующему:

При номинальном напряжении на зажимах синхронный двигатель, работая с полной загрузкой, потребляет из сети активную. В случае изменения напряжения сети активная мощность на валу двигателя остается практически постоянной, изменяются лишь потери активной мощности в двигателе.

Анализ зависимостей изменения величины активных потерь для различных типов двигателей от напряжения на их зажимах показывает, что наиболее существенное влияние имеет значение коэффициента загрузки двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамазин, С.И. Переходные процессы в системах промышленного электроснабжения, обусловленные электродвигательной нагрузкой [Текст] : Монография/ С.И. Гамазин, В.А. Ставцев, С.А. Цырук. – М.: изд-во МЭИ, 1997. – 424 с.

2. Кацман, М.М. Электрические машины [Текст]: Учеб. для студентов сред. проф. учебных заведений/ М.М. Кацман. -3 изд., испр. – М.: Высш. шк.; Издательский центр «Академия»; 2001.-463 с.: ил.

3. Хабдуллин А.Б. Оптимизация установившихся режимов в системах цехового электроснабжения по критерию минимизации потерь мощности// Электрооборудование: эксплуатация и ремонт, 2012, № 2, с. 30-35.

4. Хабдуллин А.Б. Статические характеристики потерь мощности в электрических сетях Тез. докл. межд. научно-практ. конференции IV-я «Тинчуринские чтения», Казань, 2009, с. 213-215.

5. Khabdullin A, Khabdullina Z., Climate Considerations of the Electricity Supply Systems in Industries, Environmental and Climate Technologies №13, 2014 г.

REFERENCES

1. Gamazin SI Transient processes in the systems of industrial power supply due to the electric motor load [Text]: Monograph / SI Gamazin, VA Stavtsev, SA Tsyruk. - M .: Publishing House MEI, 1997. - 424 p.

2. Katzman MM Electric cars [Text]: Proc. environments for students. prof. education / MM Katzman. -3 Ed., Rev. - M .: Higher. wk .; The publishing center "Academy"; 2001.-463 p .: ill.

3. Khabdullin AB Optimization of steady-state regimes in systems of guild power on the criterion of minimizing the power loss // Electrical equipment: maintenance and repair, 2012, number 2, pp. 30-35.

4. Khabdullin AB Static characteristics of the power losses in electric networks Proc. rep. Int. Scient. IV-th conference "Tinchurin readings", Kazan, 2009, p. 213-215.

5. Khabdullin A, Khabdullina Z., Climate Considerations of the Electricity Supply Systems in Industries, Environmental and Climate Technologies №13, 2014.

Әсет Б. Хабдуллин, З.К. Хабдуллина, Арман Б. Хабдуллин, Г.А. Хабдуллина

Синхронды қозғалтқыштардағы қуат шығынының статикалық сипаттамасы.

Түйіндеме. Аталмыш мақалада шихталық полюстері бар синхронды қозғалтқыштарда қуат шығынының статикалық сипаттамасын анықтау үшін есептік-эксперименталды зерттеу жүргізілді. Зерттеу жүктеме коэффициенттерінің әртүрлілігіне қарай әртүрлі қуаттағы щихталық полюсі бар синхронды қозғалтқыштар үшін өткізілді. Кернеу деңгейіне байланысты әртүрлі коэффициентті жүктемеге қарай қуат шығынының тәуелділігі көрсетілген.

Кілтті сөздер: Синхронды қозғалтқыш, статикалық сипаттама, қуат шығыны, жүктеме коэффициенті, кернеу.

Asset B. Khabdullin, Z.K. Khabdullina, Arman B. Khabdullin, G.A . Khabdullina

Static characteristics of power losses in synchronous motor.

Summary. in this article are represented the computational and experimental studies for determination the static characteristics of the power losses in synchronous engines with laminated poles. Research carried out for synchronous engines with laminated poles of different capacities and at different load factors. It was shown dependence of power losses at different load factors by voltage levels.

Key words: synchronous engine, static characteristics of power loss, load factor, voltage.

УДК. 621.9:658.512

Г.С. Жетесова, О.М. Жаркевич, В.В. Юрченко
(Карагандинский государственный технический университет,
Республика Казахстан)

МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ И ЗАГОТОВКИ

Аннотация: Рассматривается методика описания поверхностей заготовок и деталей для систем автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки деталей различного типа для условий единичного и мелкосерийного производства. Построенная система характеризуется свойствами универсальности, многофункциональности, комплексности, что дает эффективное практическое использование в современном многономенклатурном, разносерийном производстве

Ключевые слова: САПР, ТП, описание поверхностей детали и заготовки.

Автоматизация проектных работ на производстве обеспечивает интенсификацию труда инженеров и техников, экономию трудовых ресурсов, что позволяет повысить качество работы технологических служб и, в конечном счете, улучшить технологию изготовления продукции и ее качество.

Современное машиностроительное производство Республики Казахстан (РК) является разносерийным, многономенклатурным с частой сменой выпускаемых изделий. Выпускаемая продукция характеризуется повышенной конструктивной сложностью, большим числом оригинальных и уникальных конструкторских решений, реализация которых сопровождается высокими требованиями к качеству, надежности и ресурсу изделий. Повышение конструктивной сложности, качества изделий, быстрое их обновление наблюдается повсеместно во всех машиностроительных областях; без этого невозможно удовлетворять растущие потребности в продукции машиностроения.

В контексте инновационно-индустриального развития РК возросли требования к сокращению сроков разработки технологии (технологических процессов и средств их оснащения) при улучшении ее качества. Особо актуальным это становится при широком развитии производственных систем. Эффективное использование этих систем требует автоматизации технологической подготовки, в том числе проектирования технологии изготовления, которая является наиболее трудоемкой.

В настоящее время наметился разрыв между интенсификацией собственно производства и темпами его технологической подготовки. Низкие темпы подготовки производства сдерживают производственный темп и значительно снижают эффективность мер по усовершенствованию производства. Важнейшим средством интенсификации производства в машиностроении является автоматизация проектирования технологии, которая должна обеспечивать автоматизацию инженерного труда, как в рутинных, так и в творческих областях. Автоматизация проектирования

является инструментом решения производственных задач на новом, более высоком качественном уровне.

Имеющиеся САПР [1] не решают проблемы автоматизации проектирования и не могут быть использованы для проектирования технологии изготовления конструкций, которые ранее на практике не применялись. Это положение в значительной мере связано с отсутствием методологии и теории автоматизации проектирования и прикладной теории автоматизации проектирования технологии [2].

Для создания автоматизированных систем проектирования, удовлетворяющих требованиям современного производства (универсальность, многофункциональность и комплексность), прежде всего, должны быть созданы специальные методология и теория, раскрывающие процессы проектирования, представляемые в математическом и, в конечном итоге, в программном виде. Методология и теория должны быть общими в том смысле**,** что построенная сих помощью методика проектирования должна учитывать любые производственные структуры, различные экономические требования и в то же время опираться на законы изготовления деталей и изделий машиностроения; должны описывать сложную взаимосвязь факторов изготовления с факторами производства, управления и экономики.

Одной из главных проблем создания автоматизированных систем является отсутствие единой методики описания поверхностей детали и заготовки, а также средств технологического оснащения, которое обеспечивало бы сквозное использование данных различного характера (описание геометрии, отклонений, технических характеристик станков, приспособлений, инструментов и т.д.).

Реализация методики описания поверхностей детали и заготовки основана на разработанной базе данных, модель которой представлена на рисунке 1.

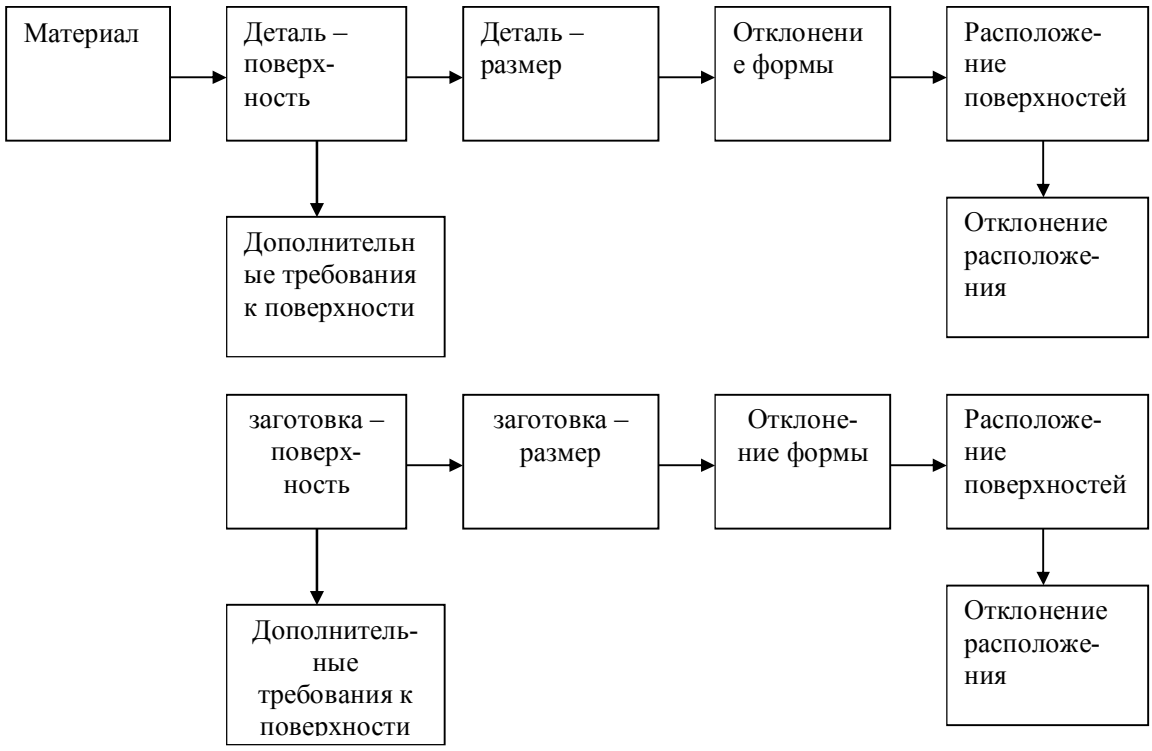


Рис. 1. Модель баз данных описания поверхностей детали и заготовки

В первом блоке необходимо произвести описание материала детали, его названия, физико-механических свойств, химических свойств. Для этого следует выбрать существующую марку материала из таблицы базы данных, либо при отсутствии таковой, заполнить необходимые сведения, а именно: наименование материала; марка материала; содержание химических элементов в %; твердость.

Далее необходимо определить в блоке 2 тип, вид поверхности, его изображение, является ли она по чертежу обрабатываемой, и использовать ли на нее существующий план или планы обработки. Связь с другими таблицами будет осуществляться по номеру поверхности.

Для описания количественных характеристик самой поверхности производится в блоке 3. Здесь необходимо указать следующие данные: направление по общей системы координат, вдоль которого производится описание того или иного размера поверхности, обозначение размера R1, R2, R3 и т. д., его значения, квалитета с основным отклонением, значения предельных отклонений, шероховатость. Причем эти данные описываются для каждого направления, вдоль которого расположены размеры, описывающие поверхность. Чтобы не было ошибки в описании обозначений размеров для конкретной поверхности, обозначения размеров берутся из таблицы описания поверхностей базы данных «Поверхность-Метод», модель которой представлена на рисунке 3. Связь с таблицами описания поверхностей осуществляется также по номеру поверхности.

Следует также описать отклонение формы поверхности – блок 1. Для этого в соответствии с направлением координат (или направлением (обозначением) размера) вносятся наименование отклонения, степень точности, значение степени точности. При этом количество требований не ограничивается (программно). Определение того, что является ли это отклонение поперечным или продольным производится по обозначению размера поверхности в таблице «Вид поверхности – размер» - блок 2 базы данных «Поверхность – метод».

Для описания расположения поверхностей относительно других служит блок 5. При описании следует указать номер конструкторской базы, направление координат, расстояние, квалитет с основным отклонением, значения предельных отклонений. Отношение конструкторская база – поверхность является чисто условной и оно имеет двоякое направление. Чтобы описать отклонение расположения, необходимо указывать между какими поверхностями установлено расстояние, указать направление, наименование отклонения, степень точности, значение. Все это производится в боке 6.

Ввиду того, что требования по расположению и формы могут не указываться на чертеже, то они берутся из соответствующей таблицы базы данных «Справочные данные».

Отдельная поверхность может иметь дополнительные требования о состоянии поверхностного слоя, то есть подразумевают немеханическую обработку. Для внесения этих требований служит блок 7. В этот блок заносится номер поверхности, требование, значение требования. Количество требований программно не ограничивается. На основе предлагаемой методики было разработано программное обеспечение. Окно программы для внесения параметров заготовки показано на рисунке 2.

Рис. 2. Окно внесения параметров заготовки

Также предлагается методика описания отношений поверхность – метод обработки. Методика основана на разработанной базе данных, модель которой представлена на рисунке 3.

Для определения вида поверхности по его типу служит таблица, представленная блоком 1. Данный блок служит для частичной классификации поверхностей. В частности содержит тип поверхности: вал, отверстие, плоскость; вид поверхности: канавка вала, канавка отверстия, шпоночный паз вала, шпоночный паз отверстия и т.п.

Блок 2 служит для визуального отображения вида поверхности. Для его заполнения необходимо внести по типу и виду поверхности его изображение. При отсутствии такового, во избежание ошибки со стороны программы, вставляются (автоматически) «пустые» изображения.

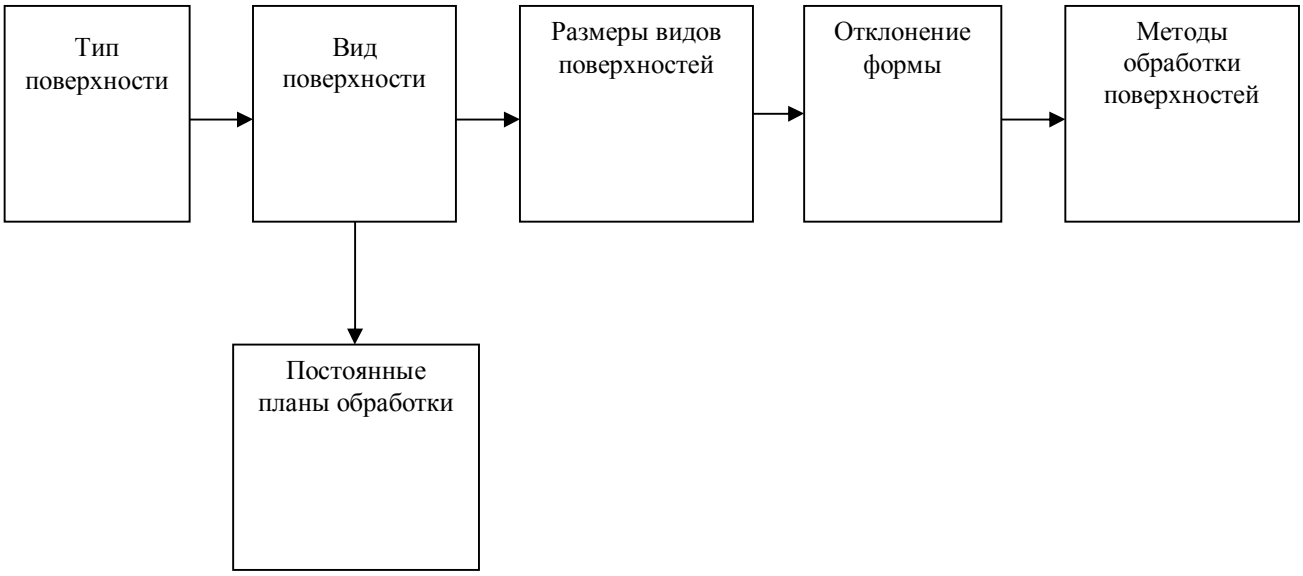


Рис.3. Модель баз данных описания отношений поверхность – метод обработки

Для размерного описания поверхности служит блок 3. В котором необходимо по типу и виду поверхности внести обозначения размеров, которые будут описывать данную поверхность. Для описания отклонений формы следует внести информацию о том, что является этот размер поперечным или продольным. В блоке 4 затем определяется по поперечному или продольному сечению отклонение, характерное для данного типа и вида поверхности.

Ввиду того, что конкретный тип и вид поверхности можно обработать только определенным методом обработки, то необходимо описать возможные методы обработки. Для этого создан блок 5.

На большинстве предприятий с большим опытом работы, используются постоянные планы обработки для конкретных поверхностей, что оправдывается длительной отладкой этих планов, причем при этом в большинстве случаев используются критерии, которые в программе реализовать пока не возможно, а составление вариантов планов обработки не принесет желаемого эффекта. По этой причине создана таблица постоянных планов обработки –блок 6. В данную таблицу вносятся тип и вид поверхности, методы обработки (в составе плана) и их квалитеты обработки по переходам. Из-за того, что на разный размер поверхности могут применяться различные планы обработки, то вносятся также предельные размеры обработки. Если для одной и той же поверхности предельные размеры пересекаются, то эти варианты будут считаться как альтернативные друг другу. При этом реализована возможность, которая позволяет установить использовать этот план как единственный, использовать ли его вообще или использовать как альтернативу составляемым.

В результате применения методики и разработки программного обеспечения были получены следующие результаты:

1. Разработанные модели для программных систем автоматизации обеспечивают решение основных технологических задач, связанных с определением этапов изготовления детали; определением схем ее базирования, комплекта баз и порядка их подготовки; формированием схем технологических размерных цепей; определением методов выполнения операций, типов оборудования и инструмента; определением состава технологических операций; распределением

припусков по операциям; расчетом и пересчетом межоперационных размеров; определением свойств и параметров, инструмента, приспособлений, станков.

2. Разработанная методика технологического проектирования в бездиалоговом режиме не требует высокой квалификации технолога и сокращает до минимума ошибки разработке технологических процессов. Для формирования входных данных не требуется знаний о технологических процессах изготовления аналогичных деталей или изделий.

3. Построенная система характеризуется свойствами универсальности, многофункциональности, комплексности, что дает эффективное практическое использование в современном многономенклатурном, разносерийном, производстве.

4. Разработанные модели и методика позволили увеличить объем выходной информации до уровня операционных технологических карт, что позволяет сократить штучно-калькуляционное время механической обработки 1,2-1,4 раза, снизить расход обрабатываемого материала.

5. Экспериментальные исследования процесса проектирования показали, что трудоемкость разработки технологических процессов для деталей типа «Вал», «Рычаг» и «Зубчатое колесо» сократилась от 3 до 4 раз, для деталей типа «Корпус» до 5 раз.

6. Разработанные методики внедрены на промышленном предприятии показали свою эффективность в процессе производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинина И.Н. О развитии САПР ТП или автоматизация автоматизированных систем. http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=13839

2. Фролова И.Н., Кутилова О.И. Анализ современных систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) // Журнал "Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева". №1.– 2010.– с. 91 - 94.

Жетесова Г.С., Жаркевич О.М., Юрченко В.В.

Методика описания поверхностей детали и заготовки.

Аңдатпа: Мақалада даралық және ұзақ сериялы өндірістің шарттары үшін әр түрлі типтегі тетіктерді механикалық өңдеудің технологиялық процестерін автоматтық жобалау жүйелері үшін дайындамалар мен тетіктердің беттеріне сипаттама әдістемесі қарастырылып отыр. Құрастырылған жүйе әмбебаптылық, көп атқарымдылық, кешенділік қасиеттерімен сипатталады, бұл қазіргі көп номенклатуралық, әр түрлі сериялық өндірісте тиімді тәжірибелік пайдалануды береді.

Кілт сөздер: ТП АЖЖ, тетік және дайындаманың беттерін сипаттау.

Zhetesova G., Zharkevich O., Yurchenko V.

Methodics of the description of surface of detail and billet.

Summary: The article discusses the technique of describing surfaces of blanks and components for computer-aided design of technological processes of machining of various types for single and small batch production. The constructed system is characterized by the properties of versatility, versatility, complexity, which makes it an effective practical use in modern multinomenclature, different batch manufacturing.

Key words: CAD, TP, description details and workpiece surfaces

УДК 004.652

[1]М.Г. Жартыбаева, [1]С.А. Боранбаев, [2]А. Пархоменко

(Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Республика Казахстан,
Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью «ОКБ ТСП» Минск, Беларусь
makkenskii@mail.ru)

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ БАЗЫ ДАННЫХ СВЕДЕНИЙ В ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ

Аннотация. В данной статье мы рассматривали алгоритм и инфологическую модель базы данных геологических разрезов по классификации мишеней. Предложили структуру СУБД, содержащей справочную информацию, используемую в последующем для задач интерпретации радарограмм.

Ключевые слова: СУБД, инфологическая модель, база данных для геоисследований, структура СУБД, база данных геологических разрезов.

ВВЕДЕНИЕ

Стремительный прогресс средств ПО продуктов и возрастающий объём данных требует создания и применения специализированных программных продуктов, обеспечивающих анализ и обработку хранимой информации. Опыт использования показывает, что применение подобных систем позволяет рассматривать комплекс данных в едином ключе, делать выводы, основываясь на совокупном подходе к анализируемым данным [7-10][28].

Существует множество систем, решающих подобные задачи. Каждая из них определяется разной степенью причастности в процессы анализа, сбора, обработки и хранения геологической информации и геофизической информации. В каждой из них имеет место быть элементы контроля достоверности данных на этапах ввода, обработки, либо с помощью механизмов СУБД [9-12][23]. Следует отметить отсутствие комплексного подхода к контролю надежности, достоверности, согласованности и совместимости данных. Именно, рассматривая данные в комплексе, можно сделать выводы об их достоверности. Решения, основанные на недостоверной информации, финансово дорого, так как цена ошибки приводит к лишним и неоптимальным действиям, и требует дополнительного времени [1-7][24][28]..

Объектом исследования являются геоинформация, представленная в цифровом виде;

База правил разработана с учётом механизмов построения реляционных структур данных. Структурная схема системы спроектирована и реализована с учетом теоретических основ ИС и ПО[25].

Средой разработки базы данных априорной информации для георадиолокации была выбрана СУБД MSSQL, которая является свободной реляционной системой управления базами данных и допускает одновременную работу с несколькими базами данных.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Данные были разбиты на четыре реляционных баз данных. Информация, используемая и генерируемая в процессе радилокаций разделена на следующие относительно независимые блоки:

1. Справочная информация о свойствах материалов, сред;
2. Данные о математических моделях и стандартных мишенях;
3. Организация радиолокаций, включающая технические условия эксперимента, файлы радиолокаций, сведения о типах оборудования, справочная информация о рекомендуемых комбинациях параметров радиолокаций;
4. Данные об интерпретациях и обработанных файлах радиолокаций;

При созданий баз данных было решено использовать английские символы, что дает нам возможность в дальнейшем свободно расширяться и некие приоритеты [22].

Рассмотрим каждую базу данных отдельно:

Структура базы данных, содержащей справочную информацию о свойствах материалов и сред– Materials (таблица 1 и 2). В таблицах данной базы будут хранятся сведения о электромагнитных свойствах различных сред, единицах измерения, типах материалов и их физических характеристиках, которые могут иметь значения для радиолокационных исследований.

Ниже мы описываем структуру таблиц этой базы данных.

Таблица 1. **Таблица единиц измерений проводимости: sigma_units:**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
Unit_id	Integer	Идентификатор единицы измерения	Ключевое поле
Unit_name	Varchar	Наименованиеединицы измерения	Обязательное для заполнения(not null)
comment	Varchar	Комментарий, можно указать, в какой системе единиц принята	Допускаются значения NULL

Таблица 2. **Таблица пересчета единиц проводимости sigms_unit_ratio**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
Rec_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
Unit_id1	Integer	Идентификатор единицы измерения	Обязательное, внешний ключ
Unit_id2	Integer	Идентификатор единицы измерения Другая единица, по отношению к которой дан коэффициент перехода	Обязательное, внешний ключ
Ratio	Double	Коэффициент перехода от единицы 1 к единице 2	Равен Unit1/Unit2

Справочные таблицы дополнялись по мере необходимости данными для материалов, сред, единиц измерения. Таблица классификаций материалов и сред по типам: Material_type показана на таблице 3. Наименования материалов и сред: Material_list показана на таблице 4.

Таблица 3. **Классификаций материалов и сред по типам: Material_type**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
Mat_type_Id	Integer	Идентификатор материала, среды	Ключевое поле
Mat_type	Varchar	Наименованиекатегории материала, среды	Наименование категории материала, обязательное
Description	Varchar		
Comment	Varchar	Дополнительная информация, примечание	Допускаются значения NULL

Таблица 4. **Наименование материалов и сред: Material_list**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
Material_Id	Integer	Идентификатор материала, среды	Ключевое поле
Mat_name	Varchar	Наименование материала	Наименование материала, обязательное поле
Mat_type	Integer	Идентификатор категории (типа) материала, среды	Наименование категории материала, обязательное, внешний ключ
Comment	Varchar	Дополнительная информация, примечание	Допускаются значения NULL

Таблица с данными о электрической проницаемости сред и удельных проводимостях показана в таблице 5. Имя таблицы: El_properties

Таблица 5. **Данные о электрической проницаемости сред и удельных проводимостях показана в таблице**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
Id_p	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле таблицы
Material_Id	Integer	Идентификатор материала, среды	Обязательное, внешний ключ

Mat_type	Integer	Идентификатор категории (типа) материала, среды	Обязательное, внешний ключ
Eps_min	Double	Диэлектрическая проницаемость при максимальной влажности	По умолчанию заполняется единицей
Eps_max	Double	Диэлектрическая проницаемость при минимальной влажности	По умолчанию заполняется единицей
Sigma_max	Double	Максимально возможное значение удельной проводимости для данного материала	Допускаются значения NULL По умолчанию заполняется нулем
Sigma_min	Double	Минимально возможное значение удельной проводимости для данного материала	Допускаются значения NULL По умолчанию заполняется нулем
Sig_unit	Integer	Идентификатор единицы измерения проводимости	Допускаются значения NULL По умолчанию заполняется нулем
mu	Double	Коэффициент диэлектрической проницаемости	По умолчанию заполняется единицей

База данных для классификации и описания мишеней и стандартных структур подповерхностных покрытий–Media_models

Эта база данных состоит из двух частей. Одна из них соответствует стандартным математическим моделям сред, другая –моделям, созданным в натурном эксперименте. В ходе выполнения работ эта база данных должна расширяться и дополняться новыми данными [26].

Для начала опишем структуру первой части – математических моделей сред (таблица 6, 7)

Таблица 6. **Математическая модель сред: Math_models**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
M_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
Model_type	Varchar	Наименование типа модели	Обязательное
Description	Varchar	Комментарий, описание	

Таблица 7. **Таблица искусственных моделей с полигона Experiment_models:**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
M_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
Model_type	Varchar	Наименование типа модели	Обязательное
Description	Varchar	Комментарий, описание	

С этой таблицей должны быть связаны таблица с детальной информацией о геометрических и физических свойствах модели и таблицы с описаниями условий эксперимента. Кроме общего описания типа моделей, база должна содержать детали устройства этих моделей.

Для мишеней, созданных искусственно, введем еще одну таблицу, в которую будем писать информацию об устройстве мишени – Target_details:

Таблица 8. **Информация об устройстве мишени**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
T_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
M_id	Integer	Идентификатор типа модели	Внешний ключ для связи с таблицей Experiment_models
Photo	Varchar	Ссылка на изображение мишени	Обязательное
T_schema	Varchar	Ссылка на чертеж мишени	Обязательное
Place	Varchar	Привязка к местности	Обязательное
eps	Double	Относительная диэлектрическая проницаемость сухого материала мишени в норм. условиях	Не обязательное
mu	Double	Относительная магнитная проницаемость сухого материала мишени	Не обязательное
sigma	Double	Удельная электрическая проводимость сухого материала мишени	Не обязательное
Description	Varchar	Комментарий, описание	Не обязательное

Так как количество параметров математических моделей разных типов может быть разным, мы считаем нецелесообразным объединять в одну таблица данные о моделях разных типов. Поэтому мы создаем таблицы отдельно для вертикально слоистых моделей сред, отдельно для локальных включений и отдельно для погребенных рельефных структур и будем дополнять другими таблицами по мере необходимости, т.е. можем включить таблицы для комбинированных моделей. Таблица 9 для вертикально-слоистой модели Layers

Таблица 9. **Для вертикально-слоистой модели Layers:**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
M_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
L_number	Integer	Число слоев	По умолчанию три, максимально пять
h1	Double	Подошва первого слоя в метрах	Обязательное
Sig1	Double	Удельная электропроводность первого слоя в сименсах / метр	Обязательное
h2	Double	Подошва второго слоя в метрах	Не обязательное
Sig2	Double	Удельная электропроводность второго слоя в сименсах / метр	Не обязательное
h3	Double	Подошва третьего слоя в метрах	Не обязательное
Sig3	Double	Удельная электропроводность третьего слоя в сименсах / метр	Не обязательное
h4	Double	Подошва четвертого слоя в метрах	Не обязательное
Sig4	Double	Удельная электропроводность четвертого слоя в сименсах / метр	Не обязательное
Sig5	Double	Удельная электропроводность пятого слоя в сименсах / метр	Не обязательное
….	.....	Далее описываем поля для диэлектрической проницаемости слоев	….
Description	Varchar	Комментарий, описание	Не обязательное

Аналогично формируем таблицы Inclusion (Таблица 10), Relief, CombinedModels, Others – для моделей типа локальных включений, рельефа и возможных других конфигураций, которые могут быть дописаны в базу данных по мере необходимости.

Таблица Inclusion – для описания моделей локальных двумерных и трехмерных включений. Мы учитываем включения, имеющие форму прямоугольного параллепипеда, трехосного эллипсоида, пока с ориентацией главных осей, параллельной осям координат, двумерные включения, имеющие в сечении форму эллипса, прямоугольника. Так как при одной и той же геометрии будут проводиться моделирования с разными электрическими свойствами, мы выделяем в отдельную таблицу данные обгеометрии модели и результатах численных экспериментов

Таблица 10. **Геометрия моделей с локальными включениям Inclusion:**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
M_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
M_type	Integer	Тип модели	По умолчанию 0, обязательное, внешний ключ связывающий с таблицей Math_models
h	Double	Глубина залегания до центра неоднородности	Обязательное
a	Double	Половина длины по оси x для параллелепипеда, либо полуось эллипсоида в направлении оси абсцисс	Обязательное
b	Double	Полуширина параллелепипеда по оси y, либо полуось эллипсоида по оси ординат	Не обязательное
c	Double	Полуширина параллелепипеда по оси z, либо полуось эллипсоида по оси аппликат	Не обязательное
Description	Varchar	Комментарий, описание	Не обязательное

Пять таблиц предназначены для записи результатов решения прямых задач радиолокаций – ModelingLayers (Таблица 11), ModelingIncl (Таблица 12), ModelingRelief, ModelingOthers. Эти таблицы имеют одинаковую структуру, так как хранят ссылки на расчетные данные, полученные в результате математического моделирования. Например, опишем таблицу ModelingLayers:

Таблица 11. **ModelingLayers**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
Simulation_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
Lm_id	Integer	Указывает, к какой модели из таблицы Layers относятся результаты	Внешний ключ для связи с Layers,
radarogramm	varchar	Ссылка на файл, содержащий расчетную радарограмму	Обязательное
Link1_exe	varchar	Ссылка на исполняемый файл	Не обязательное
Link2_num	varchar	Ссылка на файл, содержащий результаты расчета поля вдоль трассы в зависимости от времени	Не обязательное
Link3_graph	varchar	Ссылка на файл, содержащий результаты расчета в графическом виде	Не обязательное
Link4_graph	varchar	Ссылка на файл, содержащий результаты расчета в графическом виде	Не обязательное
Link5_graph	varchar	Ссылка на файл, содержащий результаты расчета в графическом виде	Не обязательное
Description	Varchar	Комментарий, описание	Не обязательное

Таблица 12. **ModelingInc:**

Sim_id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
IM_id	Integer	Указывает, к какой модели из таблицы Inclusion относятся результаты	Внешний ключ для связи с Inclusion,
radarogramm	Varchar	Ссылка на файл, содержащий расчетнуюрадарограмму	Обязательное
Link1_exe	Varchar	Ссылка на исполняемый файл, выполняющий матем. моделирование	Не обязательное
Link2_num	Varchar	Ссылка на файл, содержащий параметры и результаты расчета	Не обязательное
Link3_graph	Varchar	Ссылка на файл, содержащий результаты расчета в графическом виде	Не обязательное
Link4_graph	Varchar	Ссылка на файл, содержащий результаты расчета в графическом виде	Не обязательное
Link5_graph	Varchar	Ссылка на файл, содержащий результаты расчета в графическом виде	Не обязательное
Description	Varchar	Комментарий, описание	Не обязательное

Мы создаем также справочную таблицу-список для моделей георадаров, используемых в исследованиях GPR_type (Таблица 13), структура приведена ниже:

Таблица 13. **GPR_type**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
GPRid	Integer	Идентификатор записи (эксперимента)	Ключевое поле
Description	Varchar	Наименование прибора	
Instruction	Varchar	Ссылка на файл, содержащий инструкцию, технические характеристики и т.п. для данного прибора	

Далее мы должны располагать таблицей для записи данных радиолокаций над стандартными мишенями Experiments (Таблица 14):

Таблица 14. **Experiments**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
E_id	Integer	Идентификатор записи (эксперимента)	Ключевое поле
M_id	Integer	Идентификатор типа мишени из таблицы Experiment_models	Внешний ключ для связи с таблицей Experiment_models
GPRid	Integer	Идентификатор модели прибора	Внешний ключ для связи с таблицей GPR_type
Place	Varchar	Описание местоположения мишени	
Data_file	Varchar	Ссылка на архив с записями результатов в файл	Обязательный
Show_data	Varchar	Ссылка на исполнимый файл, который обрабатывает записи и отображает данные	Обязательный
Description	Varchar	Комментарий, описание	Обязательный

Информация об условиях и методах проведения экспериментов над стандартными типами мишеней тоже должны храниться в базе данных. Для этого мы создаем таблицу Exp_details (Таблица 15):

Таблица 15. **Информация об условиях и методах проведения экспериментов над стандартными типами мишеней**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
E_id	Integer	Идентификатор записи (эксперимента)	Ключевое поле, то же, что и в таблице Experiments
Frequency	Double	Центральная частота в МГц	Обязательный, можно задавать по умолчанию, в зависимости от типа радара
Place	Text	Описание местоположения, привязка к системе координат	Обязательный
Step1	Double	Шаг между реализациями в метрах	Обязательный
Length	Double	Максимальная длина трассы	Обязательный
Spacing	Double	Расстояние между трассами	Не обязательный
Duration	Double	Длительность развертки, нс	Обязательный
Avg_length	Double	Количество реализаций для усреднения по трассе	Обязательный
Exp_data	Varchar	Ссылка на схему трассы	Обязательный
Data_file	Varchar	Ссылка на записи результатов в файл	Обязательный
Show_data	Varchar	Ссылка на исполнимый файл, который обрабатывает записи и отображает данные	Не обязательный
Field1	Varchar	Дополнительное поле	
Field2	Varchar	Дополнительное поле	
Results	Varchar	Ссылка на графический файл, содержащий электрофизический разрез – результат интерпретации	Обязательный
Results	Varchar	Ссылка на графический файл, содержащий геофизический разрез -результат интерпретации	Не обязательный
Description	Varchar	Комментарий, описание	Обязательный

Создадим также таблицу для хранения данных контрольных бурений (Таблица 16) –Drilling. Структура таблицы такова:

Таблица 16. **Контрольные бурения**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
Drill_id	Integer	Идентификатор записи (эксперимента)	Ключевое поле
E_id	Integer	Номер контрольного бурения для данного эксперимента	Внешний ключ для связи с таблицей Experiments
Description	Text	Описание эксперимента	
Results	varchar	Ссылка на файл с описанием слоистой структуры в соответствии с контрольным бурением	

Имеет смысл сохранять в базе рекомендуемые значения шагов для профилей разной длины, чем длиннее профиль, тем меньше шаг, чем меньше глубина, тем меньше шаг примерно в 8-40 раз меньше глубины. При малом шаге последовательные реализации усредняются по 4-8 либо по 8-16 точкам. Развертка зависит от центральной частоты и задается в соответствии с методическими рекомендациями [1]. Пример: при центральной частоте ν=800 МГц получаем длины волны порядка $\lambda=c/\nu=3\cdot10^8/8\cdot10^8\approx0.4$м, период волны $T=1/\nu\approx10/8\cdot10^{-9}$с ~ нс. Развертка должна умещать много волн такой длины, поэтому рекомендуется несколько сотен и десятков наносекунд. Такую таблицу можно создать по рекомендациям (Таблица 17) [1].

Таблица 17. **Recommended_parameters**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
id	Integer	Идентификатор записи	Ключевое поле
Freq_max	Double	Максимальная центральная частота в МГц	Обязательный
Freq_min	Double	Минимальная центральная частота в МГц	Обязательный
Duration_min	Double	Минимальная длина развертки, нс	Обязательный
Duration_max	Double	Максимальная длина развертки, нс	Обязательный
Length_max	Double	Максимальная глубина зондирования, м	Обязательный
Razreshenie	Double	Разрешающая способность, м	Обязательный
Step	Double	Рекомендуемый шаг по профилю	
Length	Double	Рекомендуемая длина профиля	
Avg_data	integer	Рекомендуемое число осредняемых реализаций	
Description	Text	Комментарий, описание	Обязательный

Отдельно должна формироваться база данных о полевых экспериментахField_data. Записи о выполненных работах должны включать цели и задачи обследования, модель прибора, используемый транспорт, состояние исследуемой поверхности, особенности условий эксперимента (интенсивное движение, наличие помех, и т.д.)

Все эти данные имеют ту же структуру, что и таблицы Experiments и Exp_details, но записываются в отдельную таблицу с названиями (Таблица 18, 19) Field_Experiments, Field_exp_details.

Таблица 18. **Field_Experiments:**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
E_id	Integer	Идентификатор записи (эксперимента)	Ключевое поле
M_id	Integer	Идентификатор типа мишени из таблицы Experiment_models, если есть соответствие. Если нет, то пустое	Внешний ключ для связи с таблицей Experiment_models, допускаются пустые значения
GPRid	Integer	Идентификатор модели прибора	Внешний ключ для связи с таблицей GPR_type
User_id	Integer	Идентификатор пользователя, проводившего съемку	Внешний ключ для связи с таблицей пользователей системы
Place	varchar	Привязка к местности	
Data_file	Varchar	Ссылка на записи результатов в файл	Обязательный
Show_data	Varchar	Ссылка на исполнимый файл, который обрабатывает записи и отображает данные	Обязательный
Description	Varchar	Комментарий, описание	Обязательный

Таблица 19. **Field_exp_details:**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
E_id	Integer	Идентификатор записи (эксперимента)	Ключевое поле, то же, что и в таблице Experiments
Frequency	Double	Центральная частота в МГц	Обязательный, можно задавать по умолчанию, в зависимости от типа радара
Place	Text	Описание местоположения, привязка к системе координат	Обязательный
Exp_data	Varchar	Ссылка на схему местности	Обязательный
Data_file	Varchar	Ссылка на записи результатов в файл	Обязательный
Show_data	Varchar	Ссылка на исполнимый файл, который обрабатывает записи и отображает данные	Не обязательный
Field1	Varchar	Дополнительное поле	
Field2	Varchar	Дополнительное поле	
Results	Varchar	Ссылка на графический файл, содержащий электрофизический разрез – результат интерпретации	Обязательный
Results	Varchar	Ссылка на графическийфайл, содержащий геофизический разрез -результат интерпретации	Не обязательный
Description	Text	Комментарий, описаниеосновныхэтапов	Обязательный

Для каждого эксперимента должна храниться информация о профилях зондирования с привязкой к местности каждого профиля (Таблица 19). Она имеет вид таблицы Profile_details:

Таблица 19. **Profile_details:**

Поля:	Тип данных	Описание поля	Свойства поля
E_id	Integer	Идентификатор записи (эксперимента)	Внешний ключ, то же, что и в таблице Experiments
P_id	Integer	Идентификатор профиля	Нумерация профилей для каждого эксперимента
x	Double	Привязка к местности профиля, координата x	
y	Double	Привязка к местности профиля, координата x	
Step	Double	Шаг между реализациями в метрах	Обязательный
Length	Double	Максимальная длина трассы	Обязательный
Duration	Double	Длительность развертки, нс	Обязательный
Avg_length	Double	Количество реализаций для усреднения по трассе	Обязательный
Exp_data	Varchar	Ссылка на схему трассы	Обязательный
Data_file	Varchar	Ссылка на записи результатов в файл	Обязательный
Show_data	Varchar	Ссылка на исполнимый файл, который обрабатывает записи и отображает данные	Не обязательный
Field1	Varchar	Дополнительное поле	

Field2	Varchar	Дополнительное поле	
Results	Varchar	Ссылка на графический файл, содержащий электрофизический разрез – результат интерпретации по профилю	Обязательный
Results	Varchar	Ссылка на графический файл, содержащий геофизический разрез -результат интерпретации по профиля	Не обязательный
Method	Text	Запись о методах промежуточной обработки радарограмм	Обязательный
Description	Text	Комментарий, описание основныхэтапов	Обязательный

Обязательна схема эксперимента и привязка к местности для каждого профиля. Вводится шаг датчика пути (Step) или шаг между реализациями, число точек отсчета на каждую реализацию, развертка по глубине, количество накапливаемых отсчетов для усреднения, параметры профилей.

Режим работы бывает автоматический и от точки к точке. Данные о режиме можно сохранять в специальном текстовом поле Description [14-19].

Необходимо фиксирование специальных меток на поверхности, которые влияют на радарограмму. После завершения работы и просмотра радарограмма сохраняется в файл, который должен быть загружен в базу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье мы рассмотрели алгоритм и инфологическую модель базы данных геологических разрезов по классификации мишеней. Предложили структуру СУБД, содержащей справочную информацию, используемую в последующем для задач интерпретации радарограмм. Также был проведён анализ алгоритмов и подходов построения схем реляционных баз данных.

Работа была выполнена в рамках проекта грантового финансирования МОН РК «: «Алгоритмы и технические средства систем георадиолокации» (2013-2015 гг.)

REFERENCES

1. Гектор Гарсиа-Молина, Джеффри Ульман, Дженифер Уидом Системы баз данных. Полный курс // Москва, Санкт-Петербург, Киев: Вильяме, 2003. 1088 с.

2. Кузнецов С. Д. Основы баз данных // 2-е изд. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 484 с. ISBN 978-5-94774-736-2.

3. Коннолли, Томас, Бегг, Каролин. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика // 3-е издание. Пер. с англ. М. : Издательский дом "Вильяме", 2003. 1440 с. ISBN 5-8459-0527-3.

4. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных // 8-е изд. Пер. с англ. М: Вильяме, 2005. 1328 с.

5. Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных // М.: Финансы и статистика, 2002. 800 с.

6. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем // М.: ДМК Пресс, 2003. 288 с.

7. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем // М.: Финансы и статистика, 1989. 351 с.

8. Чертовской В.Д. Базы и банки данных: Учебное пособие // СПб: Изд-во МГУП, 2001.220 с.

9. Codd, E.F. Derivability, Redundancy, and Consistency of Relations Stored in Large Data Banks // IBM Research Report RJ599, August 19, 1969.

10. Bleier, R.E. Treating hierarchial data structures in the SDC time-shared data management system (TDMS) // Proc. ACM 22nd Nat. Conf., 1967, MDI

11. Publications, Wayne, pa., pp. 41-49.

12. C.J. Date. The Birth of the Relational Model (Part 3 of 3) // Intelligent Enterprise, Vol. 1, No 3, December 1998.

13. Martin, James. Semantic Disintegrity in Relational Operations // Fourth-Generation Languages Volume I: Principles . Prentice-Hall, 1985.

14. Bell, Colin J. A Relational Model for Information Retrieval and the Processing of Linguistic Data // IBM Research Report RC1705, November 3, 1996.

15. Haderle D.J., Jackson R.D. IBM Database 2 Overview // IBM Syst. J. 1984. 23, N2. C. 112-125.

16. Дейт К. Руководство по реляционной системе DB2 // М.: Финансы и статистика. 1988. 320 с.

17. Blazdell R.K. The IBM SQL / DS System // Relational Databases. Oxford e.a., 1986. C. 39-46.
18. Линдсей Б.Дж. Опыт создания системы управления распределенными базами данных R* //ТИИЭР. 1987. 75, N 5. C. 165-172.
19. Lorie R.A., Plouffe W. Relational Databases for Engineering Data // Proc. 2nd Int. Conf. Found. Comput. Aided Process Des., New York, Aug. 1983. New York, 1983. pp. 132-139.
20. Х. Дарвен, К. Дейт Третий манифест // СУБД, No. 1, 1996.
21. C. J. Date and Hugh Darwen Databases, Types, and the Relational Model. The Third Manifesto //Addison Wesley / 3th edition. 2006.
22. К. Дейт, Хыо Дарвен Основы будущих систем баз данных. Третий манифест // М: Янус-К, 2004.
23. Darwen, Hugh Relational-Valued Arributes; or, Will the Real First Normal Form Please Stand Up? // in C.J. Date and Hugh Darwen, Relational Database Writings 1989-1991 / Addison-Weslwy, 1992.
24. М. Аткинсон, Ф. Бансилон, Д. ДеВитт, К. Диттрих, Д. Мейер, С.Здоник Манифест систем объектно-ориентированных баз данных // жур. СУБД № 4 Пер.:М.Р. Когаловский. «Открытые системы», 1995 / Нов. Ред. С.Д. Кузнецов2009.
25. F. Bancilhon Object-oriented database systems // Proceedings of the ACM SIGACT- SIGMOD-SIGART / Conference on the Principles of Database Systems, Austin, Texas, May 1988.
26. B. Nixon Implementation of a Compiler for a Semantic Data Model: Experience with Taxis // ACM SIGMOD, 1987.
27. T. Atwood An object-oriented DBMS for design support applications // Ontologic Inc. Report.
28. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/algoritmy-proektirovaniya-skhem-relyatsionnykh-baz-dannykh-soderzhashchikh-ranzhiruemye-atri#ixzz3oyrHDkhr

Жартыбаева М.Г., Боранбаев С.А., Громыка А.

Классификацияға сәйкес деректерді жіберудің алгоритмі мен инфологиялық моделін құру.

Резюме. Аталмыш мақалада классификация бойынша географиялық тіліктер деректері қорының алгоритмі мен инфологиялық моделін құру қарастырылған. Радарограмма есептерін шешу үшін қолданылатын анықтамалардың ДҚБЖ құрылымын ұсындық. Реляциялық деректер қорын құрудың алгоритмдері мен әдістері талданды.

«Алгоритмы и технические средства систем георадиолокации» (2013-2015 жж.) ҚР БҒМ гранттық қаржыландыру жобасының аясында жұмыс жасалды.

Кілттік сөздер: ДҚБЖ, инфологиялық модель, геозерттеулер деректер қоры, ДҚБЖ құрылымы, геологиялық тіліктердің деректер қоры.

Zhartybayeva M.G., Boranbayev S.A., Hramyka A.

Development of algorithms and infological model data in accordance with the classification.

Summary. This article examined infological algorithm and database model of geological sections on the classification of targets. The structure of the database, containing background information used in the future for the tasks of interpreting radar gram. Also conducted an analysis of algorithms and approaches of building a relational database schema.

The work was done within the framework of grant financing of MES RK "," Algorithms and hardware systems GPR "(2013-2015 biennium).

Key words: database, infological model database for geological surveys, the structure of the database, the database of geological sections.

УДК 004.3

А.Е. Куттыбаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ainur_k_75@mail.ru)

ТЕЛЕФОНДЫҚ БАЙЛАНЫСТАН АҚПАРАТТЫ КОНТАКТСІЗ АЛУ СҰЛБАСЫН ТАЛДАУ

Аннотация. Берілген мақалада телефондық байланыстан ақпапаратты контактсіз алу сұлбасын талданып, оны қолдану әдістері қарастырылады. Қолданылатын технология үшін тарату жүйелерінің жабдықтары мен жалғанатын кабель таңдалды және талдау жасалады. Тығыздаудың негізгі қасиеттері қысқаша баяндалған. Қарастырылатын сызбалардың артықшылықтары және лазерлік аппаратура есептеулері жүргізіледі.

Кілттік сөздер: аудио түсірмелер, іштей тұншықтыру, диктофондар, микрофон-стетоскоп, градиентті-бағытталған микрофон.

Байланыс құралдары мен олар арқылы берілетін ақпаратқа ресми рұқсатсыз (санкциясыз) қол жеткізгені үшін кез келген адам заң шығарушы органдармен тәртіптік, азаматтық-құқықтық,

әкімшілік немесе қылмыстық жауапкершілікке тартылады. Құпия ақпаратты рұқсатсыз алу байланыс жолынан немесе тарату жүйелері функционалды түйіндерінен алудан тұрады.

Көп уақыт бойы талшықты-оптикалық байланыс жолдары ақпараттың ең жоғары қорғалғандығымен және құпиялығымен белгілі болды. Бірақ оптикалық талшықтан лазерлік сәулелендіру арқылы ақпаратты алу тәсілдері ойлап табылды [3]. ТОБЖ-дан ақпарат алуға потенциалды түрде алуға мүмкіндік бар. Магистральдық, аймақ ішілік, қалалық және корпоративтік желілерде ТОБЖ-нің қарқынды дамуы кезінде ақпаратты қорғау мәселелеріне көп көңіл бөлінеді.

Жасырын фото және бейне түсірілімге, көзбен шолып байқауға арналған фото- және видеокамералар.

Оларға жататындар:

– камкодерлер (бейне магнитофонмен қосарланған камералар);

– күнделікті пайланылатын бұйымдарға салынатын және бейне ақпаратты не кабель бойынша, не меншікті өте кішкентай телевизиялық таратқыштар бойынша беретін өте кішкентай камералар;

– күнделікті пайланылатын бұйымдар (темекі қорабы, галстукқа арналған қыстырғыш, сөмке, кейс, кітап, қол сағат) ретінде жасырылатын камералар. Бұл техника арнайы қондырмалармен және объективтермен жабдықталуы мүмкін, олар:

– эндоскоптар – иілгіш жарық қондырмалары, оларда объективтер және объективті иілгіш жарық өткізгіш осіне қатысты бұруға арналған басқару жүйесі болады, сонымен бірге оларды қараңғы бөлмелер мен қуыстарды (мысалы, автомобильдің бензин багын) тексеруге арналған жарық түсіру жүйесімен толықтыруға болады;

– объектив-инелер – бұл стандарт фото және бейне камераларға орнатылатын және диаметрі кішкентай (5 – 6 мм-ге дейін) тесіктер арқылы түсіруге арналған құрылғы, мысалы, конвертті ашпай корреспонденцияны оқуға арналған инелер, оларды конверттің желімденбеген бұрышына кіргізеді де, олар қуатты лампаның астында бүктелген корреспонденцияның өзін оқуға мүмкіндік береді;

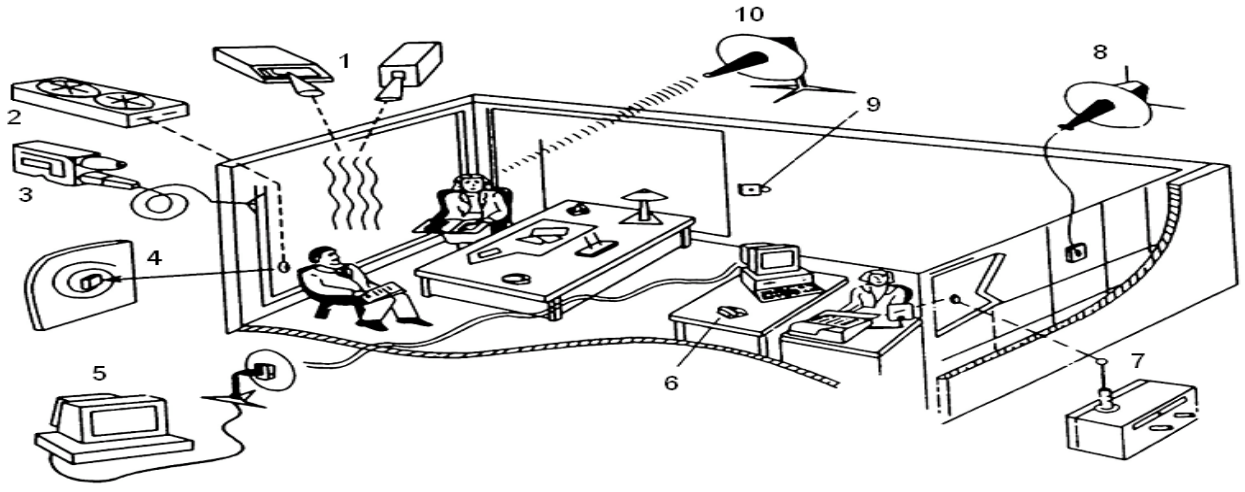
– телескоптық объективтер (телеобъективтер), олар түсірілімді алыс қашықтықтан жүргізуге мүмкіндік береді (үлкейтуі 1500 есеге жететін объективтер де бар);

– объектив-камуфляждар, олар сөмкелерден, кейстерден және т.с.с. жүргізілетін жасырын түсірілімге арналған фото және бейне камераларды лайықтауға көмектеседі;

– түнде көретін аспаппен қосарланған (ИҚ жарық түсірумен немесе онсыз) және қараңғы мезгілде түсіруге арналған (ИҚ объективтер) объективтер.

Аудио және бейнеақпаратты жасырын алу үшін бөлмеге қашықтықтан ену әдістері

Айтарлықтай алыс қашықтықта бола тұрып жабық бөлмеге қашықтықтан енудің кейбір әдістері 1-суретте көрсетілген.



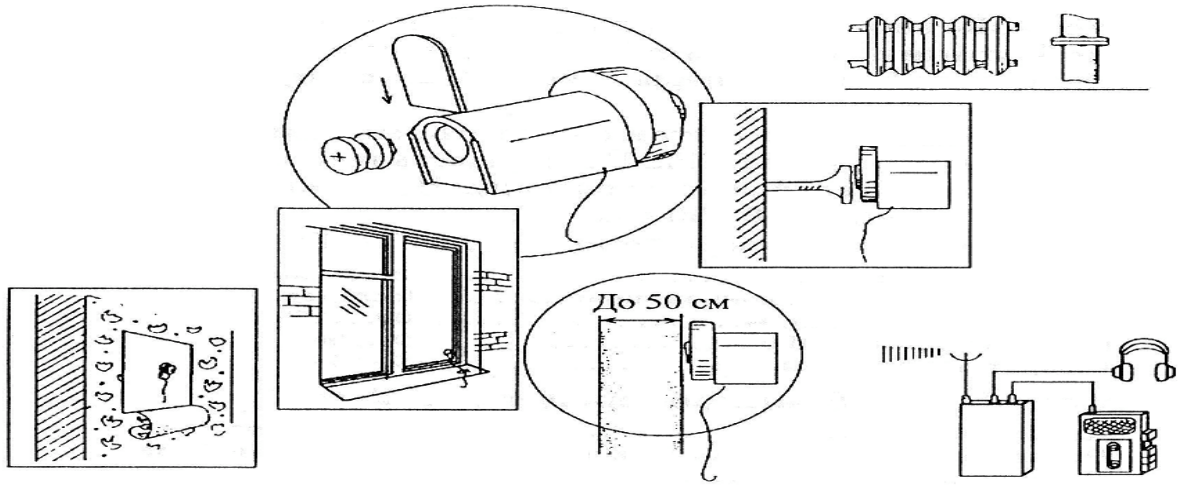
1-сурет. Ақпарат алу үшін жабық бөлмеге қашықтықтан ену әдістері

Шыны дірілдері бойынша әңгімелесуді тыңдаудың лазерлік жүйесі 1 арқылы 500 м дейінгі қашықтықтан әңгімелесуді (телефон арқылы және телефон емес арқылы болған әңгімелесулерді) жасырын тыңдауға және жазып алуға болады. Магнитофон 2 терезе жақтауына орнатылған төсеме құрылғыдан 4 түсетін сигналдарды жазып алады. Төсеме немесе радиотөсеме құрылғыны телефон аппаратына 6, жарықты сөндіргішке 9, электр розеткасына, үстел шамына тұрақты түрде электр

желісінен қуат алып тұратындай етіп орнатуға болады. Телекамера 3 қабырғаға орнатылған микрообъективке жалғанған оптикалық талшыққа оптикалық кірер жері арқылы қосылады. Әдеттегі радиотөсеме құрылғылармен қатар ақпараттарды инфрақызыл диапазонда беретін және біршама қашықтықтан (ондаған-жүздеген метрден) қажетті уақыт сәтінде іске қосылатын анағұрлым күрделі құрылғылар да 8 қолданылуы мүмкін. Бірнеше ондаған метр аралықтан дербес компьютерлердің экрандарынан ақпаратты оқуға қабілетті жүйелер 5, сонымен қатар дербес компьютердің пернетақтасының дыбысын жазып алып, артынан әр дыбысты немесе дыбыстар жиынтығын алфавит әріптеріне «аударуға» қабілетті, яғни, теріліп жатқан мәтінді құрастыра алатын жүйелер 7 ойлап табылған. Тар бағытты әрекеттегі микрофондар 10 бөгде шуылдар жағдайында қашықтықтан акустикалық ақпаратты алуға мүмкіндік береді.

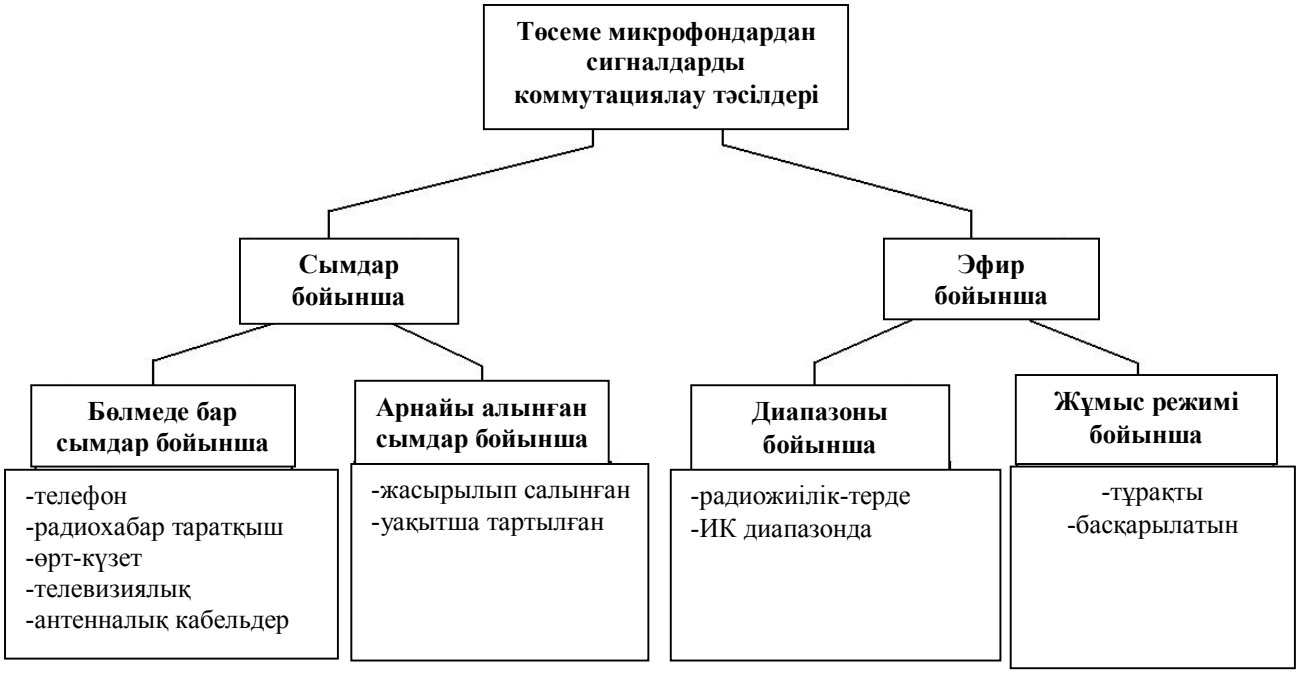
Сымды микрофондар бақыланатын бөлмеге орналастырылады, жасырылады және сымдардың көмегімен бақылау пунктінде орналасқан күшейткішпен немесе диктофонмен жалғанады. Басты кемшілігі – сымды байланыс желілерінің қажеттілігі. Ал бұл кемшіліктер радиомикрофондарда жоқ (радиотөсеме құрылғылар). Радиомикрофондар: – үздіксіз толқын таратқыш (қарапайым); – бақыланатын бөлмеде дыбыс немесе шуыл пайда болған кезде беру үшін іске қосылатын (акустоматтар); – қашықтықтан басқарылатын, яғни, объектіні бақылауға қажет уақытқа қашықтықтан басқару таратқышы арқылы іске қосылатын және сөндірілетін болады.

Радиомикрофондар адам денесіне және киімге тағып жүруге, әрі тұрмыстық заттарға жасыруға ыңғайлы етіп жасалады. Радиотөсеме құрылғыны объектіге тікелей орнату мүмкін болмаған жағдайларда, сөйлесулерді қалыңдығы 50 см дейінгі қатты бөгеулер (қабырға, шыны, автомобиль корпусы және т.б.) арқылы тыңдауға мүмкіндік беретін стетоскоптық микрофондар қолданылады және бөгеу неғұрлым қатты әрі біртекті болған сайын, микрофондар да соғұрлым жақсы жұмыс істейді (2-сурет).



2-сурет. Радиотөсеме-стетоскопты пайдалану нұсқалары

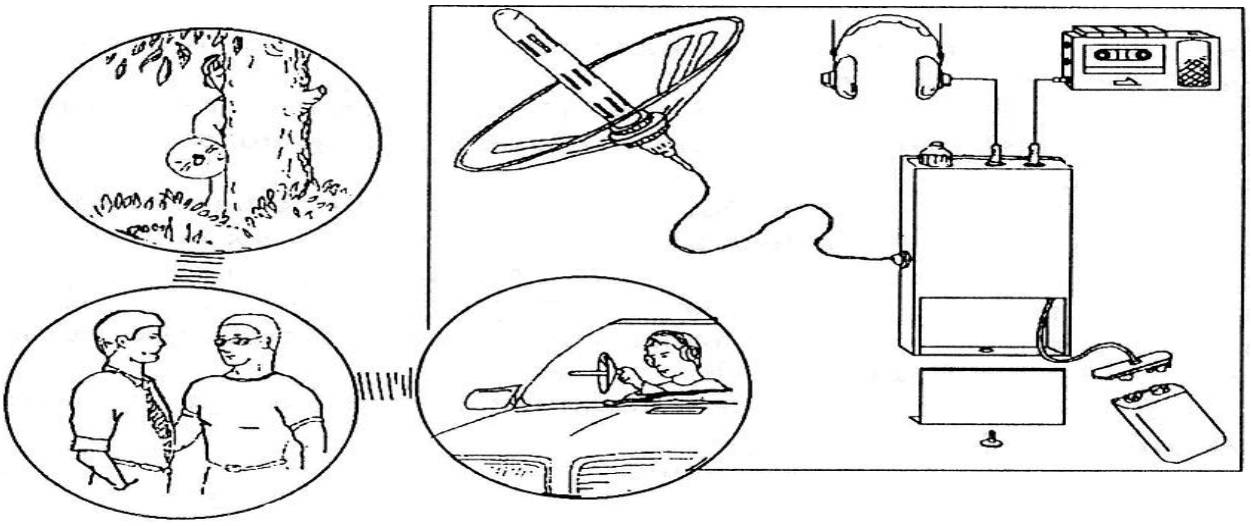
Радиотөсеме құрылғыларды мынадай сипаттамаларына қарай бөлуге болады: – пайдаланылатын жиіліктер диапазонына қарай (40МГц – 1,5 ГГц); – жұмыс істеу ұзақтығына қарай (бірнеше сағаттан 1 жылға дейін); – беріліс қашықтығына қарай (15 м-ден 10 км дейін); – модуляция түріне қарай: амплитудалық (АМ), жиілікті (ЖМ), тар жолақты, кең жолақты, шуыл тәріздес және т.б.; – ақпаратты жабудың сол немесе басқа тәсілдеріне қарай (іс жүзінде сигналды шифрлауына қарай). Радиотөсеме құрылғыларды қолдану кезінде міндетті түрде радиотөсеме құрылғыдан ақпаратты қабылдауға мүмкіндік беретін қабылдағыш болуы керек. Төсеме микрофондардан түсетін сигналдарды коммутациялау тәсілдері 3-суретте берілген.



3-сурет. Төсеме микрофондардан түсетін сигналдарды коммутациялау тәсілдері

Бағытталған микрофондар

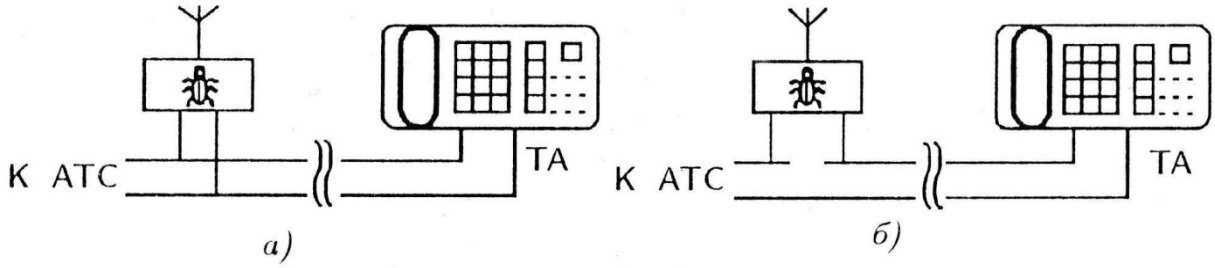
Бағытталған микрофондар едәуір алыс арақашықтықта (нақты 100 м дейін) әңгімелесулерді тыңдауға және жазып алуға мүмкіндік береді. Бағытталған микрофондардың үш түрі бар: – айна-микрофонның диаметрі 0,3 – 2 м параболалық шағылдырғышы болады, оның фокусында сезгіш қарапайым микрофон болады. Максимум әрекет ету қашықтығы 1000 – 1200 м (6.4-сурет); – трубка-микрофонды таяқ немесе қолшатырға камуфляждауға (жасыруға) болады. Ұзындығы 25 см жуық. Әрекет ету қашықтығы 70 – 90м; – жалпақ бағытталған микрофондарды атташе-кейс қабырғасының ішіне салуға немесе көйлек немесе пиджак астынан жилет түрінде киюге болады. Олар пайдалануда анағұрлым ыңғайлы, себебі оператордың қолында ақпарат берушінің көңілін аудартып, алаңдаушылығын туындататындай ешқандай зат болмайды.



4-сурет. Градиентті-бағытталған микрофон

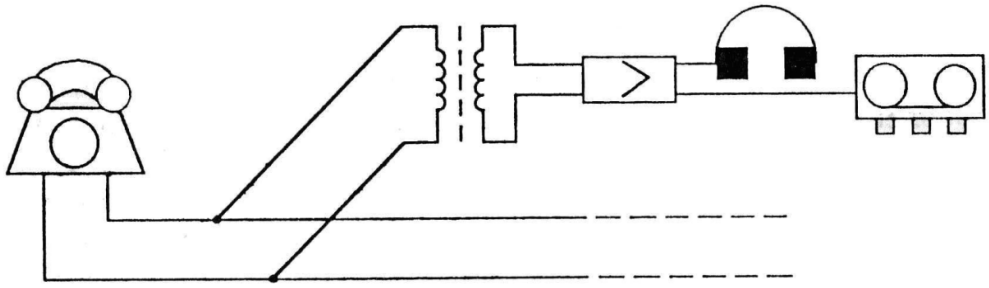
Телефон арқылы сөйлесулерді тыңдау үшін желіге тікелей телефон арқылы сөйлесу басталғанда автоматты түрде қосылу жүйесі бар телефон капсюлын немесе магнитофонды қосуға (қосуды телефон орнатылған бөлмеде және абонеттен АТС-қа дейін қоса алғанда кез келген жерде жүзеге асыруға болады) немесе желіге радиотөсеме құрылғы (телефонға қойлатын тыңдағыш құрал)

орнатуға болады. Радиотөсеме құрылғылардың екі типі болады: желіге параллель қосылатын (оларды табу қиын, бірақ ішкі қуат көзін қажет етеді) және телефон желісі сымдарының біреуін үзіп бір ізді түрде қосылатын (3.6-сурет). Радиотөсеме құрылғылар телефон желісі бойынша АТС арқылы қуатталады және олар эфирге абонент телефон тұтқасын көтерген кезде шығады.



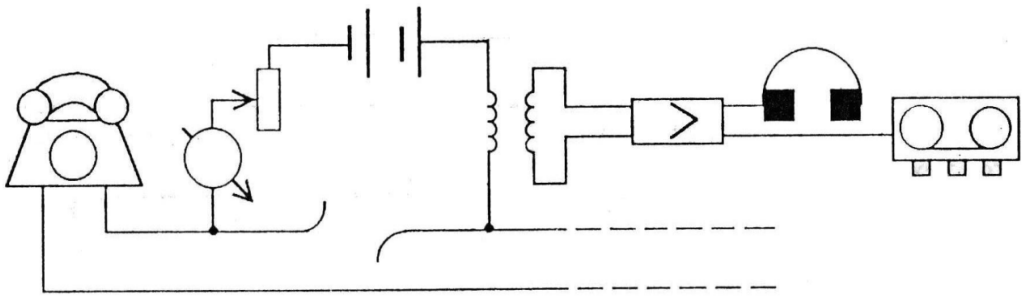
3.5-сурет. Телефон желісіне қосылу: а – параллель; б – бірізді Контактылы қосылу

Рұқсатсыз қосылудың ең қарапайым тәсілі контактылы қосылу, мысалы, телефон аппаратын параллель қосу болып табылады. Бірақ мұндай типтегі контактылы қосылуды негізгі телефон аппаратында естілудің нашарлауына алып келетін кернеудің елеулі түрде азаюы себепті табу оңай. Телефон желісіне келістіруші құрылғының көмегімен қосылу анағұрлым жетілдірілген тип болып табылады (6-сурет).



3.6-сурет.

Телефон желісіне келістіруші құрылғының көмегімен қосылу Сонымен қатар аппаратураны телефон желісіне кернеудің азаюының орнын толтыру арқылы контактылы қосу тәсілі де қолданылады. Тыңдайтын аппаратура мен кернеу азаюының орнын толтырушы көз желіге ретті түрде қосылады (7-сурет).



3.7-сурет. Телефон желісіне кернеудің орнын толтыру арқылы қосылу Контактысыз қосылу

Телефон желісіне контактысыз қосылу екі тәсілмен жүзеге асырылады: – сымдарға параллель салынған рамка көмегімен; – бақыланатын желіні (индукциялы қадағаны) қамтитын шоғырландырылған индукциялық көмегімен.

Әсер ету мақсатына қарай қауіптің бірнеше негізгі түрін ажыратады:

жою - ақпараттық объект жоғалады: бөгде тұлғалардың қолына көшеді, немесе жойылады;

сыртқа кету – ақпараттық объект жоғалмайды, алайда бөгде тұлғалар үшін қол жетімді болады;

бұрмалау – ақпараттық объектің мазмұнын (құрылымын) рұқсатсыз өзгерту;

оқшаулау - ақпараттық объект жоғалмайды, алайда бұл элементті физикалық немесе логикалық оқшаулау нәтижесінде меншіктенуші үшін қол жетімсіз болады.

Кез келген қауіп жүзеге асырылған кезде қауіпсіздік жағынан ауыр нәтиже беруі мүмкін.

ЛИТЕРАТУРЫ

7. Волокитин А.В., Маношкин А.П., Солдатенков А.В., Савченко С.А., Петров Ю.А. Информационная безопасность государственных организаций и коммерческих фирм. Справочное пособие (под общей редакцией Реймана Л.Д.) М.: НТЦ «ФИОРД-ИНФО», 2002г.-272с.

8. Шпионские страсти. Электронные устройства двойного применения. Рудометов Е.А. четвертое издание 2000г.

9. Петраков А.В. Основы практической защиты информации. 3-е изд. Учебное пособие-М.: Радио и связь, 2001г.-368с.

10. Хорошко В.А., Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации(под редакцией Ковтанюка) К.: Издательство Юниор, 2003г.-504с.

11. WEB-сайт www.razvedka.ru

12. Хорев Анатолий Анатольевич, доктор технических наук. Средства защиты информации

REFERENCES

1 Volokitin A.B., Manoshkin A.P., Soldatenkov A.V., Savchenko C.A., Petrov J.A. Informative safety of state organizations and commercial firms. Certificate manual (under the general release of Reimana L.D.) of M. : NTC "FIORD-INFO", 2002.-272.

2 Spy passions. Electronic devices of double application. Рудометов of E.A. fourth edition of 2000г.

3 Petrakov of A.B. Bases of practical defence of information. a 3th publ. is Educational Manual-m.: Radio and connection, 2001г.-368с.

4 Horoshko B.A., Chekatkov A.A. Methods and facilities of defence of information (edited Ковтанюка) of К. : publishing House Junior, 2003г.-504с.

Куттыбаева А.Е.

Анализ схем бесконтактного съема информации с телефонной линии.

Резюме: В данной статье рассматриваются вопросы анализа схем бесконтактного съема информации с телефонной линии. Производится анализ и выбор оборудования системы передач, кабеля для используемой технологии. Кратко изложены основные свойства плотного спектрального уплотнения. Проводится расчет числа каналов рассматриваемых схем и расчет лазерной аппаратуры.

Ключевые слова: аудиосъем, внутренние подавители, диктофоны, микрофон-стетоскоп, микрофон.

Kuttybayeva A.E.

Analysis of charts of noncontact output of information from a telephone line.

Summary. In this article the questions of analysis of charts of noncontact output of information are examined from a telephone line. An analysis and choice of equipment of the system of transmissions are produced, cable for the used technology. Basic properties of dense wave length division multiplexing are briefly expounded. The calculation of number of channels of the examined charts and calculation of laser apparatus are conducted.

Key words: audiooutput, internal cancellators, dictaphones, microphone-stetoskop, microphone.

УДК 656.212.6; 621.01; 539.3; 539.62

Б.К. Нурахметов[1], К.З. Сартаев[2], Ж.М. Мырзагельдиева[1], Е.Л. Нуспеков[2], С.Ж. Карипбаев[3]

([1]АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, Алматы

[2]АО «Екибастузский инженерно-технический институт им. К.И. Сатпаева», Казахстан, Екибастуз

[3]АО «Академия гражданской авиации», Казахстан, Алматы,

zhanat_atu@mail.ru)

ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СФЕРИЧЕСКОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА

Аннотация. Определена упругая сила в местах контакта шариков со сферическими элементами шарикоподшипника шаровой кинематической пары параллельного манипулятора. Так как число шариков, заключенных между кольцами, велико, комплект шариков, «в первом приближении» рассматриваются как непрерывная среда. Радиусы колец много больше радиуса шарика и все элементы изготовлены из одного и того же материала, поэтому кольца можно считать жесткими по сравнению с шариками. При анализе распределения

смещений и нагрузок на место двух комплектов шариков нанесены два упругих круговых слоя. Определены осевые и радиальные характеристики сферического шарикоподшипника в предположении, что существуют моментная, радиальная и осевая нагрузки. В идеальном шарикоподшипнике при таких условиях нагружения считается, что существуют угловое относительное, осевое и радиальное смещения колец. Исследовано жесткостные характеристики элементов кинематической пары. При концентричном расположении сферических колец кинематической пары параллельного манипулятора найден контактный угол, соответствующий равенству радиальной и осевой жесткости шарикоподшипника.

Ключевые слова. Шаровой шарикоподшипник, упругость, смещения колец, жесткость, контактный угол.

Сферические кинематические пары на шарикоподшипниках [1,2] продолжают использоваться в большом числе машин, механизмов, манипуляторов, приборов и др. вследствие меньшего трения в момент пуска, а также более высокими допустимыми перегрузками и меньшей степенью повреждаемости при пуске и остановах машин и механизмов.

Дефекты в сферических кинематических парах параллельных манипуляторов с подшипниками, такие, как шероховатость рабочих поверхностей, перекос, недостаточная жесткость сферических колец подшипников и т.п., вызывают динамические реакции в опорах и, смещая колец подшипника друг относительно друга, приводят к уменьшению кинематической и динамической точности механизмов и машин, манипуляторов.

Рассмотрим неидеальную сферическую кинематическую пару (рисунок 1) с двумя рядами шарикоподшипниками. Внутреннее звено со сферической конечностью обеспечивает полный поворот второго звена со сферической полостью вокруг оси вращения и ограниченные повороты относительно двух ортогональных осей.

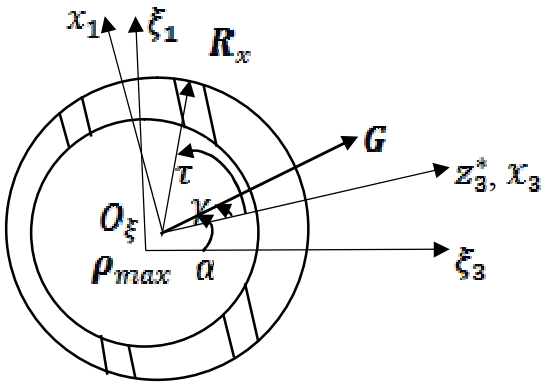


Рис.1. Схема нагружения перегрузкой шаровой кинематической пары

Пусть к внешнему звену со сферической полостью под произвольным углом γ, отсчитываемым от оси кинетического момента z_3^*, приложена внешняя нагрузка $\boldsymbol{G}$, порождаемая перегрузкой, и пусть величина предварительного натяга $\boldsymbol{P_0}$ настолько велика, что все шарики в обоих комплектах находятся под нагрузкой.

Для определения равнодействующей сил, действующих в местах контакта шариков со сферическими кольцами, вызванных внешней нагрузкой ***G,*** и создающих там напряжения и упругие деформации, рассмотрим контактную задачу [3].

Упругие деформации вызывают смещение сферических колец шарикоподшипника друг относительно друга, т.е. смещение центра тяжести подшипника.

Так как площадку контакта шариков со сферическими кольцами считаем кругом, то уравнение плотности нормальной контактной силы Герца, действующей на один шарик запишем следующим образом [4,5,6]

$$f_x^*(v_x\varphi_x) = (k/\pi a_0^2)\rho^{3/2}. \quad (1)$$

Здесь через $k\rho^{3/2}$ выражена создаваемая внешней нагрузкой $\boldsymbol{G}$ нормальная контактная сила Герца, действующая на один шарик; k - коэффициент пропорциональности Герца, который зависит от главных кривизин соприкасающихся тел в местах контакта и материалов контактирующих тел; ρ - полное пермещение шариков с дорожками качения под действием внешней нагрузки $\boldsymbol{G}$ и предварительного натяга $\boldsymbol{P_0}$; a_0 - радиус площадки контакта; v_x, φ_x - сферические углы звена со сферической полостью.

Радиус площадки контакта мал по сравнению с радиусом звена со сферической полостью, т.е. внешнего кольца $R_ж$, т.е. $R_ж » a_0$. Если поверхности контакта вогнутые, то радиус площадки контакта определяется следующим образом [1]

$$a_0 = [3\pi F_x^0 R^* / (4E^*)]^{1/3}. \quad (2)$$

Здесь F_x^0 - модуль равнодействующей вектора силы, действующей по нормали к поверхности контакта на два комплекта шариков до деформации; R^* и E^* вычисляются по формулам

$$1/R^* = 1/r_ш - 1/R_ж, \; 1/E^* = 2(1-\nu^2)/(\pi E), \quad (3)$$

где ν, E - коэффициент Пуассона и модуль Юнга колец и шариков, соответственно, при условии, что все элементы сферической кинематической пары изготовлены из одного и того же материала, $r_ш$ - радиус шарика.

Например, радиус контакта a_0 при следующих значениях параметров:

$$E = 197\,(\text{ГН/м}^2); \; r_ш = 1.98 \times 10^{-3}\,(\text{м}); \; r_c = 6.35 \times 10^{-3}\,(\text{м}); \quad \nu = 0.3; \; F_x^0 = 7.384\,(\text{Н}), \quad (4)$$

составляет 4×10^{-5} (м), а радиус внешнего кольца при этом равен 10^{-4} (м), где r_c - радиус звена со сферической конечностью, т.е. внутреннего кольца.

Если поверхности контакта выпуклые, то значение R^* вычисляется по формуле $1/R^* = 1/r_ш + 1/r_c$.

Коэффициент пропорциональности Герца k определяется следующим образом [3]:

а) если поверхности контакта выпуклые, то

$$k = 2(0.8255)^{-3/2} E[r_c r_ш/(r_c + r_ш)]^{1/2}/(1-\nu^2); \quad (5)$$

б) если поверхности контакта вогнутые, то

$$k = 2(0.8255)^{-3/2} E[R_ж r_ш/(R_ж - r_ш)]^{1/2}/(1-\nu^2). \quad (6)$$

При тех же значениях числовых данных параметров, приведенных в (4), коэффициент пропорциональности Герца k в случае а) составляет 177303.04 $\text{Нмм}^{-3/2}$, а в случае б) 225948.55 $\text{Нмм}^{-3/2}$.

Так как число шариков, заключенных между кольцами, велико, комплект шариков, изображенную на рисунке 1 «в первом приближении» можно рассматривать как непрерывную среду. Кроме того радиусы колец много больше радиуса шарика и все элементы изготовлены из одного и того же материала, поэтому кольца можно считать жесткими по сравнению с шариками. При анализе распределения смещений и нагрузок на место двух комплектов шариков нанесем два упругих круговых слоя.

В работе [7] уравнения поверхности сферических колец, приведенные на рисунке 1, заданы в сферических координатах. Напишем уравнения поверхности для сферической кинематической пары параллельного манипулятора.

В правом ортогональном трехграннике x (рисунок 1), жестко связанном и направленном по главным осям инерции внешнего кольца, введем сферическую систему координат $r_ж, \upsilon_ж, \varphi_ж$ с полярной осью Ox_3. Уравнение поверхности этого кольца задается вектор-функцией $\boldsymbol{r}_ж$ двух сферических углов $\upsilon_ж, \varphi_ж$

$$\boldsymbol{r}_ж = \boldsymbol{r}_ж(\upsilon_ж, \varphi_ж). \quad (7)$$

В системе координат $O\xi_1\xi_2\xi_3$ (рисунок 1), жестко связанной с внутренним кольцом, введем сферические координаты с экваториальными осями $O\xi_1$ и $O\xi_2$

$$\boldsymbol{r}_ξ = \boldsymbol{r}_ξ(\upsilon_ξ, \varphi_ξ). \quad (8)$$

Перепишем уравнение поверхности внешнего кольца (7) в параметрическом представлении

$$x_1 = r_ж(\upsilon_ж, \varphi_ж)\sin\upsilon_ж\cos\varphi_ж, \quad x_2 = r_ж(\upsilon_ж, \varphi_ж)\sin\upsilon_ж\sin\varphi_ж, \quad x_3 = r_ж(\upsilon_ж, \varphi_ж)\cos\upsilon_ж. \quad (9)$$

Параметрическая форма уравнений поверхности внутреннего кольца имеет вид

$$\xi_1 = r_ξ(\upsilon_ξ, \varphi_ξ)\sin\upsilon_ξ\cos\varphi_ξ, \quad \xi_2 = r_ξ(\upsilon_ξ, \varphi_ξ)\sin\upsilon_ξ\sin\varphi_ξ, \quad \xi_3 = r_ξ(\upsilon_ξ, \varphi_ξ)\cos\upsilon_ξ. \quad (10)$$

Для того, чтобы соответствие между точками поверхности внешнего кольца и тройками сферических координат $(r_ж, \upsilon_ж, \varphi_ж)$ было взаимно однозначным, будем считать, что $r_ж, \upsilon_ж, \varphi_ж$ изменяются в следующих пределах

$$0 \le r_ж < \infty, \; 0 < \upsilon_ж < \pi/2, \; \pi/2 < \upsilon_ж < \pi, \; 0 \le \varphi_ж \le 2\pi. \quad (11)$$

Сферические координаты $\upsilon_ж, \varphi_ж$ и $\upsilon_ξ, \varphi_ξ$ связаны матрицей преобразования $B_{xξ}$

$$\begin{bmatrix} \sin\upsilon_x \cos\varphi_x \\ \sin\upsilon_x \sin\varphi_x \\ \cos\upsilon_x \end{bmatrix} = B_{x\xi} \begin{bmatrix} \sin\upsilon_\xi \cos\varphi_\xi \\ \sin\upsilon_\xi \sin\varphi_\xi \\ \cos\upsilon_\xi \end{bmatrix}, \; B_{x\xi} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \beta_{13} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \beta_{23} \\ \beta_{31} & \beta_{32} & \beta_{33} \end{bmatrix}, \quad (12)$$

где β_{ij} $(i,j=1,2,3)$ - направляющие косинусы единичных векторов осей внешнего кольца Ox_1, Ox_2 – в трехграннике ξ. Здесь

$$\beta_{11} = \cos\varphi^* \cos\sigma \cos\delta - \sin\varphi^* \sin\sigma,$$
$$\beta_{12} = \cos\varphi^* \cos\delta \sin\sigma + \sin\varphi^* \cos\sigma,$$
$$\beta_{13} = -\cos\varphi^* \sin\delta,$$
$$\beta_{21} = -\sin\varphi^* \cos\sigma \cos\delta - \cos\varphi^* \sin\sigma,$$
$$\beta_{22} = -\sin\varphi^* \sin\sigma \cos\delta + \cos\varphi^* \cos\sigma,$$
$$\beta_{23} = \sin\varphi^* \sin\delta,$$
$$\beta_{31} = \sin\delta \cos\sigma,$$
$$\beta_{32} = \sin\delta \sin\sigma,$$
$$\beta_{33} = \cos\delta,$$

где $\delta, \sigma, \varphi^*$ - углы перехода от системы координат x к системе координат ξ, в котором использованы следующие последовательности поворотов

$$\xi_1 \xi_2 \xi_3 \frac{\sigma}{\xi_3} \to \xi_1^* \xi_2^* \xi_3^* \frac{\delta}{\xi_2^*} \to z_1^* z_2^* z_3^* \frac{\varphi^*}{z_3^*} \to x_1 x_2 x_3. \quad (13)$$

Здесь $\xi_1^* \xi_2^* \xi_3^*$ - промежуточная система координат.

Вектор смещения тел качения (шариков) с дорожками качения состоит из суммы векторов смещений от предварительного натяга и внешней нагрузки

$$\rho = \rho_0 + \rho_{max}, \quad (14)$$

где ρ_0 – вектор перемещения под воздействием предварительного натяга, ρ_{max} – вектор максимального смещения геометрического центра O_x внешнего кольца под действием внешней нагрузки (перегрузки) из геометрического центра внутреннего кольца O_ξ.

Но в зависимости от направления вектора равнодействующей силы один комплект шариков может загружаться, а другой разгружаться.

Проекция вектора полного перемещения геометрического центра внешнего или внутреннего колец под действием внешней нагрузки и предварительного натяга на главную нормаль, проведенную в местах контакта шариков с кольцами, представляется в следующем виде

$$\rho = \rho_0 + \rho_{max} \cos\tau. \quad (15)$$

Здесь $\cos\tau$ - косинус угла между вектором максимального смещения и радиус-вектором местной точки в комплекте (рисунок 1)

$$\cos\tau = \cos\upsilon_x \cos\gamma + \sin\upsilon_x \sin\gamma \cos(\varphi_x - \varphi^*), \quad (16)$$

где γ, φ^* - углы, которые определяют положение ρ_{max} относительно оси z_3^*.

В зависимости от угла υ_x в $\cos\tau$, комплекты шариков могут разгружаться или загружаться. Например, при действии внешней нагрузки в направлении правой полуплоскости и при смещении геометрического центра статора, выражения для суммарных смещений для двух комплектов шариков запишутся следующим образом

$$\rho_1 = \rho_{10} + \rho_{max} \cos\tau_1,$$
$$\rho_2 = \rho_{20} + \rho_{max} \cos\tau_2, \quad (17)$$

где ρ_1, ρ_2 - суммарные смещения в комплектах 1 и 2, соответственно; ρ_{10}, ρ_{20} - равномерные перемещения в двух комплектах, соответственно, под воздействием предварительного натяга на каждом подшипнике; $\cos\tau_1, \cos\tau_2$ - имеют вид

$$\cos\tau_1 = \cos\upsilon_x \cos\gamma + \sin\upsilon_x \sin\gamma \cos(\varphi_x - \varphi^*)$$
$$\cos\tau_2 = -\cos\upsilon_x \cos\gamma + \sin\upsilon_x \sin\gamma \cos(\varphi_x - \varphi^*) \quad (18)$$

При смещении геометрического центра внешнего кольца влево, по аксиоме действия и противодействия, формула (15) тоже будет справедлива.

Направления внешней нагрузки и ρ_{max} могут составить бесконечно малый угол из-за неравножесткости внешнего кольца со сферической опорой [1].

Геометрический центр внешнего или внутреннего колец могут смещаться друг относительно друга на малую величину [4].

Пусть сместился геометрический центр внешнего кольца в левую полуплоскость.

Тогда плотность $f_x^*(\upsilon_x,\varphi_x)$ равнодействующей поддерживающих сил $\boldsymbol{F}_x$, состоящей из суммы сил, действующих на два комплекта шариков, и определяемой по теории Герца, на поверхности внешнего кольца радиуса R_x в системе координат $Ox_1x_2x_3$ представляется в виде

$$f_x^{*N}(\upsilon_x,\varphi_x)=f_x^{*1}(\upsilon_x,\varphi_x)+f_x^{*2}(\upsilon_x,\varphi_x)=(kN/\pi a_0^2)\sum_{j=1}^{2}(\rho_{j0}+\rho_{max}\cos\tau_j)^{3/2}=(kN/\pi a_0^2)\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}{}^{3/2}(1+(\rho_{max}/\rho_{j0})\cos\tau_j)^{3/2}, \quad (19)$$

где N - число шариков на каждом комплекте; $f_x^{*1}(\upsilon_x,\varphi_x)$, $f_x^{*2}(\upsilon_x,\varphi_x)$ - плотности равнодействующей поддерживающих сил, действующих в местах контакта и направленных по общей нормали к поверхностям контакта, на первом и на втором комплектах, соответственно.

Учитывая формулу (19), но считая, что знак при $\cos\upsilon_x$ в $\cos\tau_1$, $\cos\tau_2$ получается в дальнейшем при интегрировании по поверхности внешнего кольца, напишем следующее выражение для равнодействующей поддерживающих сил, действующих на внешнее кольцо и направленных по общей нормали, проведенной к поверхностям контакта

$$\boldsymbol{F}_x=-kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}{}^{3/2}\iint_{S_j}\left[1+(\rho_{max}/\rho_{j0})\cos\tau\right]^{3/2}\boldsymbol{n}_x^{(e)}d\upsilon_x d\varphi_x, \quad (20)$$

где S_1, S_2 - поверхности упругих круговых слоев 1 и 2.

Знак минус в формуле (20) означает, что на самом деле смещается геометрический центр внутреннего кольца относительно геометрического центра внешнего кольца, и сила, действующая на внешнее кольцо направлена противоположно силе, действующей на внутреннее кольцо.

Введем в рассмотрение вектор

$$\boldsymbol{\rho}_{max}=\boldsymbol{O}_\xi\boldsymbol{O}_x/(r_c-R_x), \quad (21)$$

где O_x - геометрический центр внешнего кольца, O_ξ - геометрический центр внутреннего кольца.

Вектор $\boldsymbol{\rho}_{max}$ по модулю равен максимальному смещению внешнего кольца от центра внутреннего кольца и совпадает с направлением внешней нагрузки $\boldsymbol{G}$, так как каждый шарик в обоих комплектах шариков для снижения момента упругих разбалансировок находится под действием большого предварительного натяга.

Тогда, если $\boldsymbol{n}_x^{(e)}$ - единичный вектор внешней нормали, проведенный к поверхности внешнего кольца, и так как τ - угол между внешней нормалью и вектором максимального смещения от внешней нагрузки, то можно записать, что

$$\rho_{max}\cos\tau=\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right). \quad (22)$$

Учитывая (22), выражение (20) можно переписать следующим образом

$$\boldsymbol{F}_x=kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}^{3/2}\iint_{S_j}\left[1+\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)/\rho_{j0}\right]^{3/2}/\sqrt{(1-\mu_x^2)}\,\boldsymbol{n}_x^{(e)}d\mu_x d\varphi_x. \quad (23)$$

Здесь интегрирование производится по телесному углу $\Delta\upsilon_x$, под которым комплекты шариков видны из геометрического центра внешнего кольца, и определяемого следующим образом $\Delta\upsilon_x=2a_0/R_x$, а через φ_x и $\mu_x=\cos\upsilon_x$ обозначены произвольные сферические координаты с началом в центре внешнего кольца. Здесь υ_x - угол между осью динамической симметрии внешнего кольца и радиус-вектором местной точки (рисунок 1), а (90°-υ_x) определяет угол контакта в шарикоподшипнике.

Потенциальная энергия, накопленная при деформировании в обоих комплектах шариков с кольцами, равна

$$\Pi=-0.4kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}^{5/2}\iint_{S_j}\left[1+\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)/\rho_{j0}\right]^{5/2}/\sqrt{(1-\mu_x^2)}\,d\mu_x d\varphi_x. \quad (24)$$

В выражении потенциальной энергии (24) не учтена потенциальная энергия изгибных деформации колец, в предположении, что посаженные в корпус и на вал кольца сферического шарикоподшипника практически не изгибаются.

Выражение потенциальной энергии (24) сферического шарикоподшипника, хотя и является достаточно точным, в ряде случаев связано с излишне сложными расчетами. Получение приближенных выражений для потенциальной энергий (24) тоже наталкивается на определенные трудности, т.е из-за наличия дробного показателя степени 2.5, в результате чего в нуле оно не является аналитической функцией и не разлагается в ряд Тейлора. Поэтому будем рассматривать сферические шарикоподшипники при большом предварительном натяге. В этом случае обычно в

рабочем режиме модуль максимального безразмерного смещения ρ_{max} можно считать меньшим по сравнению со смещением ρ_{10}, ρ_{20}, от предварительного натяга, и намного меньшим от единицы, т.е. $\rho_{max} < \rho_{i0} \leq 1,\ i = 1,2$ и потенциальная энергия становится разложимой в ряд Тейлора по степеням ρ_{max}.

Разлагая (24) в ряды по смещению ρ_{max}, в результате получим с погрешностью $O(\rho_{max}^4)$ нижеследующее выражение для потенциальной энергии деформированного состояния сферического шарикоподшипника

$$\Pi = -kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}^{3/2}\iint_{S_j}\left[0.4+\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)/\rho_{j0}+0.8\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)^2/\rho_{j0}{}^2+0.13\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)^3/\rho_{j0}{}^3-0.02\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)^4/\rho_{j0}{}^4\right]/\sqrt{(1-\mu_x^2)}d\mu_x d\varphi_x \tag{25}$$

Анализ литературных источников показывает, что в подавляющем большинстве случаев при исследовании жесткостных свойств шарикоподшипников используется асимптотическое представление потенциальной энергии типа (25).

Определим осевые и радиальные характеристики сферического шарикоподшипника. Под этой характеристикой сферического шарикоподшипника будем понимать зависимость $\boldsymbol{F}(\boldsymbol{\rho}_{max})$. Предполагается, что существуют моментная, радиальная и осевая нагрузки. В идеальном шарикоподшипнике при таких условиях нагружения считается, что существуют угловое относительное, осевое и радиальное смещения колец.

Упругие характеристики подшипников получаются дифференцированием выражения потенциальной энергии (25) по ρ_{max}

$$\boldsymbol{F}_x = -\partial\Pi/\partial\boldsymbol{\rho}_{max} = -kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}^{3/2}\iint_{S_j}\left[1+1.5\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)/\rho_{j0}+0.4\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)^2/\rho_{j0}{}^2-0.1\left(\boldsymbol{\rho}_{max},\boldsymbol{n}_x^{(e)}\right)^3/\rho_{j0}{}^3\right]/\sqrt{(1-\mu_x^2)}d\mu_x d\varphi_x \tag{26}$$

Здесь на выражение равнодействующей поддерживающих сил влияют нелинейные слагаемые максимального смещения $\boldsymbol{\rho}_{max}$ от внешней нагрузки $\boldsymbol{G}$.

Сепаратор может центрироваться по внутреннему или по внешнему кольцам сферической кинематической пары параллельного манипулятора.

Вначале рассмотрим случай, когда сепаратор центрирован по внешнему кольцу, а его поверхность осесимметрична так, что уравнение поверхности (7) в трехграннике $Ox_1x_2x_3$ не зависит от угла φ_x

$$r_x = r_x(\cos\upsilon_x). \tag{27}$$

Будем считать также, что комплекты шариков 1 и 2 имеют ось симметрии Ox_3, тогда плотность поддерживающих сил не зависит от угла φ_x.

В рассматриваемом случае поверхности упругих круговых слоев 1 и 2 внешнего кольца имеют вид

$$S_1\{0 \leq \varphi_x \leq 2\pi,\ \mu_1 \leq \mu_x \leq \mu_2\},$$
$$S_2\{0 \leq \varphi_x \leq 2\pi,\ \mu_3 \leq \mu_x \leq \mu_4\}. \tag{28}$$

Здесь $\mu_1 = \cos\upsilon_x, \mu_2 = \cos(\upsilon_x + \Delta\upsilon_x), \mu_3 = -\mu_2, \mu_4 = -\mu_1$; υ_x - угол между осью динамической симметрии внешнего кольца и левой границей первого кругового слоя.

Учитывая μ_x и матрицу преобразования (12), получим проекции потенциальной энергии (25) на неподвижные системы координат в следующем виде

$$\Pi = -\pi kN\left\{0.8\left[\left(\rho_{1\xi}^2+\rho_{2\xi}^2\right)(\mu_2-\mu_1)-0.3\left(\rho_{1\xi}^2+\rho_{2\xi}^2-2\rho_{3\xi}^2\right)(\mu_2^3-\mu_1^3)\right]\left(\rho_{10}{}^{1/2}+\rho_{20}{}^{1/2}\right)+0.13\left[1.5\rho_{3\xi}\left(\rho_{1\xi}^2+\rho_{2\xi}^2\right)(\mu_2^2-\mu_1^2)-0.3\left(3\rho_{3\xi}\left(\rho_{1\xi}^2+\rho_{2\xi}^2\right)-2\rho_{3\xi}^3\right)(\mu_2^4-\mu_1^4)\right]\left(\rho_{10}{}^{-1/2}-\rho_{20}{}^{-1/2}\right)-0.01\left[\left(\rho_{1\xi}^4+\rho_{2\xi}^4+2\rho_{1\xi}^2\rho_{2\xi}^2\right)(\mu_2-\mu_1)-0.3\left(2\left(\rho_{1\xi}^4+\rho_{2\xi}^4+2\rho_{1\xi}^2\rho_{2\xi}^2\right)+8\rho_{3\xi}^2\left(\rho_{1\xi}^2+\rho_{2\xi}^2\right)\right)(\mu_2^3-\mu_1^3)+0.2\left(\left(\rho_{1\xi}^4+\rho_{2\xi}^4+2\rho_{1\xi}^2\rho_{2\xi}^2\right)-8\rho_{3\xi}^2\left(\rho_{1\xi}^2+\rho_{2\xi}^2\right)++2.7\rho_{3\xi}^4\right)(\mu_2^5-\mu_1^5)\right]\left(\rho_{10}{}^{-3/2}+\rho_{20}{}^{-3/2}\right)\right\}\sqrt{(1-\mu_x^2)} \tag{29}$$

В формуле (29) через $\rho_{1\xi}, \rho_{2\xi}, \rho_{3\xi}$ обозначены проекции вектора максимального смещения $\boldsymbol{\rho}_{max}$ на оси трехгранника ξ.

Так как радиус площадки контакта мал по сравнению с радиусами колец, то вышеприведенные выражения для потенциальной энергии, сил и жесткостей можно разложить по $\Delta v_x = \Delta v_x = 2a_0/R_x = 0.0077$ рад $= 0.4^{\circ}$. При этом учтем только линейные члены по Δv_x. Тогда после разложения и подстановки значения Δv_x, получим выражение для потенциальной энергии в следующем виде

$$\Pi = -\{D(\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2)/2 + D_4\rho_{3\xi}^2/2 + D_7\rho_{3\xi}(\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2) + D_8\rho_{3\xi}^3 + (D_3(\rho_{1\xi}^4 + \rho_{2\xi}^4 + 2\rho_{1\xi}^2\rho_{2\xi}^2) + 6D_2\rho_{3\xi}^2(\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2) + D_6\rho_{3\xi}^4)/12\}/\sqrt{(1-\mu_x^2)} \quad (30)$$

Запишем выражение для проекций на оси системы координат $O\xi_1\xi_2\xi_3$ равнодействующей контактных сил, приложенных к внешнему кольцу

$$F_{1\xi} = \{D\rho_{1\xi} + 2D_7\rho_{1\xi}\rho_{3\xi} + 0.33D_3(\rho_{1\xi}^3 + \rho_{1\xi}\rho_{2\xi}^2) + D_2\rho_{1\xi}\rho_{3\xi}^2\},$$
$$F_{2\xi} = \{D\rho_{2\xi} + 2D_7\rho_{2\xi}\rho_{3\xi} + 0.33D_3(\rho_{2\xi}^3 + \rho_{2\xi}\rho_{1\xi}^2) + D_2\rho_{2\xi}\rho_{3\xi}^2\}, \quad (31)$$
$$F_{3\xi} = \{D_4\rho_{3\xi} + D_7(\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2) + 3D_8\rho_{3\xi}^2 + D_2\rho_{3\xi}(\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2) + 0.33D_6\rho_{3\xi}^3\}.$$

Для определения смещения центра внешнего кольца, запишем проекции силы, проиложенной к внешнему кольцу, на оси внутреннего кольца сферической кинематической пары

$$F_{1\xi} = F_{1x}\beta_{11} + F_{2x}\beta_{21} + F_{3x}\beta_{31}, F_{2\xi} = F_{1x}\beta_{12} + F_{2x}\beta_{22} + F_{3x}\beta_{32},$$
$$F_{3\xi} = F_{1x}\beta_{13} + F_{2x}\beta_{23} + F_{3x}\beta_{33}. \quad (32)$$

Здесь F_{1x}, F_{2x}, F_{3x} определяют проекции силы на оси внешнего кольца и определяются в виде

$$F_{1x} = p_x\rho_{1x}\sin^2 v_x^1, F_{2x} = p_x\rho_{2x}\sin^2 v_x^1, F_{3x} = 2p_x\rho_{3x}\cos^2 v_x^1, \quad (33)$$

где $p_x = 0.8\pi a_0/(R_x\rho_0)P_0N$.

Все силы, приложенные к внешнему кольцу, уравновешиваются внешней нагрузкой, т.е. перегрузкой, и определяются в виде

$$F_{1x} = \sum_{j=1}^{3} F_{j\xi}\beta_{1j}, F_{2x} = \sum_{j=1}^{3} F_{j\xi}\beta_{2j}, F_{3x} = \sum_{j=1}^{3} F_{j\xi}\beta_{3j}. \quad (34)$$

Силы $F_{j\xi}$ определяются в дальнейшем по формуле (38), $\beta_{i,j}$ - направляющие косинусы трехгранника x в трехгранниеке ξ.

Смещения оси внешнего кольца определим в виде

$$\rho_{1x} = F_{1x}/(p_x\sin^2 v_x^1),\ \rho_{2x} = F_{2x}/(p_x\sin^2 v_x^1),\ \rho_{3x} = F_{3x}/(2p_x\cos^2 v_x^1). \quad (35)$$

Так как смещения $\rho_{1x}, \rho_{2x}, \rho_{3x}$ зависят от углов σ и δ, то определяются они из уравнения прецессионного движения внешнего кольца.

Силу, действующую на внутреннее кольцо, представим в виде

$$\boldsymbol{F}_{\xi} = P_0N\iint_S [f_{\xi}^{\varepsilon}(v_{\xi},\varphi_{\xi})]^{3/2}\boldsymbol{n}_{\xi}^{(\varepsilon)}d\mu_{\xi}d\varphi_{\xi}, \quad (36)$$

Для определения смещения центра внутреннего кольца силы (36) спроектируем на его оси

$$F_{1\xi} = p_{\xi}\rho_{1\xi}\sin^2 v_{\xi}^1, F_{2\xi} = p_{\xi}\rho_{2\xi}\sin^2 v_{\xi}^1, F_{3\xi} = 2p_{\xi}\rho_{3\xi}\cos^2 v_{\xi}^1, \quad (37)$$

где $p_{\xi} = p_xR_x/r_c$.

Так как смещения определяются из уравнения равновесия сил, действующих на внешнее или внутреннее колец, то запишем проекции силы на оси внутреннего кольца

$$F_{1\xi} = G\sin\alpha\cos\beta, F_{2\xi} = G\sin\alpha\sin\beta, F_{3\xi} = G\cos\alpha, \quad (38)$$

где α, β - углы ориентации перегрузки относительно оси симметрии шарового подвеса.

Определим смещения оси внутреннего кольца, приравнивая (37) и (38)

$$\rho_{1\xi} = G\sin\alpha\cos\beta/(p_{\xi}\sin^2 v_{\xi}^1),\ \rho_{2\xi} = G\sin\alpha\sin\beta/(p_{\xi}\sin^2 v_{\xi}^1),\ \rho_{3\xi} = G\cos\alpha/(2p_{\xi}\cos^2 v_{\xi}^1), \quad (39)$$

Получены зависимости смещения $\rho_{1\xi}, \rho_{2\xi}, \rho_{3\xi}$ от натяга $\boldsymbol{P}_0$. При увеличении натяга уменьшаются смещения центра масс внутреннего кольца по радиальному и по осевому направлениям. Углы контакта (90°-v_x^1) по конструкции не должны принимать значения $0^{\circ}, 90^{\circ}, 180^{\circ}$.

Найдем матрицу осевых и радиальных жесткостей в обоих комплектах шариков, дифференцируя выражение силы (26) по $\boldsymbol{\rho}_{max}$

$$K = -\partial\boldsymbol{F}_x/\partial\boldsymbol{\rho}_{max} = kN\sum_{j=1}^{2}\rho_{j0}^{1/2}\iint_{S_j}\left[1.5 + 0.8\left(\boldsymbol{\rho}_{max}, \boldsymbol{n}_x^{(\varepsilon)}\right)/\rho_{j0} - -0.02\left(\boldsymbol{\rho}_{max}, \boldsymbol{n}_x^{(\varepsilon)}\right)^2/\rho_{j0}^2\right] / \sqrt{(1-\mu_x^2)}\boldsymbol{n}_x^{(\varepsilon)}\boldsymbol{n}_x^{(\varepsilon)}d\mu_x d\varphi_x \quad (40)$$

Определим матрицу жесткостей шарового подвеса. Так как все выражения написаны в проекциях на оси системы координат $O\xi_1\xi_2\xi_3$, то угловые относительные смещения колец, которые

определяются углами поворота внешнего кольца относительно внутреннего, т.е. определяются матрицей преобразования $B_{x\xi}$ из (12), содержатся в смещениях $\rho_{1\xi}$, $\rho_{2\xi}$,$\rho_{3\xi}$. Поэтому угловые жесткости явно не входят в элементы матрицы жесткостей. Жесткость может быть определена как симметричная матрица третьего порядка с элементами $k_{ij} = -(\partial F_i/\partial \rho_j), (i,j = 1,2,3)$

$$K = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{bmatrix}, \quad (41)$$

где

$$k_{11} = -\left[D + D_1\rho_{3\xi} + D_3\left(\rho_{1\xi}^2 + 0.3\rho_{2\xi}^2\right) + D_2\rho_{3\xi}^2\right],$$
$$k_{12} = -0.7D_3\rho_{1\xi}\rho_{2\xi},$$
$$k_{13} = D_1\rho_{1\xi} - 2D_2\rho_{1\xi}\rho_{3\xi},$$
$$k_{21} = k_{12},$$
$$k_{22} = -\left[D + D_1\rho_{3\xi} + D_3\left(0.3\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2\right) + D_2\rho_{3\xi}^2\right],$$
$$k_{23} = D_1\rho_{2\xi} - 2D_2\rho_{2\xi}\rho_{3\xi},$$
$$k_{31} = k_{13},$$
$$k_{32} = k_{23},$$
$$k_{33} = -\left[D_4 + D_5\rho_{3\xi} + D_2\left(\rho_{1\xi}^2 + \rho_{2\xi}^2\right) + D_6\rho_{3\xi}^2\right],$$
$$D = B\sin^2\upsilon_x^1, D_2 = -0.2B_2\cos^2\upsilon_x^1\sin^2\upsilon_x^1, \; D_3 = -0.05B_2\sin^4\upsilon_x^1,$$
$$D_4 = 2B\cos^2\upsilon_x^1, D_6 = -2B_2\cos^4\upsilon_x^1, D_7 = 3B_3\cos\upsilon_x^1\sin^2\upsilon_x^1,$$
$$D_1 = B_1\sin\upsilon_x^1, D_5 = 2B_1\cos^2\upsilon_x^1, B_1 = 0.8kN\Delta\upsilon\left(\rho_{10}{}^{-\frac{1}{2}} - \rho_{20}{}^{-\frac{1}{2}}\right)\cos\upsilon_x^1,$$
$$D_8 = 2B_3\cos^3\upsilon_x^1, B = 0.4\pi kN\Delta\upsilon\left(\rho_{10}{}^{\frac{1}{2}} + \rho_{20}{}^{\frac{1}{2}}\right),$$
$$B_2 = 1.5\pi kN\Delta\upsilon\left(\rho_{10}{}^{-3/2} + \rho_{20}{}^{-3/2}\right), B_3 = 0.3\pi kN\Delta\upsilon\left(\rho_{10}{}^{-1} + \rho_{20}{}^{-1}\right).$$

В матрице (41) через k_{11}, k_{22}, k_{33} обозначены, соответственно, радиальные и осевые жесткости, а перекрестные жесткости обозначены через $k_{12}, k_{13}, k_{21}, k_{23}, k_{31}, k_{32}$.

Коэффициент D_3 в выражении силы (31) определяет вид нелинейности сферической кинематической пары с двумя рядами шарикоподшипников в случае, когда внешнее кольцо смещается только вдоль экваториальных осей ξ_1, ξ_2, а коэффициент D_6 - вдоль полярной оси ξ_3.

Коэффициент (-2/3) D_3 описывает перекрестные связи в шаровом подвесе по направлениям осей ξ_{21}, ξ_{12}, а коэффициент -2D_2 - по осям $\xi_{13}, \xi_{23}, \xi_{31}, \xi_{32}$.

При равенстве нулю коэффициентов перед перекрестными жесткостями возникает принципиальная возможность создания шарового подвеса, не имеющего перекрестных членов.

При концентричном расположении сферических колец кинематической пары, т.е. при $\rho_{1\xi} = \rho_{2\xi} = \rho_{3\xi} = 0$, матрица жесткости $k_{ij} = -\partial F_i/\partial \rho_j, (i,j = 1,2,3)$ будет иметь диагональный вид

$$K_{cl} = \begin{bmatrix} k_0 & 0 & 0 \\ 0 & k_0 & 0 \\ 0 & 0 & k_1 \end{bmatrix}, \quad (42)$$

диагональные элементы представим в следующем виде

$$k_0 = B\sin^2\upsilon_x^1, k_1 = 2B\cos^2\upsilon_x^1.$$

Отношение осевой жесткости к радиальной определяется только углом контакта (90°-υ_x^1) сферической кинематической пары k_1/k_0=2$\tan^2\upsilon_x^1$, что совпадает с результатом работы, в которой рассмотрен обычный радиально-упорный шарикоподшипник.

Диагональные элементы имеют только равные между собой радиальные жесткости k_0 и осевую жесткость k_1.

Так как равножесткими называются также сферические кинематические пары, у которых отношение радиальной и осевой жесткости равно единице, то приравнивая $k_0 = k_1$, определяем угол $\upsilon_x^1 = 55°$, который соответствует условию равножесткости, т.е. получена зависимость жесткости шарового подвеса от угла контакта.

Для радиального шарикоподшипника угол контакта не превышает 12°. В силу этого подшипник не может воспринимать больших осевых нагрузок, его радиальная жесткость немного больше осевой. В радиально-упорных шарикоподшипниках угол контакта больше 12°, однако в рассматриваемой кинематической паре со сферическими шарикоподшипниками он обычно не превышает 35° [7], когда

достигается равножесткость подшипника, т.е. становятся равным его осевая и радиальная жесткости. Предварительный натяг и начальный угол контакта являются наиболее важным фактором, определяющим равножесткость подшипников. При увеличении предварительного натяга увеличиваются жесткости k_0 и k_1 шарового подвеса. По горизонтальной оси расположены значения натяга, по вертикальной оси значения жесткостей.

Выводы. Определена упругая сила в местах контакта шариков со сферическими элементами шарикоподшипника кинематической пары параллельного манипулятора. Исследовано жесткостные характеристики элементов шаровой кинематической пары. При концентричном расположении сферических колец кинематической пары параллельного манипулятора найден контактный угол, соответствующий равенству радиальной и осевой жесткости шарикоподшипника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гу А. Анализ ухода гироскопа со сферическим шарикоподшипниковым подвесом // Тр. амер. об-ва инж.-мех. Проблемы трения и смазки. Серия F. – 1975. – Т.97. - №1. – С. 77-86.

2. Ковалев М.П., Сивоненко И.М., Явленский К.Н. Опоры приборов. – М.: Машиностроение, 1967. – 192 с.

3. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. – М.: Наука, 1979. – 744 с.

4. Бейзельман Р.Д., Цыпкин Б.В., Перель Л.Я. Подшипники качения. Справочник. Изд. 6-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1975. – 572 с.

5. Ковалев М.П. Расчет высокоточных подшипников. – Медиа, 2012. – 300 с.

6. Перель Л.Я. Подшипники качения. Расчет, проектирование и обслуживание опор. Справочник, – М.: Машиностроение, 1988. – 544 с.

7. Мартыненко Ю.Г. Движение твердого тела в электрических и магнитных полях. – М.: Наука, 1988. – 368 с.

REFERENCES

1. Gu A. Analiz ukhoda giroskopa so sfericheskim sharikopodshipnikovym podvesom // Tr. amer. ob-va inzh. -mekh. Problemy treniya i smazki. Seriya F. – 1975. – T.97. - №1. – S. 77-86.

2. Kovalev M.P., Sivonenko I.M., Yavlenskiy K.N. Opory priborov. – M.: Mashinostroenie, 1967. – 192 s.

3. Rabotnov Yu.N. Mekhanika deformiruemogo tverdogo tela. – M.: Nauka, 1979. – 744 s.

4. Beyzel'man R.D., Tsypkin B.V., Perel L.Ya. Podshipniki kacheniya. Spravochnik. Izd. 6-e, pererab. I dop. – M.: Mashinostroenie, 1975. – 572 s.

5. Kovalev M.P. Raschet vysokotochnykh podshipnikov. – Medya, 2012. – 300 s.

6. Perel L.Ya. Podshipniki kacheniya. Raschet, proektirovanie i obsluzhivanie opor. Spravochnik, – M.: Mashinostroenie, 1988. – 544 s.

7. Martynenko Yu.G. Dvizhenie tverdogo tela v elektricheskikh i magnitnykh polyakh. – M.: Nauka, 1988. – 368 s.

Нұрахметов Б.Қ., Сартаев Қ.З., Мырзагельдиева Ж.М., Нуспеков Е.Л., Карипбаев С.Ж.

Параллель манипулятордың сфералық кинематикалық жұптарының қатаңдық қасиеттері.

Резюме. Шариктер мен параллель манипулятор кинематикалық жұптарының шарикті подшипниктің сфералық элементтері түйіскен жерлеріндегі серпімділік күші анықталды. Шарлық кинематикалық жұптар элементтерінің қатаңдық қасиеттері зерттелді. Параллель манипулятор кинематикалық жұптарының сфералық сақиналары шоғырланып орналасқанда, шарикті подшипниктің тік және остік қатаңдықтарының тепе-теңдігіне сәйкес келетін түйісу бұрышы анықталды.

Түйінді сөздер. Шарлы шарикті подшипник, серпімділік, сақиналардың ауытқуы, қатаңдық, түйісу бұрышы.

Nurakhmetov B.K., Sartayev K.Z., Myrzageldiyeva Zh.M., Nuspekov E.L., Karipbayev S.Zh.

Stiff descriptions of spherical kinematics pair of parallel manipulator.

Resume. Resilient force in the places of contact of marbles with the spherical elements of ball-bearing of kinematics pair of parallel manipulator is estimated. Stiff descriptions of elements of ball kinematics pair are researched. Assuming concentric location of spherical rings of kinematics pair of parallel manipulator a pin corner corresponding to equality of radial and axial inflexibility of ball-bearing is estimated.

Key words. Scpherical ball-bearing, resiliency, displacements of rings, inflexibility, pin corner.

UDK 622.234

M.B. Kurmanaliyev, B.Z. Beysenov
(Kazakh National Technical University after K.I.Satpayev, Kazakhstan, Almaty, sairanmurat@mail.ru)

THE VOLUME OF PROPPANT INJECTED-AS FAKTORS SUPPORTING THE FORMATION OF A PORE GROOVES IN THE ROCK MASSIF

Annotation. Now one from the effective методов rise the productivity chinks considers hydraulic gap of layer (HFP). However the supporters «hydraulicfracturing» false will consider this way of gap breeds petroliferous layer liquid with formation unreal horizontal and vertical cracks заполненых проппантом. The Radiuses of spreading cracks from гидроразрыва and masses proppant, it is possible to use as the actual materials for the proof impossibility crackings from influence liquid under pressure on breeds sides chinks.

Calculations exhibited, what by HFP will form only the channel in breeds, summary cubic capacities which provide the layout in they corresponding cubic capacities proppanto, and implanted system extraction oil vertical chinks highly become obsolete.

Key words hole, productivity, penetrability, hydropartition, local hydraulicfracturing, proppant, sieve, crackformation, , crack, pore space, bottom hole zone.

Currently, one of the most effective methods of increasing the productivity of wells, revealing layers of low permeability, poorly drained heterogeneous, and dissected collectors is hydraulic fracturing).

During fluid injection in rock mass observed in the following possible processes of penetration of fluid into the rocks: filtration, gidro-division and directed by fracturing [1].

The authors draw attention to the terminological confusion in the use of the term "hydraulic", but does not delve deeply into the process of pumped liquid (fluid) in the rock mass. However, delve deeply into the process of the authors and are not interested because they are supporters of the "fracture" and the latter from the very beginning of its formation, receiving wrong explaining more than 70 years continues to be regarded as false means breaking rocks oil-bearing reservoir fluid with the formation of unrealistic horizontal and vertical cracks.

The last according to separate references have fabulous radiuses of distribution from an axis the wells reaching 1000 m, are filled with a proppant (sand, balls from artificial materials of a various fortress and durability), allegedly for prevention of closing of educated cracks.

The limiting sizes of particles of a proppant from 0,150 to 2,380 mm which necessary fractions receive are given using sits, noted in table 1.

Table 1. **Necessary data of selection of the sizes of a proppant**

Sizes Sits (MESh)	Limiting sizes of particles, mm
100	0,15
40 – 60	0,419 – 0,250
20 – 40	0,841 – 0,419
12 – 90	1,679 – 0,841
8 – 12	2,380 – 1,679

From a hydrogap and the masses of a proppant downloaded in educated cracks in a petroliferous layer, given in publications, it is possible to use radiuses of distribution of cracks as the actual materials for the proof of impossibility of crack education from liquid influence under pressure upon breeds of a wall of a well, thus in mentioned below calculations of the volumes occupied by a proppant in cylindrical (with height of h and radius of l of distribution of a crack from a well axis) volumes, we specially used the lowest value 0,10 factors of porosity of breeds fluctuating within 0,13-0,17.

From the Internet on msalimov@narod.ru in a review "The hydraulic fracturing of layers technology analysis" we read: "The widest circulation was received by a local hydrogap, as an effective remedy of decrease in resistance of a pre- facing zone and increase in effective radius of wells. Thus there is sufficient creation of cracks in length of l = 10-20 m of m to downloading units of tons of a proppant".

In this example unknown for calculations parameters it is accepted: h = 3 m - layer capacity; m d = 0,15 m - diameter of a well and t/m γ = 2,5 t/m^3 -specific weight of a proppant. Using average values of the above-stated data, we will execute the following calculation of volume in which are expected cracks.

$$V_1^1 = \frac{(2\ell)^2\pi}{4}\cdot h - \frac{d^2\pi}{4}\cdot h = \frac{\pi h}{4}\left[(2\ell)^2 - d^2\right] = \frac{3{,}14\cdot 3}{4}\left[30^2 - (0{,}3)^2\right] = 2119{,}29\,(\text{m}^3)$$

The tenth part of volume 2119,29 $m^{3,}$ at multiplication to the minimum porosity accepted by us 0,10 a time borrows, that is:

$$V_2^{\text{p}} = 2119{,}29\,i^{\,3}\cdot 0{,}10 = 211{,}93(m^3).$$

As the proppant comes to an end in formed flutes, a time and emptiness, it is possible to compare volume of a proppant to the received full volume of a time equal 211,93 m. Taking V_2^p for 100 %, we will define what percent of this volume of a time the proppant borrows:

$$211{,}93\,\text{m}^3 - 100\ \%;$$
$$(5/2{,}5)\ \text{m}^3 - \text{x}\ \%.$$

$$\text{x} = \frac{5\cdot 100}{2{,}5\cdot 211{,}93} \cong 0{,}94\%.$$

This example shows that round a well cracks with radius of 20 m and which, having considerable volume were formed only pressed through by liquid with insignificant volume of a flute in breeds, but not, would absorb a proppant with mass of m m >> 5 m, considered in the calculation, compared on volume only from 0,94 % of all steam volume.

In noted source the following example follows from data that "at permeability of a layer 0,001 mkm^2 the optimum length of the fixed crack makes 40-60 m, and volume of downloading a proppant often tons". For calculation we accept, l = 50 m, mass of a proppant of m = 30 and capacity of a layer of h = 3 m, then:

$$23549{,}79\cdot 0{,}1 \cong 2354{,}98\ \left(m^3\right).$$

The porous volume is;

$$23549{,}8 - 100\ \%\ ;$$
$$30/2{,}5 - \text{x}\ \%\ ,$$

$$\tilde{o} = \frac{30\cdot 100}{2{,}5\cdot 2354{,}98} \cong 0{,}51(\%).$$

For the following example the author of a review brings: "In the USA, Canada and a number of countries of Western Europe Successfully apply technology of massed hydraulic fracturing of layers. Thus create to thousand tons of a proppant". Using these materials, calculations it is feasible on the maximum l_{max}= 1000 m and m_{max}=1000 t values, then:

$$V = \frac{\pi h}{4}\left[(2000)^2 - (0{,}3)^2\right] = \frac{3{,}14\cdot 3}{4}\left(4\cdot 10^6 - 0{,}09\right) \cong 9419999{,}8\left(m^3\right).$$

The porous volume is:

$$9419999{,}8\cdot 0{,}1 = 941999{,}98\ \left(m^3\right).$$

We count a volume share from the last, taken by a proppant, expressed as a percentage.

$$9419999{,}8\ \text{m}^3 - 100\ \%\ ;$$
$$(1000\ /2{,}5)\ \text{m}^3 - \text{x}\ \%\ ,$$

$$x = \frac{1000\cdot 100}{2{,}5941999{,}98} = 0{,}04(\%).$$

For the following example from a source we have: l_{max}= 200 m, m_{ma} = 200 t of a proppant.

In calculations we leave the accepted values of capacity of a layer of h =3 m, diameter of a well of d =0 ,15m.

$$V = \frac{\pi h}{4}\left[(200 \cdot 2)^2 - (0{,}3)^2\right] = \frac{3{,}14 \cdot 3}{4}\left(16 \cdot 10^4 - 0{,}09\right) = 376799{,}79\left(m^3\right).$$

The porous volume is:

$$376799{,}79 \cdot 0{,}1 = 37679{,}98 \ (m^3).$$

We calculate a volume share from 37679,98 m^3, taken by a proppant, expressed as a percentage:

$$37679{,}98 \ m^3 - 100 \ \%;$$
$$(200/2{,}5) \ m^3 - x \ \%,$$

$$x = \frac{200 \cdot 100}{2{,}5 \cdot 37679{,}98} = 0{,}21(\%).$$

The similar above-stated calculations executed according to work, showed that the proppant borrows from 0,002 to 0,005% of all steam space round the punched site of a well limited in length of a crack.

Approximate calculations of weight of the proppant, downloaded at GRP in flutes and emptiness in the oil layers, given in work [3], show that the proppant occupies small volume within 0,001 - 3,78% of all emptiness in the environment processed by hydraulic fracturing of layers GRP. Supplementing settlement data from work [3], as results of the above-stated examples: 0,94; 0,51; 0,04; 0,21% and 0,002 - 0,005% from [2] can be concluded that small limits of emptiness from 0,001 - 3,78, taken by a proppant, remain and are natural. Calculations show that at hydraulic fracturing of layers flutes in breeds, total volumes which provide placement in them the corresponding volumes of downloaded proppant are formed only.

From the short review of a condition of a question of increase of factor of oil recovery of layers , it is possible to conclude that the question is problem and actually unresolved. The reached limits of factor of oil recovery of layers are given in the published works with application of factor of oil recovery using hydraulic fracturing of layers reaches 3,5 %.

The above-stated calculations for proppant usage of small total volumes of flutes, for proppant usage of small total volumes of the flutes formed in an oil layer at a hydraulic fracturing of layers method, and also indicators of the review of the publication about increase of factor of oil recovery of layers having sizes only to 30 to 35 % very became outdated.

Therefore it is supposed that in the long term the remains of explored reserves of oil about 60-65%, probably, will be developed by horizontal and inclined wells in a combination with excavations.

REFERENCES

1. Chernov O.I., Кю H.G. Of flyidoformation pore space massifs. //FTPRPI, Novosibirsk, 1988, № 6, with. 81-92.

2. Nikitin A.N. The application of complex investigations for definition geometry crack GRP on deposits OOO «RN- Yugasneftegaz» // Scientific -teh. The herald OAO NK «ROSNEFT», 2007, with. 35 – 37.

3.Ahmedzhanov TK, OP, Kambakov TW, Gribanov VF On the oil and uglevmeschayuschih fracturing of rocks. / / News of Kazakhstan science - Scientific and technical journal. Almaty, 2011, vol. 2 (109), p. 34 - 41.3

Құрманалиев М.Б., Бейсенов Б.С.

Проппантты толтыру көлемдері массивті жыныстарда екуекті жырашықтардың ғана пайда болуын растайтын - факторлары ретінде саналады.

Түйіндеме Өз мақалада авторлар (ҚГУ) сияқты бір ұңғымақтардан өнімділіктен жоғарылатудан тиімді әдістерден қабаттарға гидравликалық үзілуге ықылас аударды,, нашар құрғатқан ашылатын аласа өтімді болатын қабаттар біртекті емес және коллекторлармен ыдыратып жіберілген. Пікірмен мақұлдап жатыр, не мұнайда зерттелген қорларға қалдықтарға 60-65% ретке болу мүмкін, тау өндірулермен комбинацияда көлденең және тік ұңғымақтармен өндейді.

Негізгі сөздер ұңғыма, өнімділік, өтімділік, жергілікті сұйықпен үзілім, проппант, елеуіш, жарықшақ пайда болу, жарық, кенді кеңістік, кенжарлы аймақ.

Курманалиев М.Б., Бейсенов Б.С.

Объемы закачиваемого проппанта - как факторы, подтверждающие образование лишь поровых канавок в породах массива.

Резюме Авторы обратили внимание на гидравлический разрыв пластов (ГРП) как один из эффективных методов повышения продуктивности скважин, вскрывающих низко проницаемые пласты, слабо дренируемые, неоднородные и расчлененные коллекторами. Соглашаются с мнением, что в перспективе остатки разведанных запасов нефти порядка 60-65%, возможно, будут разрабатываться горизонтальными и наклонными скважинами в комбинации с горными выработками.

Ключевые слова: скважина, продуктивность, проницаемость, гидрорасчленение, локальный гидроразрыв, проппант, сито, трещинообразование, трещина, поровое пространство, призабойная зона.

УДК 504.05

А.Д. Акбасова, А.Т. Маханбетова, М.О. Байхамурова
(НИИ «Экология» при Международном Казахско-Турецком университете им.Х.А. Ясави
science@iktu.kz)

ВОЗДЕЙСТВИЕ СМЕСИ ВЕРМИКОМПОСТА, БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ ПОЧВА - РАСТЕНИЕ

Аннотация. Приведены результаты исследований по установлению возможности управления процессом транслокации тяжелых металлов в системе почва-растение. Показана возможность путей снижения подвижных форм металлов ниже уровня ПДК при внесении в почву смеси вермикомпоста, бентонитовой глины и карбоната кальция. По результатам исследований данная смесь рекомендована в качестве удобрительного - мелиоративного средства для получения экологической чистой растениеводческой продукции.

Ключевые слова: Тяжелые металлы, транслокация, бентонит, вермикомпост, карбонат кальция, искусственный барьер.

Развитие сельскохозяйственного производства и, соответственно, благосостояния народа, во многом зависит как от уровня почвенного плодородия, так и от ее экологической чистоты. Кроме того, почва является регулятором биосферных процессов, в частности, численности живых организмов на земле, химического состава атмосферы и гидросферы [1].

Поступление и накопление в почве тех или иных химических соединений, нарушающих жизнедеятельность живых организмов, растений, изменяющих нормальные почвообразовательные процессы, свидетельствуют о ее загрязнении [2]. Техногенное накопление потенциально опасных экотоксикантов-тяжелых металлов в почве в основном связано с антропогенным загрязнением объектов окружающей среды. При антропогенном загрязнении почв изменяется не только качественный состав, но и состав, свойство других контактирующих с ней природных сред [3].

Загрязнители, попавшие в почву, обычно вступают в природный миграционный процесс. Часть - закрепляется с почвенными органо-минеральными сорбентами, часть - усваивается растениями, часть - становится механической составляющей почвы. В связи с изменением физических, физико-химических, биологических и других свойств почвы форма нахождения экотоксикантов в почвенной системе постоянно меняется, что приводит к их активному переходу из одной среды в другую и к участию в круговороте веществ [4]. Поступление загрязнителей в организм человека происходит по биологическим цепочкам: почва-растение-человек, почва-растение-животное-человек, почва-вода-человек, почва-атмосферный воздух-человек [5]. В связи с этим предотвращение загрязнения почв вредными веществами, поддержание способности к самоочищению, а также ее очистка от загрязнителей является важнейшей задачей современности.

Особенно актуальной проблемой для агропромышленного комплекса является поиск и разработка наиболее эффективных эколого-экономических методов, которые обеспечивали бы получение чистой растениеводческой продукции из загрязненной почвенной среды.

Нами представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию вермикомпоста (ВК), его смеси с бентонитовой глиной и карбонатом кальция на процессы миграции тяжелых металлов в системе «почва-растение».

Выбор в качестве удобрительно-мелиорирующего средства, состоящего из бентонита, карбоната кальция и вермикомпоста, обусловлен доступностью, обладанием каждого компонента

ценными технологическими характеристиками и в определенной степени их изученностью как почвенных составляющих [6]. Бентонит и карбонат кальция являются природными материалами и производятся в промышленном масштабе. Вермикомпост можно получить переработкой отходов животноводческих и агропромышленных с использованием вермитехнологий [7], дополнительным источником карбоната кальция могут быть также отходы строительной индустрии, сахарного и других производств.

Для решения поставленной задачи нами были проведены ряд микрополевых экспериментов с целью установления влияния исследуемой удобрительно-мелиоративной смеси на подвижность свинца, цинка, кадмия и меди в почвах и поступления этих элементов в растения. Опыты поставлены на сероземной и черноземной почвах. В таблице 1 представлены некоторые показатели, характеризующие свойства исследованных почв.

Таблица 1. **Изменение реакций среды и емкости катионного обмена в почвенной системе**

Варианты и типы почв	$^{pH}H_2O$	$^{pH}_{KCl}$	Гумус,%	Емкость катионного обмена, мг-экв/100г почвы
Серозем (контроль)	7,0	7,1	1,20	8,23
+ $CaCO_3$	8,0	8,1	1,08	10,14
+ $CaCO_3$ + ВК	7,5	7,7	6,40	52,95
+бентонит	7,4	7,6	1,50	109,3
+бентонит + $CaCO_3$ + ВК	7,8	7,9	8,45	130,4
Чернозем (контроль)	5,6	5,8	9,6	67,2
+ $CaCO_3$	7,4	7,5	10,7	70,9
+ $CaCO_3$ + ВК	7,0	7,1	18,4	113,2
+бентонит	7,7	7,9	11,4	100,1
+бентонит + $CaCO_3$ + ВК	7,6	7,8	17,9	151,6

В опыте использованы следующие дозы препаратов: карбонат кальция 25 г/кг, бентонитовая глина- 40 г/кг (гранулометрический состав- 1 мм и меньше), вермикомпост – 10 г/кг почвы. Тяжелые металлы внесены в виде нитратов. В качестве тест культуры использован люцерна. Опыты проводились в деревянных ящиках высотой 50 см, площадью (30×50) $см^2$.

Определение тяжелых металлов в почве и растительном материале (после сухого озоления) осуществлено методом атомной абсорбции.

Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 экспериментальные данные свидетельствуют о том, что транслокация ТМ в значительной мере зависит от наличия в почве бентонитовой глины, карбоната кальция и вермикомпоста. Причем резкое ингибирование процесса перехода металлов из почвы в растение наблюдается при внесении смеси вермикомпоста и бентонитовой глины.

Внесение карбоната кальция совместно со смесью вермикомпоста и бентонитовой глины приводило к значительной фиксации в почвенной системе тяжелых металлов, особенно свинца. Так количество свинца и других металлов, поступающих в исследованную культуру люцерну, в присутствии смеси бентонитовая глина+ ВК+ карбоната кальция не превышало нормативного уровня даже на сильно загрязненной почве (допустимые уровни в кормовых растениях свинца – 0,5 мг/кг, кадмия – 0,1 мг/кг, цинка – 50 мг/кг, меди – 10,0 мг/кг).

Одной из главных причин снижения количеств переходящих из почвы в растения ТМ является их участие в реакциях комплексообразования с гуминовой кислотой вермикомпоста, приводящее к образованию устойчивых хелатных соединений, которые далее за счет адсорбции закрепляются на поверхности бентонитовых глин и карбоната кальция. С другой стороны, закрепление ионов металлов обусловлено способностью глинистых минералов к ионному обмену за счет наличия наряду с положительным зарядом и большего отрицательного заряда на их поверхности. А также процесс закрепления тяжелых металлов связано с образованием нерастворимых карбонатов и основных карбонатов.

Поскольку бентонитовая глина и гумусовые кислоты, содержащиеся в вермикомпосте, имеют катионообменные центры и общее количество большого отрицательного заряда, то положительно заряженные частицы ионов ТМ адсорбируются более прочно и, соответственно, за счет такой аккумуляции в почвенной среде резко тормозится протекание процесса их транслокации в растения.

Таблица 2 .**Транслокационное количество ТМ, мг/кг растения**

До внесения сорбента		В люцерне при внесения сорбента		
в почве	в люцерне	бентонита	бентонита+ВК	бентонита+$CaCO_3$+ВК
Pb				
60,2/77,8	16,4/0,5	1,4/0,2	0,4/0,2	не .обн.
150,5/168,1	69,1/1,3	0,6/0,5	0,6/0,4	0,1/0,03
200,5/218,1	72,6/1,3	0,6/0,4	0,7/0,4	0,2/не.обн.
500,2/518,4	80,3/1,1	1,2/0,4	0,8/0,3	0,3/не обн.
Cd				
2,5/2,7	1,1/0,4	0,05/0,03	0,04/0,03	0,01/не.обн.
5,0/5,0	1,7/,4	0,06/0,03	0,03/0,03	0,01/не.обн.
Cu				
100,0/120,5	20,5/19,1	16,6/15,7	9,8/15,2	0,3/0,2
250,0/270,6	22,8/19,2	9,1/6,8	5,9/6,6	0,2/0,2
Zn				
120,2/125,0	6,9/4,7	6,1/3,9	5,1/3,7	4,1/2,8
300,0/312,2	7,7/4,9	6,9/2,7	5,5/2,7	3,7/1,6

Основываясь на полученные результаты, можно сделать заключение, что транслокация ТМ тесно взаимосвязана с наличием бентонита, карбоната кальция и вермикомпоста.

Даже при высоких уровнях загрязнения ТМ почв их содержание в растениях не превышало значений ПДК. Это дает основание на рекомендацию в качестве сорбента, а именно, удобрение-мелиоранта использовать смесь из бентонита, карбоната, вермикомпоста для создания искусственного геохимического барьера, позволяющего снизить скорости процесса транслокации тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благутина В.В. Биоресурсы // Химия и жизнь – 2007. - №1.- С. 36-39

2. Смирнова Н.В. Влияние свинца и кадмия на фитотоксичность почвы // Экология и промышленность России, 2005. – С.32-35.

3. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. - Л., 1989. С. 8 - 204.

4. Gleba D., Salt D., Smith R. Sreening for metal accumulating plants // Plant physiol. – 1996.- V. 111. – P. 128.

5. Микшевич Н.В., Ковальчук Л.А. Тяжелые металлы в системе "почва – растения - животные " в зоне действия медеплавильного предприятия // Мат. 2 - ой всесоюзной международной конференции по ТМ в окр. среде и охр. природы. - М., 1988. - С.127 – 129.

6. Кожамбердиев К.О., Саинова Г.А., Акбасова А.Ж. Применение гуматно - карбонатно – бентонитовой смеси для ингибирования транслокации тяжелых металлов // Вестник сельхознаук – Алматы, 2007, №6. - С. 54 -59.

7. Игонин А. М. Как повысить плодородие почвы в десятки раз с помощью дождевых червей. — М: Маркетинг, 2000. С. 32 .

REFERENCES

1. Blagutin V.V. Bioresources // Chemistry and Life - 2007. - №1.- P. 36-39

2. Smirnova N.V. Influence of lead and cadmium in the soil phytotoxicity // Ecology and Industry of Russia, 2005 – P.32-35.

3. Alekseev Y.V. Heavy metals in soils and plants. - L., 1989. P. 8 - 204.

4. Gleba D., Salt D., Smith R. Sreening for metal accumulating plants // Plant physiol. - 1996.- V. 111. - P. 128.

5. Mikshevich N.V., Kovalchuk L.A. Heavy metals in the system "soil - plants - animals" in the area of the copper smelting enterprises // Mat. 2nd All-Union international conference on HM in the surroundings. environment and ochres. Nature. - M., 1988. - p.127 - 129.

6. Kozhamberdiev K.O., Sainova G.A., Akbasova A.Z. Use of humate - carbonate - bentonite mixture for inhibiting the translocation of heavy metals // Bulletin of Agricultural - Almaty, 2007, №6. - P. 54 -59.

7. Igonin A.M. How to increase soil fertility in ten times with the help of earthworms. - M: Marketing, 2000. 32 pp.

Акбасова А.Д., Маханбетова А.Т., Байхамурова М.О.

Вермикомпост, бентонит сазы мен кальций карбонат қоспасының топырақ-өсімдік жүйесіндегі ауыр металлдардың қозғалу тәртібіне әсері.

Түйіндеме. Мақалада ауыр металлдардың транслокация үрдісін басқару мүмкіндігін анықтауда жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері келтірілген. Топыраққа вермикомпост, кальций карбонаты және бентонит сазынан жасалынған қоспаны қосу кезінде металдардың ШРК деңгейінен төмен мөлшердегі жылжымалы түрлерінің азаюына мүмкіндік беретіні анықталынды. Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша анықталынған қоспа – таза экологиялық өсімдіктектес азық-түлік өнімдерін алу үшін сапалы тыңайтқыштық-мелиоративтік құрал ретінде ұсынылады.

Түйін сөздер: Ауыр металл, транслокация, кальций карбонат, бентонит, вермикомпост, жасанды барьер.

Akbasova A. D., Mahanbetova. A.T, Bayhamurova M. O.

Exposure to a mixture vermicompost, bentonite clay and calcium carbonate behavior of heavy metals in soil-plant system.

Summary. The results of of research on the possibility of setting a process control translocation of heavy metals. It showed a decrease in mobile forms of metals prior to or below the MAC in making vermicompost into the soil mixture, bentonite clay and calcium carbonate.

Researched the mixture is recommended as fertilizing - meliorative funds for an ecologically clean plant products.

Key words: Heavy metals, translocation, calcium carbonate, bentonite, vermicompost, artificial barrier.

М.А. Асаубеков, Г.С. Карибекова, Н.Ж. Мусаева
(Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

КРИСТАЛИЗАЦИЯ И СТРУКТУРИРОВАНИЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Аннотация. Исследована кристализация, свойства и структура светочувствительного полиэтилена.

Показано, что светочувствительный полиэтилен высокого давления не структурируется, так как при радикальной полимеризации под высоким давлением макромолекулы сильно разветвляются и сшиваются.

Ключевые слова: кристализация, структурирование, светочувствительность плиэтилена.

В полиграфическом производстве широко используются высокомолекулярные соединения – полимеры. Они являются связующим полиграфических материалов – композитов. Все физико–химико–механические и эксплуатационные свойства композитных материалов непосредственно зависят от наноструктуры связующих.

В полиграфии широко применяются многоэтажные полимеры: целлюлоза (бумага), полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметил метакрилат (органическое стекло), полиэфиры, полиазиды, диазиды и т.д. К тому же они являются и светочувствительными полиграфическими материалами. Для получения материалов с заданными свойствами необходимо определить наноструктуры связующих и найти взаимосвязи между наноструктурами и свойствами материалов. Поэтому, *целью этой работы является исследование кристализации и структурирование полиэтилена, широко применяемый как упаковочный материал, бумага и светочувствительный материал*.

Методами исследования светочувствительного полиэтилена были выбраны электронная (для обнаружения нанообразований) и оптическая (для микроструктур) микроскопии.

В результате исследования получены следующие результаты:

- политэтилен образует ламелярные и дендритные структуры на микро- и нанометрическом уровнях;

- непосредственно визуально показано, что сложные дендритные структуры складывают из ламелей-пластин с высотой 100 нм;

Новизной исследования является то, что впервые:

- обнаружены новые морфологии полиэтилена, отличающие от известных до сих пор структур по внешней огранке;

- доказано, что структурным элементом крупных надмолекулярных образований полиэтилена является ламель – пластина из складчатых макромолекул;

- определен механизм дендритообразования полиэтилена из ламелей, который доказан прямым методом (визуально) с помощью электронной микроскопии.

Объект исследования:

1 Полиэтилена высокого давления (ПЭВД) – материал для копировального слоя, применяемый в полиграфии при получении печатных форм во всех трех основных видах печати (в высокой, глубокой и плоской печати). Характер использования копировальных слоев в различных видах печати различен, но во всех случаях они, после экспонирования и проявления, служат для защиты поверхности формного материала от действия таких агрессивных сред, как растворы азотной кислоты в высокой печати или хлорного железа в глубокой печати, они защищают пробельные элементы от действия зажиривающих веществ при получении печатных форм в офсетной печати.

Полиэтилена высокого давления – светочувствительный материал, получают методом радикальной полимеризации под давлением.

2 Полиэтилен низкого давления (ПЭНД) – светочувствительный материал, получают методом ионно–координационной полимеризации на катализаторе Циглера–Натта, регулярного строения звеньев.

Катализатор Циглера-Натта:

$$[TiCl_4 \cdot Al(C_2H_5)_3] \quad (1)$$

(За разработку состава катализатора и синтеза стереорегулярных полимеров авторы: Циглер (ФРГ) и Натта (Италия) в 1963 году награждены Нобелевской премией по химии) [8].

Общая формула обеих полимеров:

$$[-CH_2-CH_2-]_n \quad (2)$$

Свойства полиэтилена высокого давления и полиэтилен низкого давления **:** диэлектрики, пластмассы, термопластмассы, светочувствительны к УФ–, ИК–, видимому свету и другим радиационным излучениям.

Растворяются в кислом, бензоле и других органических растворителях.

Методы исследования

В настоящее время существует комплексный подход к исследованию современных материалов, исследованию наноструктуры полиэтилена: ОМ – оптическая, РЭМ – растровая электронная микроскопия, АСМ – атомно-силовая микроскопия, ПЭМ – просвечивающая электронная микроскопия, РСМА – рентгеноспектральный микроанализ, РФА – рентгенофазовый, РстА – рентгеноструктурный анализы, ЭД – дифракция электронов, ИК – спектроскопия в инфракрасной, УФ – в видимой и ультрафиолетовой областях, ТГА – термический анализ, ВАХ – определение вольт-амперных характеристик, СКВИД – измерение магнитных свойств, БЭТ – определение площади поверхности образцов.

Для выполнения работы были выбраны следующие физические методы исследования: 1. Электронная микроскопия на приборах УЭМВ 100К, JEM –7; 2. Оптическая микроскопия на поляризационном микроскопе МИН.

Рис.1. Поляризационный микроскоп МИН–8

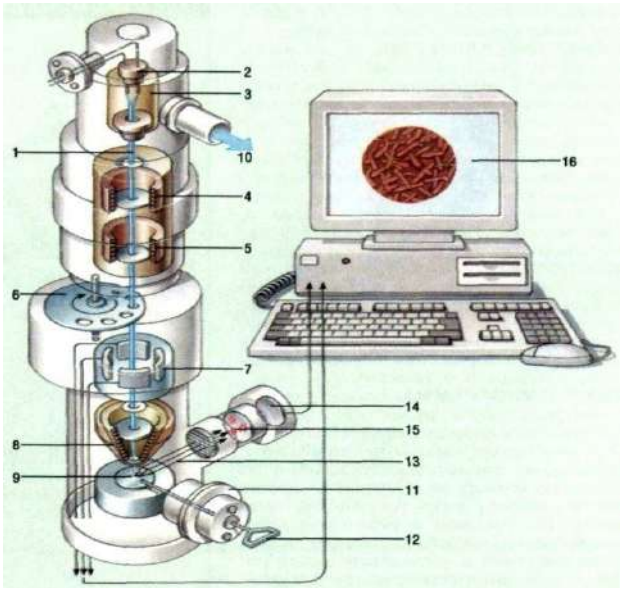


Рис. 2. Электронный микроскоп:
1– электронная трубка; 2 – вольфрамовый катод; 3 – электронная пушка; 4 – верхняя электромагнитная линза; 5 – нижняя электромагнитная линза; 6 – диск с отверстиями; 7 – сканирующая катушка; 8 – проектная линза; 9 – лабораторный образец; 10 – насос; 11 – воздушная камера; 12 – ручная установка; 13 – электроны после объекта; 14 – детектор; 15 – флюоресцентный прицел; 16 – компьютерный дисплей

Для исследования микроструктуры синтезированных полимеров был использован поляризационный свет для оптических микроскопов.

Для исследования наноструктуры полимеров использованы электронные лучи на электронных микроскопах. Были выбраны метод суспензий для растворов полимеров, а для твердых образцов – метод реплик и метод травления высоковязким растворителем вапором.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования полиэтилена низкого давления методами электронной и оптической микроскопий микро- и наноструктуры аморфного полиэтилена высокого давления не наблюдались.

В зависимости от условий кристаллизации (разные температуры кристаллизации, кристаллизации из расплава, из раствора, скорость охлаждения, время кристаллизации и др. факторы) один и тот же сфролит образует разные морфологии: кольцевые сферолиты, фибриллярные сферолиты, мелкие сферолиты и сферолитов из фибрилл.

Таким образом, определили новый механизм образования крупных надмолекулярных структур – сферолитов и дендритов. Структурным элементом наноструктур полиэтилена является ламель – образованный из складывания в пластины сотни тысяч макромолекул. Электронная дифракция на электронном микроскопе показала, что макромолекула ориентирована перпендикулярно основанию пластин.

ЛИТЕРАТУРА

1 Глезер А.М. Аморфные и нанокристаллические структуры: сходства, различия, взаимные переходы / А.М. Глезер // Рос. хим. журн. (Журнал Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). 2002. Т. XLVI, № 5. 57-63 с.

2 Андриевский Р.А. и др. Наноструктурные материалы. М.: ACADEMA. 2005.

3 Асаубеков М.А. Структуры полимеров. Учебное пособие. Алматы: КазНТУ. 80 с.

5 Асаубеков М.А. Автореферат докторской диссертации, Алматы 1996.

6 Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века / Пер. с англ. Под редакцией Л.А. Чернозатонского. – М.: Техносфера, 2003. – 336 с.

REFERENCES

1 Glazer of A.M. Amorphous and nanocrystalline structures: likenesses, distinctions, mutual transitions / of A.M. A glazer // Grew. Him.jurn 2002. T. XLVI, № 5. 57-63 p.

2 Andreevski of P.A. and other is Nanostructural materials. M.: ACADEMA. 2005.

3 Asaubekov of M.A. Structures of polymers. Train aid. Almaty: KazNTU. 80 p.

4 Asaubekov of M.A. Abstract of thesis of doctoral dissertation, Almaty 1996.

5 Harris of П. the Carbon nanopipes and family structures. New materials of the XXI century / Trudged. with an eng Edited L.A. Chernazatonskogo. - M.: Technosphere, 2003. – 336p.

Асаубеков М.Ә, Карибекова Г.С., Мусаева Н.Ж.

Сәулесезгіш полиэтиленнің кристалдануы және құрылымдануы.

Түйіндеме. Мақалада полиграфия өндірісінде сәулесезгіш материалдар ретінде қолданылып жүрген жоғары тұтқыр ортада сәулесезгіш полимерлер құрылымының кристалдануының пайда болуы өзгеруі зерттеу жұмыстарымен жүргізілген.

Asaubekov M.A., Karibekova G.S., Musayeva N.J.

Crystallizing and structures of photosensitive polyethylene.

Summary. The results of research of crystallizing and structures of photosensitive polyethylene confirm the hypothesis of Asaubekov M.A experimentally about much step gelation of difficult надмолекулярных organizations of high molecular connections from structural elements.

[1]Б.С. Ахметов, [1]Ф.Ө. Маликова, [2]П.Т. Харитонов

([1]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Қазақстан, Алматы
[2]Пенза мемлекеттік университеті, Ресей, Пенза
feruza-malikova@mail.ru)

СҰЙЫҚТЫҚТЫҢ КӨЛЕМДІ ШЫҒЫНЫН ӨЛШЕУДІҢ НАҚТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МӘСЕЛЕСІ

Түйіндеме. Сұйықтықтың көлемді шығынын өлшегіш әдістері талданады. Жанама өлшегіш әдістері толықтай қарастырылады**.** Сұйықтықтың көлемді шығынын өлшегіш әдістері салыстырмалы тұрде жанама әдістеріде берілді. Сұйықтықтың көлемді шығынын өлшеудің нақтылығын арттыру үшін тура әдіс автоматтандыруының мүмкіндіктерін анықтау.

Түйін сөздер. Сұйықтықтың көлемді шығыны, көлемді және жанама өлшегіш әдістері, автоматтандырылған өлшегіш, жанама әдістері.

Көлемді шығынның жанама әдістері – көбінесе жылдамдықты әдістері өлшегіштің электрлік әдістерінің дамуымен іс жүзінде қолданылады. Оларды қолданудың негізгі саласы – сұйық және газ тәрізді орталардың көлемді шығынын үздіксіз автоматтандырылған түрінде есептеуді іске асыру болып табылады. Көлемді шығынды өлшегіштің жылдамдықты әдісінің түрлерін іске асыру нұсқаларына байланысты дроссельді және индукциялы әдістер, айналып ағу немесе ротаметр әдісі, калориметриялық және ультрадыбыстық әдістері, Кориолис күшін қолдану әдісі және гидродинамикалық әдіс болып бөлінеді [1].

Бұл әдістерге ортақ болып мәні ағатын ортанғы параметрі бойынша анықталатын, ағын жылдамдығымен қатаң корреляцияға ие болатын белгілі бір қимадан қандай да бір ϑ жылдамдықпен ағып өтетін сұйықтық көлемін есептеу табылады. Сұйықтықтың көлемді шығынның мәнін белгілі (1) формула бойынша анықтайды:

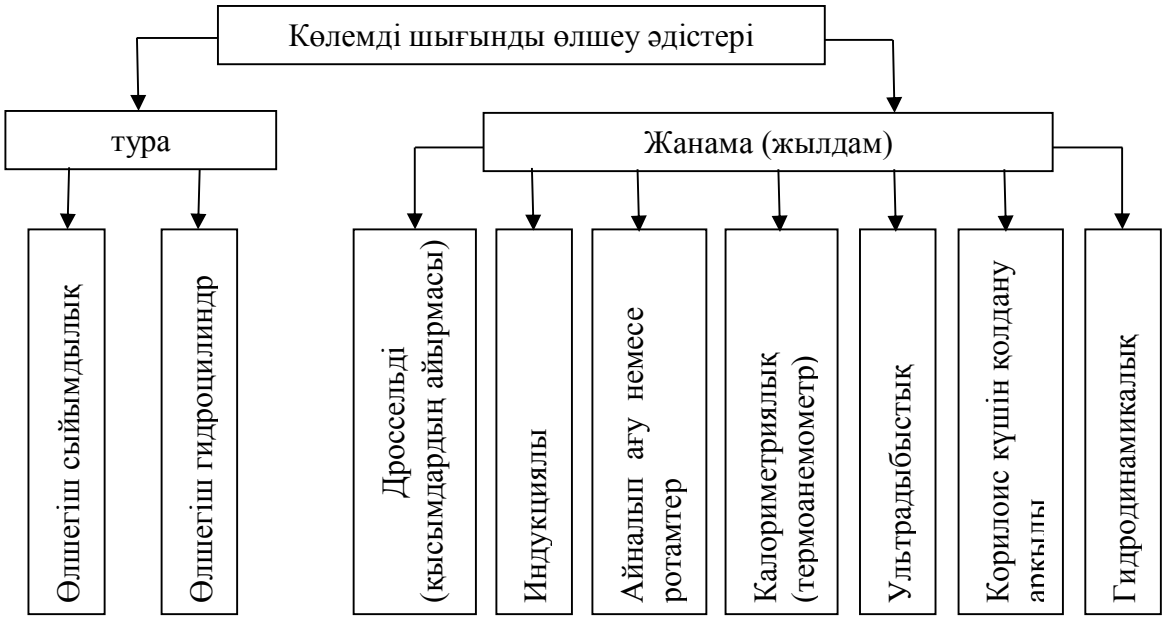
$$V = S * \vartheta * t, \qquad (1)$$

мұндағы V – сұйықтық көлемі; S – ағын жылжып өтетін қиманың ауданы; ϑ – сұйықтықтың ағу жылдамдығы; t - есептеу уақыты. S және t мәндері жоғары дәлдікпен беріліп, анықталады, ал ағынның ϑ жылдамдығының мәні тек жоғарыда аталан жанама әдіспен ғана анықталады.

Сұйықтықтың көлемді шығынын немесе көлемін өлшеудің кең таралған әдістерінің толық жіктелуі 1-суретте көрсетілген.

Өлшеуіш сыйымдылық әдісі бірнеше мыңжылдықтардан бері белгілі және көлемі әдейі белгіленген сыйымдылықтың, мысалы, шетіне дейін толтырылған құмыра немесе шөміштің көмегімен сұйықтықты өлшеуге негізделген. Біраз уақыттан кейін, шыныдан ыдыс дайындау технологиясының дамуымен шыныға бөліктері қойылған өлшегіш ыдыстар пайда болды. Олардың көмегімен сұйықтықты бөліктерге қатысты мениск деңгейі бойынша өлшеу мүмкін бола бастады. Сұйықтықты жоғары дәлдікпен өлшеумен қамтамасыз ету себебіне байланысты өлшегіш сыйымдылық әдісі метрологияда және қолмен араластырудың қазіргі кездегі тәжірибесінде және

шыны мензурка мен бөліктері бар цилиндрлі өлшегіш сыйымдылықтардың көмегімен әр түрлі ерітінділер мен дәрі-дәрмек жасауда қолданылады.



Сурет 1. Сұйықтықтың көлемді шығынын өлшеу әдістерінің жіктемесі

Өлшегіштің электрлік құралдарының пайда болғанына дейін өлшегіш сыйымдылық әдісі сұйықтықтың көлемін өлшеудің баламасыз әдісі болып табылған. Мысалы, Архимед, жаңа заманға дейінгі (250 - 212) жылдары сұйықтыққа батқан денеге әсер ететін итеріс күші туралы заңды тәжірибе жүзінде дәлелдеу үшін осы әдісті өз тәжірибелерінде қолданған. Жоғары дәлдікпен өлшеуге жол беретіндіктен, әдіс қазіргі кезге дейін сұйықтықтың көлемді шығынын өлшеудің тексеру құралдарын құру үшін қолданылады,

Көлемді шығынды үздіксіз автоматты түрде өлшеумен қамтамасыз ететін техникалық құралдардың жоқтығынан, басқару және бақылау жүйелерінде сұйықтықтың көлемді шығынын өлшегіш үшін көлемді әдісті кеңінен қолдану қиындаған. Сұйықтықтың көлемді шығынын бақылау процесін автоматтандырудың өнімділігін арттыруға қойылған талаптар балама нұсқаларын – өлшеудің жанама әдістерін іздеуге себеп болды.

Бұл әдістердің біріншісі – **дроссельді әдіс** – сұйықтық, газ және будың көлемін өлшеу тарылтылған қондырғыдағы қысымның айырмасы бойынша ағынның жылдамдығын анықтауға негізделген. Шығынды өлшеудің бұл әдісі өлшенетін ортаның көлемінен құбырда орнатылған жылжымайтын тарылтылған (дроссельді) қондырғыдағы қысымның айырмасына негізделген [2].

Бұл жағдайда көлемді шығын G_0 келесідей (2) формула бойынша анықталады:

$$G_0 = CEf[2/\rho(P_1 - P_2)]^{0.5}, \quad (2)$$

мұндағы E – кіріс коэффициенті; C – өту коэффициенті. Бұл екі коэффициентте тарылтылған қондырғының минималды ауданы f мен көлемді тығыздығы ρ бар ағын жылдамдығының қатынасына тәуелді. Тарылтылған қондырғыда пайда болатын қысым айырмасы (P_1– P_2) шығын бірлігінде шәкілмен көрсетілетін дифференциалды манометрмен өлшенеді. Көрсеткішті қашықтықтан көрсету қажет болған жағдайда дифманометр екінші құрылғымен және басқа да қондырғылармен жалғастырылатын түрлендіргішпен жабдықталады.

Шығынды өлшеудің бұл әдісі көбірек өңделген болып табылады, олар үшін тарылтылған қондырғылар мен дифманометрді дүние жүзіндегі барлық аса ірі аспаптар жасайтын фирмалары жасап шығарады [3]. Әдіс негізінен диаметрі 300 мм асатын құбырларда сұйықтықтың, газдың және будың шығыуын өлшеу үшін қолданылады. Қарастырылып отырған өлшеу принципі тарылтылған қондырғының тесігінен ағынның ағуы кезіндегі ағынның жылдамдығы тарылған жерге дейінгі жылдамдыққа қарағанда артуына негізделген. Жылдамдықтың артуы, және кинетикалық энергия потенциалдық энергияның төмендеуіне және сәйкесінше статикалық қысымның төмендеуіне әкеп

соғады. Шығыс тарылтылған қондырғыда дифманометрмен өлшенген қысымның айырмасы бойынша белгілі бөліктеу сипаттамасымен анықталуы мүмкін. Дифманометр көрсеткіштері бойынша көлемді шығынның мәнін есептеу микропроцессорлы құралдардың көмегімен іске асырылады.

Өлшегіштің қарастырылып отырған әдісін қолдану белгілі бір шарттардың орындалуын талап етеді:

- тарылтылған қондырғыға дейін және кейін ағынның қозғалысының сипаты турбулентті және стационарлы болуы тиіс;
- ағын құбырдың барлық қималарын толық толтыруы тиіс;
- ағынның фазалық күйі тарылтылған қондырғыдан ағуы кезінде өзгермеуі тиіс;
- тарылтылған қондырғыға дейін және кейін құбырдың ішкі жағында, сонымен қатар оның калибрлік тесігінде ағуға әсер ететін тұнба және қабаттанудың басқа да түрлері түзілмеуі тиіс.

Сұйықтықтың шығынын бақылаудың **индукциялы әдісі** электромагниттік индукция заңына негізделген, оған сәйкес магнит өрісін қиып өтетін электрөткізгіш сұйықтық электрқозғаушы күшін (ЭҚК) индукциялайды, ол сұйықтықтың қозғалу жылдамдығына пропорционал. Әдіс құбырдағы сұйықтық ағынының жылдамдығына пропорционал электрөткізгіш сұйықтық ағынымен индукцияланатын ЭҚК өлшеуге, яғни оның шығыннына негізделген.

Индукциялы шығын өлшегіші құралдарды электрөткізгіш агрессиялы, тұтқыр, абразивті орталарды, қойыртпақтардың және сұйық металдардың шығынын өлшеу үшін қолданады. Сериялы электрмагнитті шығын өлшегші құралдары электрөткізгіштігі 10^{-3}См/м (сутартқыш судың электрөткізгіштігіне сәйкес келеді) кем болмайтын сұйықтықтың шығынын өлшеу үшін арналған. Электрөткізгіштігі 10^{-5} См/м дейінгі сұйықтық шығынын өлшеуге арналған арнайы шығын өлшегші құралдары да бар. Қазіргі уақытта электрмагнитті шығын өлуегіш құралдары – диаметрі 250 мм кем емес құбырлардағы судың шығынын өлшеуге арналған кең таралған құрылғылар. Электрмагнитті шығын өлшеуші құралдарының кемшілігіне бұндай құралдардың қолданылу аясын азайтатын өлшенетін ортаның электрөткізгіштігінің минималды мәніне қойылатын талапты жатқызуға болады. Олардың басқа кемшілігі – микровольтпен өлшенетін ақпараттық белгінің төмен деңгейі, ол түрлендіргіш пен байланыс линияларын сыртқы кедергілерден анық қорғау қажеттілігімен шартталады.

Айналып ағу немесе ротаметр әдісі. Қысымның тұрақты айырмасын өлшеу құралдарын айналып ағуын өлшеу құралдары деп атайды, оларға ротаметр, піспекті және қалтқылы өлшеу құралдары жатады. Айналып ағу әдісі құрылғының конустәрізді камерасында қалтқыны айналып ағатын заттың шығыннына байланысты қалтқының тігінен орнын ауыстыруын өлшеуге негізделген [4]. Шығынның әрбір мәніне қалтқының белгілі бір күйі сәйкес келеді: шығын көп болған сайын, қалтқы жоғары орналасады. Бұл құрылғыларды қарсы әсер ететін күш қалтқы болып табылады. Ротаметрдегі қысым айырмасы тұрақты болып келеді, сондықтан ротаметрді тұрақты айырма өлшеу құралы деп атайды.

Бұл түрдегі құрылғыларда өлшенетін шығынның шамасына сәйкес қалтқының беті мен конустәрізді камера арасындағы ағудың сақиналы тесігінің ауданы өзгеріп отырады, ал ағудың тесікке дейінгі және кейінгі қысымының айырмасы тұрақты болады. Қарсы әсер ететін күш қалтқы немесе піспек түрінде жасалған сезімтал элементтің ауырлық күші болып табылады.

Зертханалық және өндірістік жағдайларда кеңінен қолданылатын ротаметрлер мүмкін болатын бөтен бөлшектердің дисперсті қосылуымен таза және аз ластанған сұйықтық және газдың біртекті ағынының бірқалыпты өзгеретін көлемді шығынын өлшеу үшін арналған. Сонымен қатар олар газанализаторлары мен басқа да құрылғыларда ортаның шығыс индикаторы ретінде де қолданылады.

Ротаметр жоғарғы жағы кеңейтілген конус тәрізді, қалтқысы бар көбінесе шыны (мөлдір орта үшін) немесе металл түтігінен тұрады. Қалтқының бетінде ағынның салыстырмалы орын ауыстыруы есебінен өз осінен айналуы үшін бұрандалы жырашықтар жасалынған; осыған орай қалтқы түтіктің қабырғасына тимейді, ол оның орналасу биіктігінің үйкеліс күшіне әсерін тудырмайды. Сұйықтық немесе газ ағынының әсерінен қалтқы тігінен жылжиды, бір уақытта айналмалы қозғалысқа түсіп, ағынның ортасына дәл келеді. Ротаметр қалтқысының шыны түтікке қондырылған межелігі бойымен жылжуы бойынша бірлік уақыт аралығында көлемді шығын (л/сағ, $м^3$/сағ) туралы айтады. Қалтқысы айналмалы қозғалыс жасамайтын ротаметрлер де бар. Электр жолы бар ротаметрлер де бар, олар конустәрізді камерада қалтқыны тетік құралымен жабдықтау арқылы жасалынады. Бірақ қалтқы күйінің тетігінен электр белгілерін микропроцессорлы өңдеу өлшеудің нақтылығын арттырмайды, ол бақыланатын сұйықтықтың өткізгіштігінен, тығыздығы және тұтқырлығының әсерінен шектелген.

Сұйықтық және газдың шығынын **калориметриялық әдіспен** өлшеу сұйық немесе газ ағынымен жылытылған дененің температурасын түсіру және жылуды әкетуге негізделген. Жылытылған дене ретінде тұрақты токпен қыздырылатын температура тетігі қолданылады. Калориметриялық әдіс қыздырғыштан температураға/немесе температуралы түтіктен сұйықтық ағынымен жылуды ауыстыру/алып кетуді өлшеу принципін қолданады. Көбінесе термоанемометр деп аталатын, ағын жылдамдығының калориметриялық түтіктері сұйықтық немесе газ ағынының жылдамдығы аз болған жағдайда (газ үшін 30-3000 см/сек), қысым айырмасы принципімен жұмыс жасайтын тетіктерді тиімсіз қолдану кезінде жақсы жұмыс жасайды. Қысымды өлшеудің калориметриялық түтіктерінің артықшылығы қозғалмалы құбырлардың ең кіші диаметрлерінде өлшем жүргізуге жол беретін шағын атқару, бөлшектерінің болмауы және динамикалық диапазонының үлкен болуы болып табылады. Негізгі кемшілігіне көрсеткіштердің өлшенетін сұйықтықтың температурасының кенет өзгеруіне тәуелділігін жатқызуға болады және сұйықтықтың қасиетінің кенет өзгеруі – мысалы, тығыздығының немесе жылу өткізгіштігінің өзгерісі. Шығару белгілерін өңдеу кезінде IT-технология қолданылады, бірақ термоанемометрмен өлшеудің дәлдігін арттыру мүмкіншілігі таңдалып қойылған және бақыланатын ортаның жылу өткізгіштігі мен тығыздығының өзгеруіндегі едәуір қателіктермен шектелген.

Көлемді шығынды өлшегіштің **ультрадыбыстық әдісі** сұйықтықта ультрадыбыстың таралу қасиетіне негізделген. Ультрадыбыстық өлшеудің нәтижесінде таралу жылдамдығы мен ультрадыбыс толқындарының фазасы бойынша анықталатын сұйықтықтың орташа жылдамдығын алуға болады. Ультрадыбыстық шығын өлшеу құралдарының принципі бақыланатын сұйықтық немесе газ ағыны арқылы ультрадыбыс толқындарының өтуі кезінде пайда болатын акустикалық әсердің шығынына тәуелді өлшеуге негізделген [5].

Соңғы уақытта ультрадыбыстық өлшегіш құралдарының екі түрі қолданылады: қозғалатын ортамен ультрадыбыс толқындарының жылжуына негізделген шығын өлшеу құралдары және допплерлік.

Кеңінен таралғаны бірінші топ құралдары болып табылады. Мұндай өлшеуіш құралдарында жалған элементтермен құрылған ультрадыбыстық толқындар сұйықтық ағыны бойынша және оған қарсы бағытталады. Ағын бойынша және ағынға қарсы сәуле шығарушы және сәуле шағылтушының арасындағы ультрадыбыстық импульстің өту уақытының айырмасы ағын жылдамдығына пропорционал, яғни түтік қабырғасына қатысты ультрадыбыстың таралу жылдамдығы ағынның жылдамдығына байланысты.

Ультрадыбыстық әдісті қолданудың негізгі қиындығы ортадағы ультрадыбыс жылдамдығы соңғысының физика-химиялық қасиеттеріне: температура, қысымға тәуелділігімен байланысты, және де бұл тәуелділік орта жылдамдығына тәуелділіктен едәуір жоғары, сондықтан жылжымалы ортадағы ультрадыбыстың шынайы жылдамдығы қозғалмайтын ортадағы жылдамдықтан сәл ғана ерекшеленеді. Ультрадыбыстық өлшеу бір бірінен кем дегенде 100 мм қашықтықта (түтік осі бойымен) түтіктің әр жағы бойынша орналасқан екі жалған электрлік түрлендіргіштің көмегімен іске асырылады; олар сәуле шығару режимінде де, сәуле шағылту кезінде де жұмыс істей береді. Ультрадыбыстық тетіктерден шығатын белгілерді арнайы техникалық және бағдарламалық шешімдердің көмегінсіз өңдеу қиынырақ болып табылады.

Кориолис күшін қолдану әдісі (Кориолис шығын өлшеуіш құралы). Айналмалы жүйеде радиус бойымен қозғалатын массаға Кориолис деп аталатын күш әсер етеді. Бұл күштің бағыты айналу осіне және массаның қозғалу бағытына перпендикуляр, ал оның мәні массаның радикал жылдамдығы мен айналу жылдамдығына пропорционал. Химиялық құрамы өзгермейтін сұйықтықтар үшін өлшеу құралдары жақсы нәтиже береді, олар қысым мен температураның өзгеруін талап етпейді. Құбырдың айналасы бойынша иілген электромагниттің көмегімен түтіктің өзіндік жиілігіне немесе оның қандай да бір гармоникасына резонансты тербелістер қоздырылады. Құбырдың ену және шығу орындарына түтіктің тербелу фазасын анықтау үшін электромагнитке қатысты қабылдағыштар орнатылған. Түтік бойынша ағатын кез келген сұйықтыққа жанама үдеткіштер әсер етеді. Бұл элементінің соңғы мәнінің мықтылығына байланысты кіріс орнындағы тербеліс өше бастайды. Түтік бойымен сұйықтық элементінің өтуі бойынша ол жиналған энергияны жібереді және шығу орнындағы тербелістер күшейеді. Құбырдың кіру және шығу орнында өлшенген белгі фазалары әр түрлі болады; фазалардың айырмасы массалық шығысқа тура пропорционал. Кориолис принципіне сәйкес құрылған тетіктер құбырда қысымның жоғалуына аз әсер етеді. Бір қондырғы шығынды да, тығыздықты да өлшеуге қолданылады. Сұйықтықтың тығыздығын өлшеу үшін құбырдың толтырылған аймағының өзіндік жиілік тербелісі анықталады, ол сұйықтық

тығыздығына кері пропорционал. Химиялық құрамы өзгермейтін сұйықтық үшін Кориолис өлшеу құралдарының өлшеу қателіктер аз ғана (өлшенетін шамадан 0,5% деңгейінде). Бірақ бұл өлшеуші құралдар дірілге сезімтал және Жердің ауырлық күшінің ортасына қатынасы бойынша орнату әдісінің шектеулері бар. Кориолис өлшеуші құралдарының қозғалмалы бөлшектері жоқ, олардың шығу белгілері электронды келісетін және өңдейтін сызбалардың қолданылуымен өңделеді [6]. Кориолис өлшегіш құралдарының шығу белгілерін өңдеу кезінде микропроцессорлы қондырғылар қоданылады, бірақ олар ағынның химиялық құрамының, бақыланатын сұйықтықтың тығыздығы, тұтқырлығы және дірілдің өзгеруінен қателіктердің төмендеуін қамтамасыз ете алмайды.

Гидродинамикалық (тахометриялық) әдіс сұйықтық ағынында дененің сол немесе басқа формадағы қозғалысын бақылауға негізделген. Тахометриялық деп жылжымалы әдетте айналмалы элементі бар, жылдамдығы шығын көлеміне пропорционал болатын есептеушілер мен өлшеуші құралдары аталады. Олар турбиналы, қанатты, шарлы, роторлы-шарлы және камералы болып бөлінеді. Кейбір кезде қанаттыларды турбиналы деп атайды, олардың айырмашылығы күректі аппарат пен ағынды жіберу құрылысында. Аталған құрылғылар сұйықтықтың тығыздығы мен тұтқырлығы тұрақты және сұйықтықта лас пен механикалық қоспалардың болмауы кезінде жоғары дәлдікпен өлшеумен қаматамасыз етеді. Олардың кейбіреулерінің қателігі ± 0,5 % құрайды [7].

Қорытынды.

1. Көлемді шығынды жанама өлшеудің кеңірек таралған әдістері өлшенетін ортаның физикалық, химиялық құрамының өзгерісі кезіндегі жоғары дәлдікті қамтамасыз етуде елеулі шектеулерді қамтиды.
2. Сұйықтықтардың көлемді шығынын өлшеу дәлдігін жоғарылату көзқарасы тұрғысынан қарағанда өлшеудің тура әдісінің келешегі бар.
3. Сұйық ортадағы шығынды бақылау дәлдігі мен өнімділігін арттыру үшін сұйықтықтардың көлемді шығынын өлшеуіштердің аппараттық және бағдарламалық бөліктерін әзірлеп, қолдану қажет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харитонов П.Т. Устройство для измерения объемного расхода топлива. Патент RU №2282828 от 27.02.2006.
2. Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Способ и устройство для измерения объемного расхода топлива двигателями внутреннего сгорания. Патент RU №2323365 (патентообладатель Харитонов П.Т.) от 27.04.2008.
3. Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Измеритель объемного расхода жидкостей методом мерного гидроцилиндра. Сборник рефератов статей и тезисов докладов МНТК и выставки «INVENTIKA 2010». Румыния, Яссы, июнь 2010, с.107.
4. Ахметов Б.Б., Артамонов П.И., Харитонов П.Т. Измеритель объемного расхода жидкости // «Вестник КазНТУимени К.И. Сатпаева. – 2012, № 4. – С.Х-У.
5. Артамонов П.И., Маликова Ф.У., Харитонов П.Т.Преобразователь перемещений поршня расходомера жидкости в унифицированный сигнал с емкостным датчиком, использующим принцип временной избыточности// Сб. трудов МНПК «Современная наука: реальность и перспективы». Россия, Липецк, 18 февраля 2013г., с. 123-129.
6. Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Способ и система высокоточного измерения объемного расхода топлива. Москва, КВЦ, апрель 2010, Каталог Салона «АРХИМЕД 2010», с.94.
7. Золотая медаль и диплом международной выставки «INVENTIKA 2010 за инновационный проект: «Измеритель объемного расхода жидкостей методом мерного гидроцилиндра». Авторы Свистунов Б.Л., Харитонов П.Т. Румыния, Яссы, июнь 2010.

REFERENCES

1. Haritonov P.T. Ustrojstvo dlja izmerenija ob`emnogo rashoda topliva. Patent RU No.2282828 dated 27.02.2006. / Haritonov P.T. Device for measurement of volumetric fuel flow. Patent RU No.2282828 dated 27.02.2006.
2. Svistunov B.L., Haritonov P.T. Sposob i ustrojstvo dlja izmerenija ob`emnogo rashoda topliva dvigateljami vnutrennego sgoranija. Patent RU No.2323365 (patentoobladatel' Haritonov P.T.) dated 27.04.2008. / Svistunov B.L., Haritonov P.T. Methods and design of volumetric fuel flow metering with application of internal combustion engines. Patent RU No.2323365 (patent holder Haritonov P.T.) dated 27.04.2008.
3. Svistunov B.L., Haritonov P.T. Izmeritel' obemnogo rashoda zhidkostej metodom mernogo gidrocilindra. Sbornik referatov statej i tezisov dokladov MNTK i vystavki «INVENTIKA 2010». Rumynija, Iasi, June 2010, p.107. / Svistunov B.L., Haritonov P.T. Measurement of volumetric flow with application of the hydraulic cylinder method. Collection of referats, articles and theses. MNTK and «INVENTIKA 2010» exhibitions. Iasi, Romania, June 2010, p.107.
4. Ahmetov B.B., Artamonov P.I., Haritonov P.T. Izmeritel' ob`emnogo rashoda zhidkosti // «Vestnik KazNTUimeni K.I. Satpaeva. – 2012, No. 4. – S.H-U. / Ahmetov B.B., Artamonov P.I., Haritonov P.T. Volumetric

fluid flow meters. Kazakh National Technical University after K.I.Satpaev. - 2012, No.4.

5. Artamonov P.I., Malikova F.U., Haritonov P.T.Preobrazovatel' peremeshhenij porshnja rashodomera zhidkosti v unificirovannyj signal s emkostnym datchikom, ispol'zujushhim princip vremennoj izbytochnosti// Sb. trudov MNPK «Sovremennaja nauka: real'nost' i perspektivy». Rossija, Lipeck, 18 February 2013, pp. 123-129. / Artamonov P.I., Malikova F.U., Haritonov P.T. Transducer of flow meter piston travel into the unified signal with a capacity sensor designed on the principle of time redundancy. // Collection of scientific work "Modern science: realities and prospectives". Russia, Lipeck, 8 February 2013, pp. 123-129.

6. Svistunov B.L., Haritonov P.T. Sposob i sistema vysokotochnogo izmerenija ob`emnogo rashoda topliva. Moskva, KVC, April 2010, «ARHIMED 2010» Catalogue , p.94. / Svistunov B.L., Haritonov P.T. Methods and system of high accuracy measurement of volumetric fuel flow. Moscow, April 2010, «ARHIMED 2010» Catalogue , p.94.

7. Zolotaja medal' i diplom mezhdunarodnoj vystavki «INVENTIKA 2010 za innovacionnyj proekt: «Izmeritel' ob`emnogo rashoda zhidkostej metodom mernogo gidrocilindra». Avtory Svistunov B.L., Haritonov P.T. Rumynija, Jassy, ijun' 2010./ Gold medal and diploma of international exhibition INVENTIKA 2010 awarded for the innovative project "Instrument for volumetric flow measurement based on the method of a measuring hydraulic cylinder".

Ахметов Б.С. Маликова Ф.У. Харитонов П.Т.

Обзор методов измерения объемного расхода жидкостей.

Аннотация. Анализируются методы измерения объемного расхода жидкостей. Подробно описываются наиболее распространенные косвенные методы измерения. Дана сравнительная оценка косвенных методов измерения объемного расхода жидкостей. Определена перспективность автоматизации прямого метода для повышения точности измерения объемного расхода жидкостей.

Ключевые слова. Объемный расход жидкостей, объемный и скоростной методы измерения, автоматизация измерения, погрешность и точность измерения, косвенные методы.

Akhmetov B.S. Malikova F.U. Kharitonov P.T.

Review of methods of measuring volumetrik flow rate.

Abstract. Analyzed by measuring the volumetric flow of liquids . Describes in detail the most common indirect measurements . A comparative evaluation of indirect methods of measuring the volumetric flow of liquids . Identify promising automation direct method to improve the accuracy of volumetric flow rate of liquids.

Key words. Volumetric flow rate, volume and speed measurement methods, measurement automation, accuracy and precision of measurement, indirect methods.

УДК 669.02/.09

[1]Н. Шәймардан, [1]Н.А. Куленова, [2]С.В. Мамяченков, [2]О.С. Анисимова, [3]З.С. Абишева
([1]Восточно-Казахстанский государственный технический университет им.Д.Серикбаева,
Усть-Каменогорск, Республика Казахстан,
[2]Уральский федеральный университет им. Первого Президента России. Б.Н.Ельцина,
Екатеринбург, Россия,
[3]Центр наук о Земле, Алматы, Республика Казахстан
Nurjan2010@mail.ru)

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОВЕСНЫХ ФОРМ СУЛЬФАТОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЖЕЛЕЗА В ТРИЛОНАТНЫХ РАСТВОРАХ

Аннотация. Данная статья нацелена на определение диапазонов pH комплексообразования свинца, цинка, железа, меди и серебра в среде этилендиаминтетраацетатов различной степени замещения. В связи с тем,что после выщелачивание свинцового кека с трилоном Б, в свинецсодержащий раствор переходят помимо катионов свинца, катионы цинка, меди, железа и серебра, которые также способны образовывать комплексы с трилоном Б. Возникает необходимость проведения потенциометрического титрования индивидуальных сульфатов для селективного извлечения этих металлов из свинецсодержащих растворов. В настоящей статьей определены области комплексообразования цветных металлов и железа для различных диапазонов pH. Проводили анализы для выявления изменения состава образующегося комплекса по содержанию металла. Эксперименты по потенциометрическому титрованию проводили с использованием автоматического титратора.

Ключевые слова: свинецсодержащий промпродукт, выщелачивание, потенциометрическое титрование, автоматический титратор, титрант, комплексообразование.

Селективное выщелачивание свинцового кека в трилоне Б основано на различной растворимости сульфата свинца и сульфатов цветных металлов и железа в трилонатном электролите. Устойчивость соединений с трилоном Б у катионов цветных металлов, железа и свинца не одинакова, зависит от соотношения металл :лиганд и pH раствора (таблица 1) [1].

Таблица 1. **Сравнительная устойчивость нормальных комплексов**

катион	lg K_{MeL}	Состав аниона
Fe^{2+}	14,33	$[Fe(H_2O)\ edta]^{2-}$
Fe^{3+}	25.1	$[Fe\ edta]^{3-}$
Zn^{2+}	16,50	$[Zn\ edta]^{2-}$
Cu^{2+}	18,8	$[Cu\ edta]^{2-}$
Pb^{2+}	18,04	$[Pb*edta]^{2-}$
Ag^{+}	7,2	$[Ag*edta]^{3-}$

В основе исследования функций образования комплексных соединений лежат методы потенциометрического титрования, основанные на том, что потенциал ряда электродов является функцией активностей компонентов соответствующих окислительно-восстановительных систем. Вблизи точки эквивалентности резко изменяется pH титруемого раствора при прибавлении небольшого количества реагента. Метод потенциометрического титрования широко используют для определения последовательных констант кислотной диссоциации комплексонов и констант устойчивости образуемых ими комплексов с катионами[2].

Целью исследования является определение диапазонов pH комплексообразования свинца, цинка, меди, железа и серебра в среде этилендиаминтетраацетатов различной степени замещения. Степень замещения ионов водорода лиганда (ЭДТА) варьировали добавкой щелочи (NaOH 0,1M).

Исследования проводили на автоматическом титраторе (MettlerToledo, G20 MultimediaTutorial), представленном на рисунке 1.

Рис. 1. Автоматический титратор для исследований комплексообразования
1 – емкость с титрантом; 2 – блок титратора; 3 – автоматическая бюретка титратора; 4 – подача титранта; 5 - мешалка; 6 - измерительный комбинированный электрод; 7 - экран титратора; 8 – реакционный стакан.

В реакционный стакан 8 емкостью 100 $см^3$ помещаем аликвоту 20 $см^3$ исследуемого раствора. Включаем магнитную мешалку 5, затем погружаем в исследуемый раствор комбинированный измерительный электрод титратора 6. На этом же креплении фиксируем устройство для подачи титранта 4. Емкость 1 заполняем титрантом – раствором NaOH 0,1M. При включении блока титратора 2 происходит заполнение титрантом автоматической бюретки 3.

В программу вносим исходные данные, содержащие информацию об исследуемом растворе и титранте. Задаем параметры работы титратора и запускаем процесс титрования. По запрограммированному расходу титранта в единицу времени титратор дозирует подачу раствора щелочи в титруемый раствор. Одновременно прибор фиксирует значение потенциала в исследуемом растворе. Программа обрабатывает получаемые с прибора данные о расходе титранта и изменении потенциала системы, затем пересчитывает значение полученного потенциала в единицы pH и

выводит на экран титратора7 график зависимости изменения pH раствора от объема поданного титранта.

Известные области существования форм анионов ЭДТА в зависимости от pH[2].

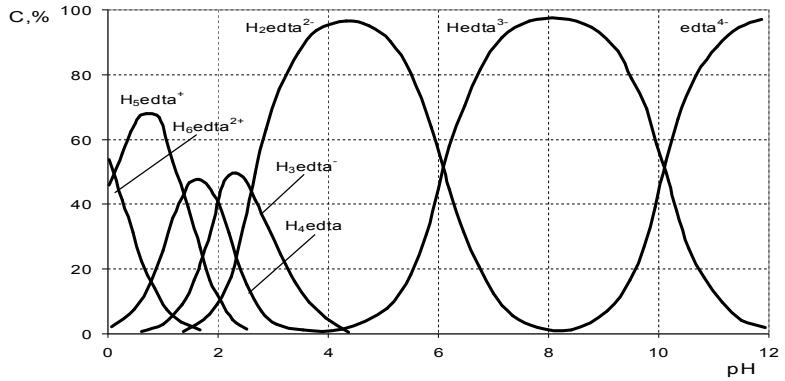


Рис. 2. Диаграмма равновесий различных форм ЭДТА в водном растворе в зависимости от pH при 20 °С.

При титровании сухой смеси щелочью смещение pH происходит от 3,5 до 12. При этом последовательно изменяются формы анионов ЭДТА [3]:

H_2ЭДТА $^{2-}$→НЭДТА $^{3-}$→ЭДТА $^{4-}$

На рисунок (8-рисунок) показано изменение устойчивости комплексов цветных металлов и железа в различных диапазонах pH [3].

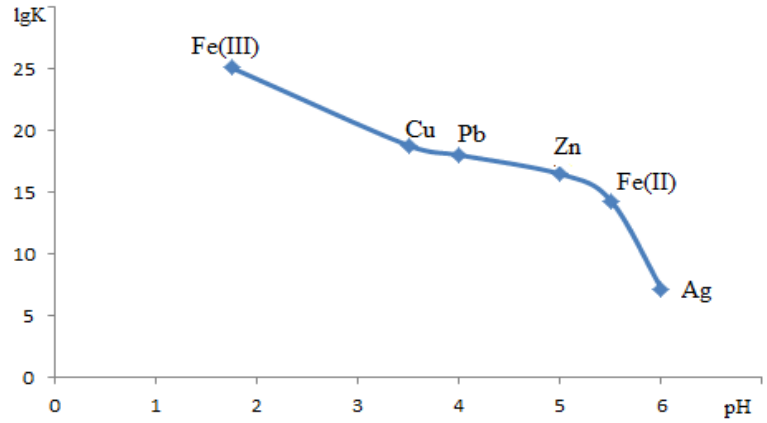


Рис. 8. Зависимость устойчивости (IgK) образуемых комплексов от величины pH раствора

Необходимо выяснить, как меняется состав образующегося комплекса по содержанию металла. Для этого сухие смеси металл:лиганд задавали в мольном соотношении 0,5:1; 1:1; 2:1 для всех сульфатов Смесь распульповывали 20 мл дистиллированной воды и титровали 0,1 М щелочью до pH 10-12. Результаты представлены на рис 3. -7.

На всех кривых титрования проявились две буферные области, первая из которых соответствует реакции компенсирования одного протона водорода в лиганде[4]:

H_3ЭДТА $^{-}$ + OH^- → H_2ЭДТА $^{2-}$ + H_2O (1)

Вторая буферная область обусловлена собственно реакцией комплексообразования:

Me^{2+} + H_2ЭДТА $^{2-}$ + 2OH- → МеЭДТА$^{2-}$ + 2 H_2O (2)

$MeSO_4$ + Na_2H_2ЭДТА + NaOH→Na_2МеЭДТА+ 2 H_2O (3)

Расход титранта при этом определяется стехиометрией реакции депротонирования лиганда и не зависит от состава исходной смеси. Таким образом, установлено, что при любом соотношении металл:лиганд, образующиеся комплексы имеют моноядерный состав по стехиометрии 1:1. Для комплексообразования свинца, цинка, меди, железа и серебра характерны различные диапазоны pH.

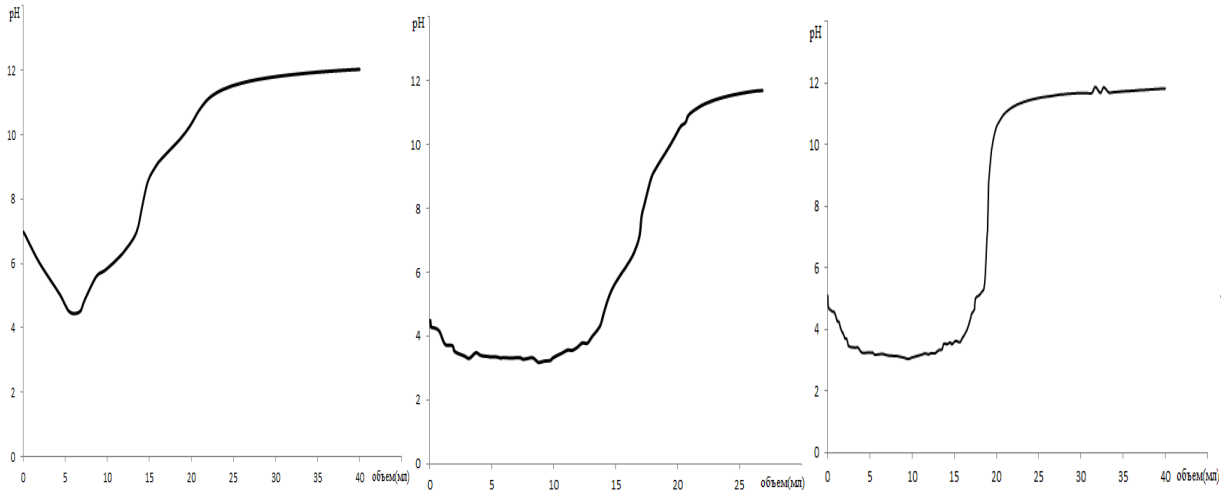


Рис. 3. Кривые потенциометрического титрования смеси сульфата свинца и трилона Б (функции образования трилоната свинца) при соотношении металл-лиганд= 0,5:1, 1:1, 2:1

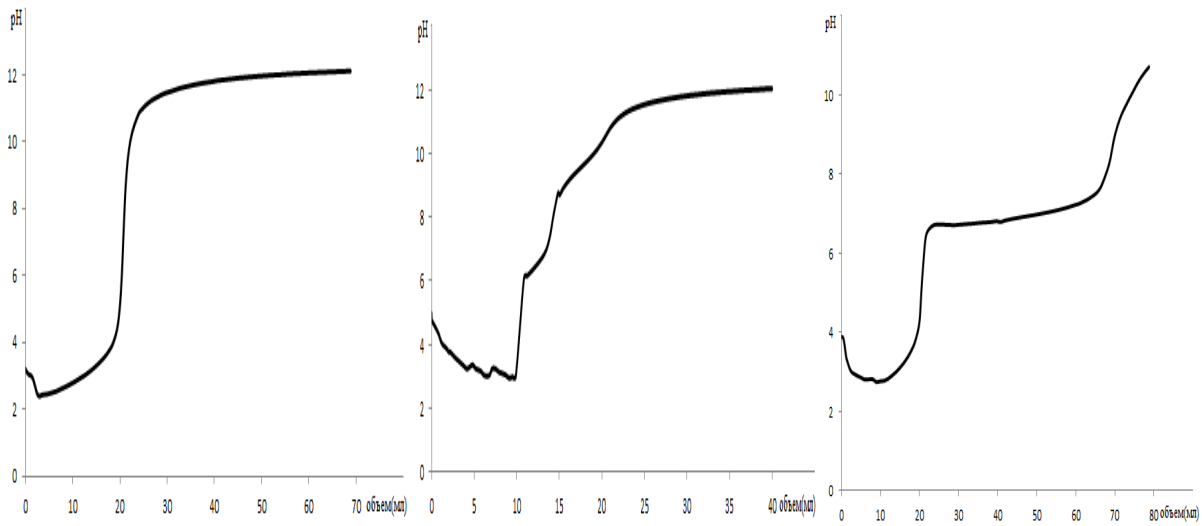


Рис. 4. Кривые потенциометрического титрования смеси сульфата цинка и трилона Б (функции образования трилоната цинка) при соотношении металл-лиганд = 0,5:1, 1:1, 2:1

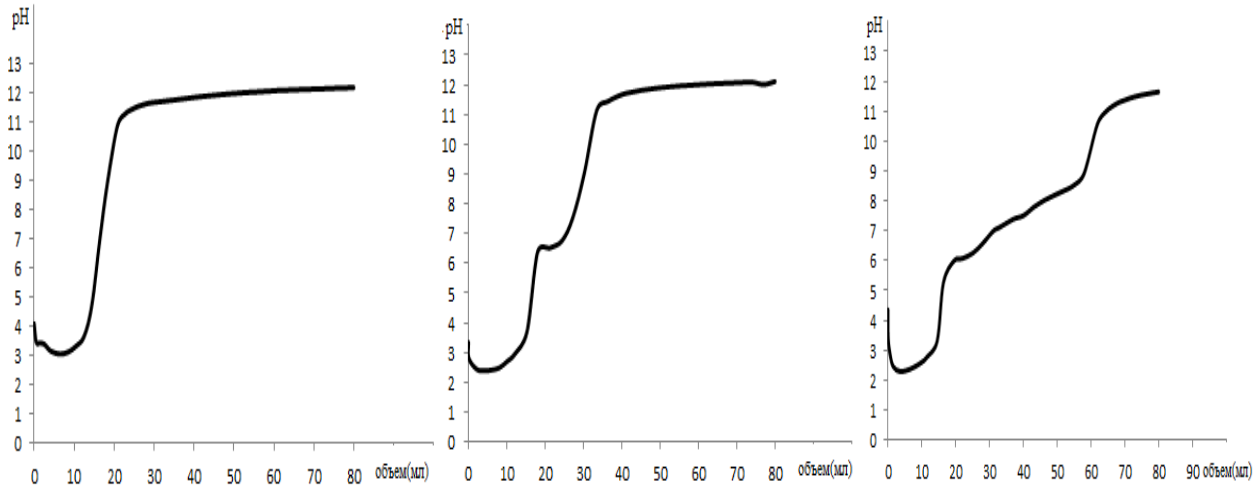


Рис. 5. Кривые потенциометрического титрования смеси сульфата железа и трилона Б (функции образования трилоната железа) при соотношении металл-лиганд = 0,5:1, 1:1, 2:1

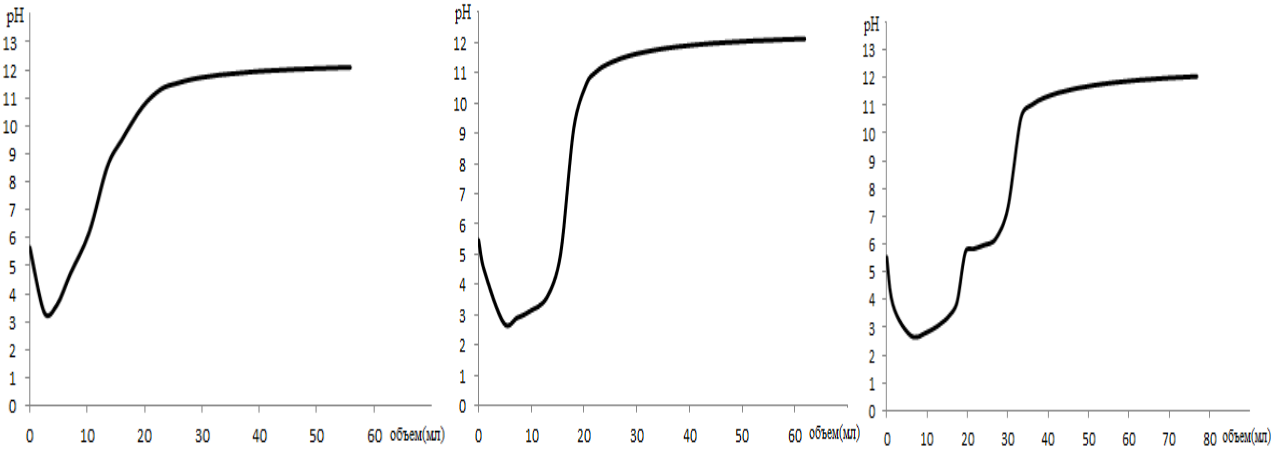


Рис. 6. Кривые потенциометрического титрования смеси сульфата меди и трилона Б (функции образования трилоната меди) при соотношении металл-лиганд = 0,5:1, 1:1, 2:1

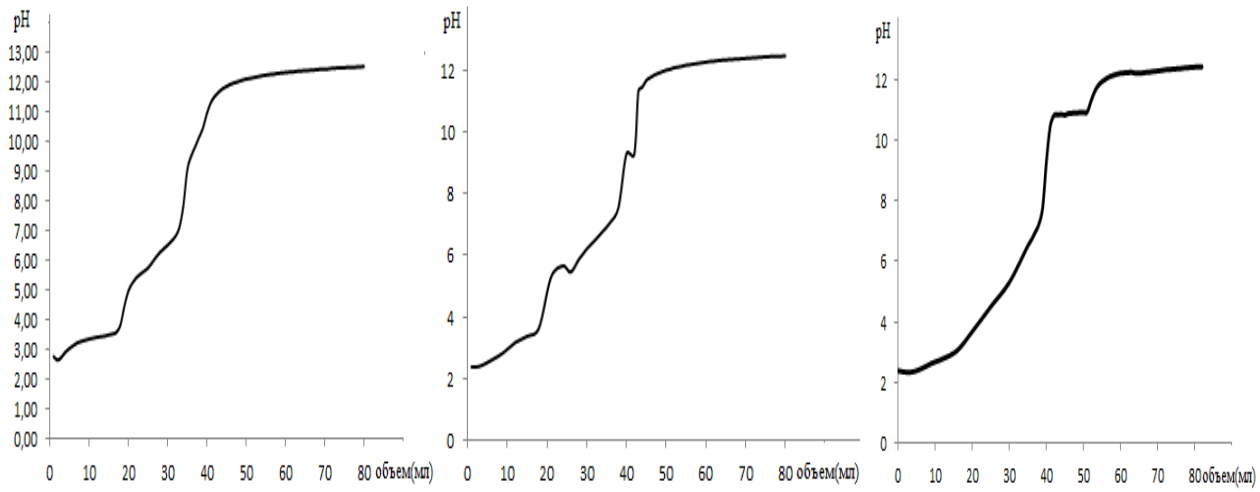


Рис. 7. Кривые потенциометрического титрования смеси нитрата серебра и трилона Б (функции образования трилоната серебра) при соотношении металл-лиганд = 0,5:1, 1:1, 2:1

Классические литературные данные, полученные другими методами, подтверждают результаты наших исследований. В результате титрования определили, что для комплексообразования цветных металлов и железа характерны различные диапазоны pH: образованиие комплекса свинца начинается от pH 4 и устойчиво при pH 7. Образование комплекса цинка с ЭДТА происходит в более щелочной области – от 8 до 10 pH. В диапазоне pH 3-5 наиболее устойчивы комплексы меди, комплексонаты железа образуются при pH ≤ 4, комплексонаты серебра устойчивы только в щелочной среде. Это явление позволяет проводить селективное извлечение свинца в диапазоне pH от 4 до 7. Конкуренцию извлечению свинца составляет возможность комплексообразования меди, в связи с чем pH выщелачивания свинцовых промпродуктов необходимо поддерживать равным 7.

Выводы:

1. Установлено, что при любом соотношении металл:лиганд, образующиеся комплексы имеют моноядерный состав по стехиометрии 1:1.

2. Определены диапазоны pH комплексообразования для ионов свинца, цветных металлов и железа.

3. При поддержании значения pH 7 при выщелачивании возможно селективное извлечение свинца из промпродукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев В.А. Комплексная переработка свинецсодержащих промпродуктов цинкового производства /Диссертация на соискание степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02. Металлургия черных, цветных и редких металлов. – Екатеринбург, 2009. – 136 с.
2. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металлов М: Химия, 1988.
3. Дятлова Н.М., Темкина В.Я. Колпакова И.Д. Комплексоны. М.: Химия. 1970.
4. Славинская Г.В., Хохолов В.Ю. Потенциометрическое титрование ионитов. М.: Химия. 2004.

Шәймардан Н., Куленова Н.А., Мамяченков С.В., Анисимова О.С., Абишева З.С.

Трилонатты ерітіндідегі түсті металдардың және темірдің сульфатының тепе-теңдік формасын потенциометриялық зерттеу.

Түйіндеме: Зерттеудің мақсаты этилендиаминтетраацетатты әр түрлі дәрежеде қосқан ортада қорғасын, мырыш, мыс және күмістің кешенді қосылыс түзу аймағын анықтау. Осы мақсатта автоматты титраторда потенциометриялық титрлеу жүргізілді. Метал мөлшері бойынша түзілетін кешенді қосылыстың құрамы қалай өзгеретінін анықтау керек. Бұл үшін метал:лигандтың мольдық қатынасы 0,5:1; 1:1; 2:1бойынша қорғасын, мырыш, темір, мыстың сульфаты және күмістің нитраты берілді. Құрғақ қоспаға 20мл дистилденген су құйылды және 0,1М сілті pH 10-12 ге дейін титрленді. Титрлеу нәтижесінде қорғасынның, мырыштың, темірдің, мыстың және күмістің трилон Бмен кешенді қосылыс түзу обылысы әртүрлі болатыны анықталды.

Негізгі сөздер: қорғасын құрамды өндірістік өнім, ерітінділеу, потенциометриялық титрлеу, автоматты титратор, титрант.

Shaimardan N Куленова Н.А., Мамяченков С.В., Анисимова О.С., Абишева З.С.

Potentiometric investigation of equilibration forms for sulphates of non-ferrous metals and iron in the trilon solution.

Summary: Purpose of study is to define pH diapason of complex formation for lead, zinc, iron, copper and silver in the environment of different ratio substitution ethylenediaminetetraacetates. For this potential titration is done using automatic titrator. The object is to find out in what way the composition of generated complex on metal content is changed. For this dried mixtures of metal:ligand is controlled by molecular ratio 0,5:1; 1:1; 2:1 for sulphates of lead, zinc, iron, copper and for nitrate of silver. Dried mixture is repulpaled 20ml by distilled water and titrated with 0,1M alkali up to pH 10-12. As a result of titration, there was defined the complex formation of lead, zinc, iron, copper and silver is characterized by different pH diapason

Key words: lead containing middling products, potentiometric titration, titrator, titrant, leaching.

УДК 55. ББК 26.34

[1]З.К. Куралбаев, [2]А.А. Таурбекова
([1]Алматинский университет энергетики и связи,
[2]КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан, ainura_071@mail.ru)

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОБ ИСТЕЧЕНИИ ИЗ «КАНАЛА» СИЛЬНОВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

Ключевые слова: "литосфера-астеносфера", мантийный поток, тектоносфера, число Рейнольдса, математическая модель.

Аннотация. В статье рассматривается численное решение задачи об истечении сильновязкой жидкости, полученной в результате математического моделирования процесса излияния математических веществ из «узкого канала» в тектоносфере Земли. Предлагается конечно-разностный метод решения уравнения параболического типа, описывающего рассматриваемой прцесс.

Введение. Модельное исследование процессов, происходящих в земных недрах, в частности, в тектоносфере, является важным для изучения процессов, происходящих в земной коре. Одним из причин в структурообразовании в верхних слоях Земли является поднятие магматических веществ из нижних слоев мантии, образование плюмов под литосферным слоем Земли. По данным геологических исследований [1] нагретые магматические вещества поднимаются вверх по «узким каналам» и достигают астеносферу и нижнюю границу литосферы. Учитывая влияния этого процесса

на тектонические процессы в земной коре (вулканизм, землетрясения, образование рифтов и другие), изучение данного вопроса является актуальном [2,3].

Постановка задачи. В результате математического моделирования процесса истечения магматических веществ из «узкого канала» в верхней мантии Земли, получена математическая задача о решении следующего квазилинейного неоднородного уравнения параболического типа:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{ER}{3}\frac{\partial}{\partial x}\left(u^3\frac{\partial u}{\partial x}\right) + \begin{cases} v(t)(1-x^2), \text{ если} -1 \le x \le 1; \\ 0, \text{ если } -\infty < x < -1,\ 1 < x < +\infty \end{cases} \quad (1)$$

Здесь:

x - горизонтальная координата;

t – время;

u = u (x, t) – искомая функция, описывающая свободную поверхность области, занимаемой вытекающей из «канала» жидкостью;

v (t) – скорость вытекающей из «канала» жидкости в центре сечения;

$ER = \frac{\rho g H^3}{\eta u \tau}$ – безразмерный параметр, зависящий от характерных величин: H- горизонтальный и τ – вертикальный размеры рассматриваемой области, u – характерная скорость, ρ – плотность, η – динамический коэффициент вязкости жидкости, g – ускорение силы тяжести.

В уравнении (1) все величины являются безразмерными. Для решения его используются условия, вытекающие из сущности постановки задачи.

Начальное условие (при t=0) имеет следующий вид:

$$t = 0, \quad u(x, 0) = 0. \quad (2)$$

Граничные условия могут быть заданы с учетом симметрии относительно вертикали:

$$x = 0, \quad \frac{\partial u(0,t)}{\partial x} = 0, \quad (3)$$

$$x = p(t), \quad u(p(t), 0) = 0. \quad (4)$$

Здесь: p (t) – неизвестная функция, описывающая изменение правой границы области, занимаемой жидкостью. Эта функция является неизвестной, она может быть определена следующей формулой:

$$\int_0^{p(t)} u(x,t)dx = \frac{3}{2}\int_0^t v(t)\,dt. \quad (5)$$

Если будет задана скорость v (t), то правая часть этой формулы (5) может быть определена интегрированием. Следует учесть, что в начальный момент времени,

при t = 0,

$$p(0) = 0. \quad (6)$$

Итак, здесь требуется решить задачу (1) - (4) для уравнения параболического типа с учетом формул (5) и (6). В данном случае необходимо решить фактически две задачи?

- найти функцию p (t), определяющую границу области, занимаемой жидкостью;
- найти функцию $u(x, t)$, удовлетворяющую уравнению (1) и условиям (2) - (4).

Метод решения. Идея метода решения данной задачи заключается в следующем. Для некоторого момента времени t находится решение задачи (1) - (4) методом конечных разностей. Для перехода к следующему значению времени $t + \Delta t$ должно быть найдено значение функции $p(t + \Delta t)$. Затем решается задача (1) - (4) для нового значения $p(t + \Delta t)$ и т.д.

Пусть вначале рассматривается расчетная схема для решения задачи (1) - (4) методом конечных разностей. Предполагая, что значение функции p(t) для конкретного значения аргумента t фиксированным, используется неявная нелинейная расчетная схема [5]. Выбрав шаги разбиения по аргументам: по t – τ, а по x - h, можно записать следующие формулы, заменяющие производные искомой функции конечно – разностными соотношениями:

$$\frac{\partial u}{\partial t} \approx \frac{u_{ij+1} - u_{ij}}{\tau}; \quad (7)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(u^3\frac{\partial u}{\partial x}\right)\approx\frac{1}{h^2}\left\{\left(\frac{u_{ij+1}+u_{i+1\,j+1}}{2}\right)^3\cdot\left(u_{i+1\,j+1}-u_{ij+1}\right)-\left(\frac{u_{i-1\,j+1}+u_{ij+1}}{2}\right)^3\cdot\left(u_{ij+1}-u_{i-1\,j+1}\right)\right\}. \quad (8)$$

Формула, имеющаяся в правой части уравнения (1), будет заменена следующим соотношением;

$$v(t)(1-x^2)\approx v_{j+1}\left(1-x_i^2\right). \quad (9)$$

В формулах (7) – (9) введены следующие обозначения:

i - номер точки по координатной оси x;

j- номер, определяющий момент времени t,т.е. $t=j\cdot\tau;\ j=0,1,2,\ldots,m;$

$u_{ij}=u(x_i,t_j)$;

$x_i=h\cdot i;\quad i=0,1,2,\ldots\ldots,n;$

$v_j=v(t_j)$ – известные (заданные) величины.

Расчетная схема. Подставляя формулы (7) – (9) в уравнение (1), можно получить следующую дискретную формулу относительно неизвестных значений u_{ij} искомой функции:

$$u_{ij+1}=u_{ij}+=\frac{ER\cdot\tau}{3\cdot h^2}\left\{\left(\frac{u_{ij+1}+u_{i+1\,j+1}}{2}\right)^3\cdot\left(u_{i+1\,j+1}-u_{ij+1}\right)-\left(\frac{u_{i-1\,j+1}+u_{ij+1}}{2}\right)^3\cdot\left(u_{ij+1}-u_{i-1\,j+1}\right)\right\}+\begin{cases}v_{j+1}\left(1-x_i^2\right), & \text{если } 0\le i\le k;\\ 0, & \text{если } k+1<i<n;\end{cases} \quad (10)$$

Здесь $k=\frac{1}{h}$ - количество точек, где функция $v(t)$ отлична от нуля; $j=0,1,2,\ldots,m.$

Следует отметить, что параметр n является переменной величиной с течением времени.

Формула (10) для конкретного значения j является системой алгебраических уравнений относительно дискретных значений искомой функции u_{ij}.

Пусть теперь рассматривается формула (5).

Если будет задана функция $v(t)$, т.е. максимальная скорость вытекающей из канала жидкости считается заданной что правую часть формулы (5) можно считать известной.

Пусть предполагается, что

$$\mathrm{f}(t)=\frac{2}{3}\int_0^t v(t)\partial t \quad (11)$$

Эта функция является монотонно возрастающей функцией, т.е.

$\mathrm{f}(t+\Delta t)\ge \mathrm{f}(t),\quad \Delta t>0.$

Интеграл в левой части формулы (5) может быть записан в виде:

$$\int_0^{p(t)}u(x,t)dx=\int_0^{p(t+\Delta t)}u(x,t)dx-\int_{p(t)}^{p(t+\Delta t)}u(x,t)dx. \quad (12)$$

При малом значении Δt можно использовать теорему о среднем [5]:

$$\int_{p(t)}^{p(t+\Delta t)}u(x,t)dx\approx\bar{u}(t)\cdot[p(t+\Delta t)-p(t)],$$

где $\bar{u}(t)=\frac{u(x,\ t+\Delta t)+u(x,t)}{2}$.

Из формулы (12) следует, что

$$p(t+\Delta t)-p(t)=\frac{\int_0^{p(t+\Delta t)}u(x,t)dx-\int_0^{p(t)}u(x,t)dx}{\bar{u}(t)}$$

или

$$p(t+\Delta t) - p(t) = \frac{f(t+\Delta t)-f(t)}{u(t)}, \quad (13)$$

т.к. $\int_0^{p(t+\Delta t)} u(x,t)dx = f(t+\Delta t), \quad \int_0^{p(t)} u(x,t)dx = f(t).$

Если считать, что $\Delta t = \tau$, то из формулы (13) следует

$$P_{j+1} = P_j + \frac{2(f_{j+1}-f_j)}{u_{ij+1}+u_{ij}}, \quad (14)$$

где $P_j = p(t_j), \quad j = 0,1,2,\ldots,m.$

Итак, полученные дискретные формулы (10) и (14) определяют расчетную схему для определения значений искомых функций u_{ij} и P_j.

Метод прогонки. Формула (10) представляет собой систему алгебраических уравнений, для решения которой целесообразно использовать метод итераций, так как уравнения являются нелинейными. С этой целью система уравнений (10) должна быть преобразована в следующий стандартный вид:

$$A_i \cdot y_{i-1} - C_i \cdot y_i + A_{i+1} \cdot y_{i+1} = -F_i. \quad (15)$$

где i = 1,2,…,n-1; причем n может быть переменной. В этой формуле (15) введены следующие обозначения:

$$u_{i-1j-1} = y_{i-1} \qquad u_{ij+1} = y_i \qquad u_{i+1j+1} = y_{i+1}$$

$$A_i = \frac{ER}{3}\frac{\tau}{h^2}\left(\frac{y_{i-1}+y_i}{2}\right)^3; \qquad A_{i+1} = \frac{ER}{3}\frac{\tau}{h^2}\left(\frac{y_i+y_{i+1}}{2}\right)^3; \quad (16)$$

$$C_i = 1 + A_i + A_{i+1}; \quad F_i = -y_i - \begin{cases} V_{j+1}(1-x_i^2, & \text{если } 0 \le i \le k \\ 0, & \text{если } k+1 \le i \le n \end{cases}$$

Коэффициенты системы уравнений (15) A_i, C_{i+1}, F_i являются выражениями от значений искомой функции в предыдущей итерации, а в уравнениях (15) y_i является значением следующей итерации.

В каждой итерации система алгебраических уравнений (15) решается методом прогонки. Согласно данного метода, решение системы уравнений (15) ищется в следующем виде:

$$y_i = \alpha_{i+1} \cdot y_{i+1} + \beta_{i+1}. \quad (17)$$

Так как система (15) представляет с собой систему алгебраических уравнений с треугольной матрицей. Здесь α_i, β_i являются неизвестными коэффициентами, называемые прогоночными.

Метод прогонки состоит из двух этапов: прямая прогонка используется для вычисления прогоночных коэффициентов, а в обратной прогонке вычисляются значения функций y_i.

Для определения первых прогоночных коэффициентов α_1 и β_1 используется граничное условие (3); Сравнение следующих формул:

$$y_0 = y_1;$$
$$y_0 = \alpha_1 y_1 + \beta_1$$

позволяет определить $\alpha_1 = 1; \quad \beta_1 = 0,$ (18)

Теперь используется следующая преобразованная формула (17):

$$y_{i-1} = \alpha_i y_i + \beta_i . \quad (17')$$

Подставляя формулу (17') в формулу (15), можно получить следующую формулу:

$$y_i = \frac{A_{i+1}}{C_i - A_i\alpha_i} y_{i+1} + \frac{F_i + A_i\beta_i}{C_i - A_i\alpha_i}. \quad (19)$$

Сравнивая формулы (19) и (17), можно получить следующие рекуррентные формулы:

$$\alpha_{i+1} = \frac{A_{i+1}}{C_i - A_i\alpha_i}; \qquad \beta_{i+1} = \frac{F_i + A_i\beta_i}{C_i - A_i\alpha_i}. \tag{20}$$

Прямая прогонка: используя формулы (18) и (20), можно найти значение прогоночных коэффициентов.

Из граничного условия (4) следует, что

$$y_n = 0; \tag{21}$$

Обратная прогонка: формулы (21) и (17) позволяют определить искомые значения функций y_i, i = n, n-1, …, 1.

По формулам (18), (20), (21) и (17) могут быть выполнены вычисления для одной итерации, когда заданы значения искомой функции в предыдущей итераций.

Метод итераций. Теперь необходимо определить формулы для выполнения итерационного процесса. Пусть вводятся обозначения:

Z_i – значение искомой функции в предыдущей итерации;

y_i – значение этой же функции в вычисляемой итерации.

Тогда коэффициент (15) будут записаны в следующем виде:

$$A_i = \alpha \cdot \left(\frac{Z_{i-1} + Z_i}{2}\right)^3; \qquad A_{i+1} = \alpha \cdot \left(\frac{Z_i + Z_{i+1}}{2}\right)^3$$

$$F_i = -Z_i - \begin{cases} V_{j+1}(1 - x_i^2), & \text{если } 0 \le i \le k; \\ 0, & \text{если } k+1 < i \le n; \end{cases} \tag{22}$$

где $\alpha = \frac{ER}{3} \cdot \frac{\tau}{h^2}$ постоянная величина.

Алгоритм итерационного процесса будет иметь следующие этапы:

1^0. Ввод начальных значений искомой функции y_i в момент времени t, то есть при j (нулевая итерация); присваивание $q_i = y_i$ (значения в предыдущий момент времени, при j):

2^0. Цикл по параметру i от нуля до n для присваивание $Z_i = y_i$.

3^0. Цикл по параметру i для вычисления коэффициентов системы уравнений (15) по формулам (22).

4^0. Прямая прогонка:

4.1. Вычисление по формулам (18) первых прогоночных коэффициентов;

4.2. Цикл по параметру i для вычисления прогоночных коэффициентов по формулам (20).

5^0. Обратная прогонка:

5.1. Вычисление y_n по формуле (21);

5.2. Цикл по параметру i для вычисления значений y_i, i = n-1,n-2,…, 1 по формуле (17).

6^0. Вычисление абсолютной разности значений искомой функции для двух итераций с помощью цикла по i:

$\gamma_i = |y_i - z_i|$, i = 0,1,2,…, n.

7^0. Определения наибольшего значения массива γ, i = 0,1,2,…, n.

8^0. Проверка условия точности вычислений:

$\gamma_i < \varepsilon$

8.1. если данное условие не выполняется, то осуществляется переход в пункт 2^0 для продолжения итерационного процесса;

8.2. если данное условие выполняется, то считается, что требуемая точность достигнута и завершается итерационный процесс.

В результате данного итерационного процесса будут определены значения искомой функций y, удовлетворяющие требуемой точности, для момента t , то есть для j +1.

Точность вычисления задается в виде следующего условия:

$$\max\{|y_i - z_i|\} < \varepsilon, \tag{23}$$

где ε – достаточное малое положительное число; оно должно быть задано.

Учет «подвижности» границы области, занимаемой вытекающей жидкостью. С течением времени, по мере истечения жидкости из «канала», правая граница $x = p(t)$ увеличивается. Выше была определена рекурентная формула (14) для определения величина $p(t)$. С учетом обозначений (16), формула (14) может быть записана в следующем виде:

$$P_{j+1}=P_j+\frac{2(f_{j+1}-f_j)}{y_i+q_i}, \quad (24)$$

где q_i - значение искомой функции в момент t, то есть при j: $q_i = u_{ij}$, а $y_i = u_{ij+1}$.

Тогда общий порядок вычислений будет следующим:

1^0. Ввод начальных значений: $P_0 = 1;\ \ y_i = 0,\ \ i = 0,1,2,\ldots, n;\ \ n = \frac{1}{h}$;

2^0. $j = 0$; начало внешнего цикла; присваивание $q_i = y_i$.

3^0. Алгоритм итерационного процесса, приведенный выше.

4^0. Организация выводов промежуточных значений искомой функции y_i и значения P_j для определенного момента времени t или j.

5^0. $j = j + 1$; переход к следующему моменту времени; вычисление P_{j+1} по формуле (24).

6^0. Если $j \le m$, то осуществляется переход к пункту 3^0 для вычисления значений искомой функции y_i для следующих моментов времени t или j.

Если $j > m$, то процесс завершается и осуществляется выход из программы.

Вывод. Итак, в данной статье рассмотрен метод решения поставленной задачи об истечении сильновязкой жидкости из «канала», предложен обобщенный алгоритм данного вычислительного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирдяшкин А.А., Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Гладков И.Н., Сурков Н.В. Гидродинамические процессы при подъеме мантийного плюма и условия формирования канала излияния // Геология и геофизика. – 2005. – т.46., №9. – С.891-907.

2. Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии. – М.:Научный мир, 2003. - 348 с.

3. Lopez David E. Mantle plumes //

4. Куралбаев З.К., Таурбекова А.А. Механико-математическая модель мантийного диапиризма // Известия Национальной Академии Наук РК , №3(289), май-июнь 2013 г., 98-102стр.

5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1977.- 736 с.

LITERATURA

1 Kirdjashkin A.A., Dobrecov N.L., Kirdjashkin A.G., Gladkov I.N., Surkov N.V. Gidrodinamicheskie processy pri podieme mantiinogo plyma I uslovia formirovania kanala izliania // Geologija i geofizika. -2005. - t.46., №9. – C.891-907.

2 Hain V.E. Osnovnye problemy sovremennoj geologii. – M.:Nauchnyj mir, 2003. - 348 s.

3 Lopez David E. Mantle plumes //

4 Kuralbayev ZK, Taurbekova AA Mechanics and mathematical model of mantle diapirism // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, №3 (289), May-June 2013, 98-102str.

5 Tihonov A.N., Samarskij A.A. Uravnenija matematicheskoj fiziki. – M.: Nauka, 1977.- 736 s.

Құралбаев З.Қ., Таурбекова А.Ә.

Тар арна» арқылы көтерілетін магма заттарының ағынын парабола типіне жататын шектелген айырым әдісі арқылы теңдеуді шешу.

Аңдатпа. Мақалада Жердің тектоносферасындағы «тар арна» арқылы көтерілетін магма заттарының ағынын математикалық модельдеуден алынған жоғары тұтқырлы сұйықтың ағып шығуы туралы есепті сандық шешу қарастырылған. Осы процесті сипаттайтын парабола типіне жататын теңдеуді шешудің шектелген айырым әдісі ұсынылған.

Кілт сөздер: «Литосфера-астеносфера», магматизм, тектоносферы, Рейнольдс саны, математикалық модель.

Kuralbayev Z.K.[1], Taurbekova A.A.

Numerical methods for solving problem of the flow.

Abstract. The article deals with the numerical solution of the problem of the end of high-viscosity liquids resulting from mathematical modeling of the outpouring of Mathematical substances from the "narrow channel" in tectonosphere Earth. It is proposed finite-difference method for solving parabolic equation describing the considered processes that use.

Key words: "lithosphere-asthenosphere", magmatism, tectonosphere, the Reynolds number.

УДК 691.334.4

Г.О. Сарсенова
(Казахский национальный технический университет им.К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ РЫНКА СУХИХ СМЕСЕЙ И ЗАКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. Современное производство сухих смесей базируется на традиционных материальных заполнителях. Использование техногенных отходов горнодобывающих производств может вывести технические показатели строительных материалов на новый уровень. Организация производства новых строительных материалов в перспективе позволит изменить не только номенклатуру строительной индустрии Республики, но и структуру экспорта национальной экономики.

Ключевые слова: Техногенные минеральные образования (ТМО), полиметаллических руд.

Анализ производства последних лет показывает , что практически по всем видам строительных материалов отмечается устойчивый рост продукции. Ежегодный прирост выпуска строительных материалов в Республике составляет 24,4%.

Производство цемента в последние года неуклонно растет. Общая потребность в цементной на период 2005-2010 годы увеличилась с 6,2 до 10,5 млн. тонн. Согласно расчетам, на период до 2015 года сохранится высокий потенциал рынка строительных материалов в Республике Казахстан. Как в мире, так и в Казахстане имеется опыт использования отходов горно-добывающих производств с целью снижения расхода цемента. Авторами [2] были приведены исследования по получению строительного раствора с использованием шлама титаномагниевого производства, представленного карбонатами Fe.Ti.Al.Cr.Mg.V.

С 2000 г.в Московском государственном горном университете проводятся исследовательские работы, оценивающие возможность использования отходов горного производства для закладки выработанного пространства при подземной разработке рудных месторождений [3,4].

Анализ полученных данных показывает, что не существует хвостов обогащения, которые не могли бы использоваться в закладке, в качестве инертного заполнителя или вяжущего.

Магнезиальное вяжущее получено из отходов обогащения полиметаллических руд АО «Ачполиметалл»[1]. Авторами показана возможность многовариантного использования техногенного сырья для производства строительных материалов с учетом его гранулометрического, химического и минералогического состава.

Доменные шлаки АО «Арселор Миталл Темиртау» с повышенным содержанием глинозема обладают высокой гидравлической активностью по сравнению с природными инертными материалами, что позволяет их использовать как самоцементирующийся материал пролонгированного действия. Отдельные фракции этих шлаков без дополнительной переработки или в качестве основного компонента вяжущих могут быть использованы для устройства монолитных оснований и покрытий дорог [5].

В высокоразвитых странах отходы, металлургических производств используются практические полностью (таблица 1.1).

Таблица 1.1. **Образование и использование твердых отходов в различных странах.**

Наименование	Австрия		Германия		Япония		США		Индия		Казахстан	
	Образование	Использование,%	Образование	Использование,%	Образование	Использование,%	Образование	Использование,%	Образование	Использование,%	Образование	Использование,%
Доменный шлак	250-332	94-100	255	100	284-342	92-100	175-290	100	340-421	30-50	410	33,3
Пыль,шлам, домен. Печей,кгтчуг.	6-28	80	1,5	100	9-27	100	14-17	20-40	28	0	17,4	60

Коверттерныйшлак, кгт ст.	135-187	80-100	103	96	96-155	90-100	70-170	60-100	200	25	140	3
Конвертерный шлам, кг/т ст.	10-24	25	18	100	15-55	100	15-40	30	15	0	15,7	0
Окалина прокатных цехов,кг/т ст.	15	100	17,5	100	35	100	6-20	100	22	100	31,2	100
Шлам прокатных цехов,кг/т ст.	3-6	50	3,5	100	2-10	100	1,1	0	12	10	12,3	100
Отработанные огнеупорн.кг/т ст.	3	0	Нет св.	Нет св.	2,7	100	5-50	0	11,6	40	7,3	9,8

Известна технология производства теплоизоляционных материалов с применением отходов обогащения асбеста [6]. Отличительной особенностью полученных материалов является то, что при вспучивании и дальнейшем твердении дисперсные асбестовые отходы в сочетании с портландцементом, жидким стеклом и доменным шлаком образуют стекловидную оболочку, которая может быть использована как при положительных, так и отрицательных температурах. Монолитная оболочка имеет высокую адгезию к волокнисто-пористому изделию и повышает прочность армируемых волокон.

Вскрышные породы Донского горно-обогатительного комбината и отходы обогащения хромитовых руд содержат до 40% окиси магния, что позволяет производить декоративный строительный материал. Скальные породы вскрыши пригодны для производства строительного фракционного щебня, который может покрыть весь дефицит Западного Казахстана [7].

Приведенные данные по получению строительных материалов из отходов горнодобывающих производств показывают, что научные исследования по разработке новых материалов из техногенного минерального сырья позволяют получать высокоэффективные результаты. Это свидетельствует о том, что прогресс в строительстве невозможен без создания новых строительных материалов с использованием техногенных отходов, обладающих уникальными свойствами и низкой себестоимостью.

Высоким спросом на рынке строительных материалов в настоящее время пользуются сухие строительные смеси. Сухие смеси в отличие от традиционно приготовленных растворов и бетонов доставляются на объекты строительства в сухом виде и смешиваются с водой непосредственно перед использованием [8]. Первоначально сухие смеси применялись когда доставка обычного раствора на объекты строительства были затруднена или неэкономична.

Появление, в настоящее время, новых модифицирующих добавок и технологий позволяет широко использовать сухие смеси при разработке новых технологий ведения строительных работ. Эти материалы производятся на основе вяжущих веществ с модифицирующими добавками, а в некоторых случаях- с зернистыми и армирующими наполнителями и пигментами. В качестве заполнителя могут быть использованы строительные пески, мраморная крошка, молотый известняк, минеральные или органические волокна, металлическая фибра. Свойства получаемый смеси зависят от модифицирующих добавок, количество которых в смеси может достигать десяти и более, причем некоторые занимают ничтожно малый процент от объема.

Однако свойства сухой смеси зависят не только от модифицирующей добавки, но и заполнителя-местного сырья, а возможность ее применения будет зависеть от совместимости с другими материалами.

В настоящее время в Казахстане производством сухих смесей занимаются 13 компаний. Большая часть выпуска, по данным генерального директора компании «Строительная информация» Е. Ботки, приходится на цементные смеси 61%,33% приходится на гипсовые составы и 6% на полимерные. Динамика изменения объемов производства сухих смесей показана на рисунке 1.1.

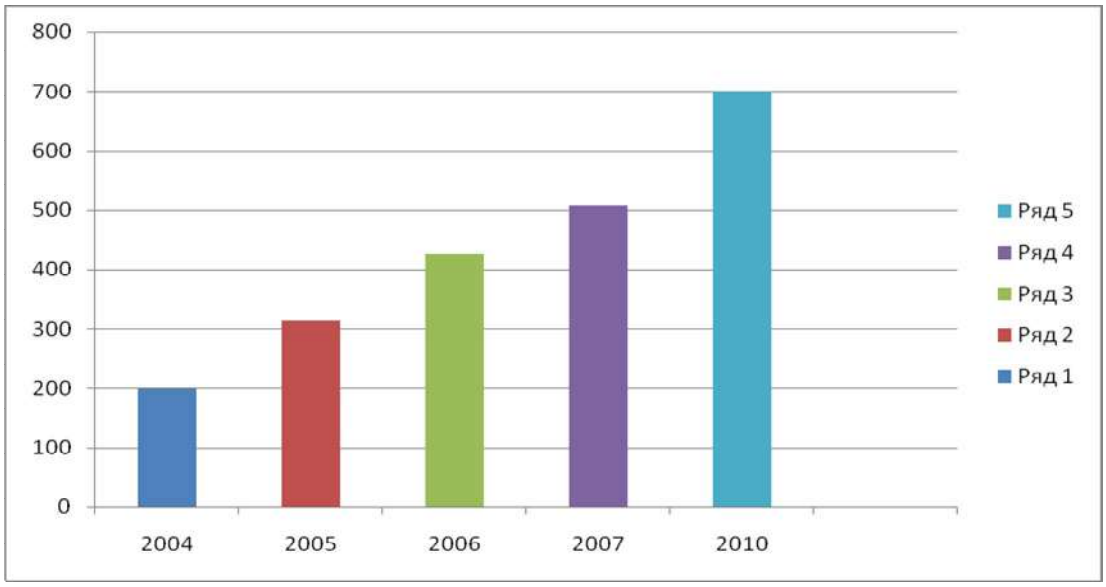


Рис.1.1. Объемы производства ССС в Казахстане, в тыс. тонн.

Импорт сухих смесей составляет не более 10% и главным образом из России. Современное производство сухих смесей базируется на традиционных материальных заполнителях. Использование техногенных отходов горнодобывающих производств может вывести технические показатели строительных материалов на новый уровень. Организация производства новых строительных материалов в перспективе позволит изменить не только номенклатуру строительной индустрии Республики, но и структуру экспорта национальной экономики.

В третьем тысячелетии остро встал вопрос об утилизации техногенных образований и снижении экологической напряженности в промышленных регионах Мира. В связи с этим, в России и за рубежом разрабатывается природоохранная концепция о необходимости постепенного запрета добычи сырья для строительных материалов специально для этого организованных горных предприятиях [9-11]. Вероятно, именно в третьем тысячелетии, все техногенные минеральные образования будут вовлечены в производство строительных материалов.

В настоящее время одним из главных факторов формирования конкурентоспособной отрасли являются инновации, внедрение новых научных разработок в производство. Опыт развитых стран, показывает, что одной из эффективных мер развития отрасли является привлечение в промышленное производство научно-технических достижений.

ЛИТЕРАТУРА

1.Абдрахманов М., Плисак С. Строительные материалы и формирование кластеров по х производству// Промышленность Казахстана.-2005.-№6.- С.44-47.

2.Родин А.Н., Гришаева Н.Б., Воробьев Л.И. и др. О возможности использования отходов предприятий цветной металлургии в строительных растворах//КИМС.-1979.-№5.-С.73-75.

3.Хайрутдинов М. Применение отходов горного производства в качестве закладочного материала для снижения вредного воздействия на окружающую среду// горный журнал.-2009.-№2.-С.64-66.

4. Колесаев В.Б. Бакулин В.А. Развитие закладочного производства в ОАО «ППГХО» // Горный журнал.-2008.-№8.-С.41-42.

5.Мирко В., Левинтов Б., Климушкин А. и др. Утилизация твердых техногенных отходов оАо «Испат-Кармет»// промышленность Казахстана.-2002.-№12-С.60-63.

6. Жапалов Р., Естемесов З. Композиционный пористый материал на основе асбестовых отходов. // Промышленность Казахстана.-2002.-№12.-С.90-91.

7. Сарсенов А., Кабиев А., Амерханова Ш. Проблемы увеличения комплексности использования сырья при переработке хромитовых руд// Промышленность Казахстана.-2012.-№4.-С.79-82.

8.Шаяхметов Г., Еркебаева Б., Естемесова А. Влияние полимерной добавки на специфические свойства клеевых смесей// Промышленность Казахстана.-2005.-№10.-С.86-87.

Used Books

1.Abdrahmanov M., S. Plisak Construction materials and formation of clusters of agricultural production // Industry Kazahstana.-2005.-№6.- S.44-47.

2.Rodin AN Grishaeva NB Vorobyov LI et al. On the possibility of the use of waste non-ferrous metallurgy in mortars // KIMS.-1979.-№5.-S.73-75.

3.Hayrutdinov M. Application of mining waste as backfill in order to reduce the harmful effects on the environment // mountain zhurnal.-2009.-№2.-S.64-66.

4. Kolesaev VB Bakulin, VA The development of the packing production of "PIMCU" // Mountain zhurnal.-2008.-№8.-S.41-42.

5.Mirko V. Levintov B. Klimushkin A. et al. Disposal of solid waste of man-made "Ispat-karmet" // industry Kazahstana.-2002.-№12-S.60-63.

6. Zhapalov R. Estemesov C composite porous material based on asbestos waste. // Industry Kazahstana.-2002.-№12.-S.90-91.

7. Sarsenov A. Kabiyev A. Sh Amerkhanova problems of increasing complexity of the use of raw materials in the processing of chromite ore // Industry Kazahstana.-2012.-№4.-S.79-82.

8.Shayahmetov G. Erkebaeva B. Estemesova A. Effect of polymer additives on the specific properties of the adhesive mixtures // Industry Kazahstana.-2005.-№10.-S.86-87.

Сарсенова Г.О.

Нарықтық құрғақ қоспа және толтырма материалдар талдау.

Түйіндеме. Шығарылған түрлі техногендік минералдық түзілімдер физикалық және механикалық қасиеттері, минералогиялық және химиялық құрамы, бөлшектердің мөлшері, тығыздығы мен беріктігін ерекшеленеді. Техногендік минералдық түзілімдердің түрлі құрамы мен техникалық сипаттамаларын үлкен саны ескере қоршаған ортаны факторларды ескере отырып, дыбыс, техникалық және экономикалық шешімдер таңдау мақсатында кешенді зерттеу қажеттігін анықтайды

Sarsenova G.

Analysis of the market dry mixes and stowing materials.try.

Summary. Man-made mineral formations of different origins differ in physical and mechanical properties, mineralogical and chemical composition, particle size, density and strength. The large number of different composition and technical characteristics of man-made mineral formations determines the necessity of a comprehensive study in order to select sound technical and economic decisions, taking into account environmental factors

УДК 691.334.1

Г.О. Сарсенова
(Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, gulshat1982@hotmail.com)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ТЕХНОГЕННОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ГОРНОГО И ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Техногенные минеральные образования (ТМО) представляют собой часть твердых горнопромышленных накоплений, эскладированных в конкретные пространственно обособленные хранилища (отвалы вскрышных и рудовмещающих пород, хвосты обогащения руд, шлаки металлургического передела и др.), которые поддаются объемной геометризации, изучению и геолог-экономической оценке.

Ключевые слова: Техногенные минеральные образования (ТМО), полиметаллические руды.

Техногенные минеральные образования (ТМО), представляют собой часть твердых горнопромышленных накоплений, эскладированных в конкретные пространственно обособленные хранилища (отвалы вскрышных и рудовмещающих пород, хвосты обогащения руд, шлаки металлургического передела и др.), которые поддаются объемной геометризации, изучению и геолог-экономической оценке [1]. На территории Республики Казахстан [2]. Накоплено, по состоянию на 01.01.2004 года, свыше 17572704,7 тыс.т. техногенных минеральных образований, из них:

- 14783656,7 тыс. Т-отвалы пород вскрышных, подготовительных горнопроходческих работ;
- 39584,5 тыс.т-отвалы забалансовых руд;
- 218553,7 тыс. т-хвосты обогатительных фабрик.

Площади, занимаемые хранилищами и накопителями техногенных минеральных ресурсов составляют 22435,43 га, из них:

Отвалы добычи-12933 га

Отвалы забалансовых руд-681га

Хвосты обогащения-7820,1га

Удельный вес техногенных минеральных образований, образующихся при добыче и переработке руд цветных металлов значительно выше по сравнению с другими горно-добывающими предприятиями. Так, складированные породы вскрышных и горнопроходческих работ горнодобывающих предприятий цветной металлургии составляют 72,5%, а хвосты обогащения 22,6% от общего количества ТМО в Республике Казахстан.

Техногенные минеральные образования различного происхождения отличаются по физико-механическим свойствам, минералогическому и химическому составу, крупности, плотности и крепости. Наличие большого количества разнообразных по составу и техническим характеристикам техногенных минеральных образований определяет необходимость их всестороннего изучения с целью выбора обоснованных технических и экономических решений с учетом экологических факторов.

Нами проведен анализ фактических запасов ТМО ряда крупных горнодобывающих предприятий, результаты которого представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. **Фактические запасы техногенных минеральных образований на крупных горнодобывающих предприятиях**

Наименование предприятия	Запасы ТМо,тыс.т.	
	отвалы	хвостохранилища
АО «Ачполиметалл»		142570,1
Белогорский ГОК	24406,0	10067,8
Донской ГОК	81117,7	38280,4
ОАО «Казахмыс»	973114,7	1674691,5
АО «Жайремский» ГОК	6354,8	3188,8
Текелийский ГОК	15723,9	40360,5
ОАО «Казцинк»		373147,1
АО «Усть-Каменогорскийтитано-магниевый комбинат»		3309,6
Жездинский ГОК		3173,2
АО «Костанайские минералы»		2038,3

Из приведенных данных следует, что наибольшие запасы ТМО сосредоточены в хвостохранилищах. Необходимость вовлечения в производство, именно хвостов обогащения диктуется следующими обстоятельствами.

-сроки эксплуатации хвостохранилищ ограничены, заполнение многих уже закончено или заканчивается в ближайшие годы.

-хвосты занимают огромные территории и в связи с тем, что представляют собой тонко дисперсный и легко сдуваемый материал, являются источником повышенного экологического риска для регионов действия горно-обогатительных комплексов.

Поскольку отходы обогащения представляют собой тонкоизмельченный продукт, не требующий дополнительного помола перед использованием, что позволяет снизить экономические затраты. Кроме того, в процессе обогащения руд обеспечивается однородность материала как по химическому, так и минералогическому составу. Ниже приводятся качественные и количественные характеристики отходов обогащения наиболее значительных по запасам месторождений.

АО «Ачполиметалл». Комбинат расположенный в г. Кентау Южно-Казахстанской области, объединяет рудники Глубокий, Миргалимсай Турланский и Байжансай, несколько обогатительных фабрик и металлургический цех. Отходы обогащения полиметаллических руд состоят в основном из доломита 50-60%, кальцита 10-15%, барита 10-20% и глинистых веществ 5-8%, рудные минералы 2-3% [3]. Химический состав отходов обогащения в масс. %: SiO2-4,36-6,00; Al2o2-0,98-1.2; Fe2O3-2.86-3.50; CaO-27,79-29,00; MgO-14,45-16,30; BaSO4-12,7-13,50; FeS2-1,39-1,50; PbSO4-0,03-0,05; PbCO2-0,09-1,20; PbS-0,14-0,20; n.n.n-35,25-37,00. Так как отходы обогащения полиметаллических руд состоят в основном из доломита, кальцита, барита и глинистых веществ, то в промышленности строительных материалов целесообразно использовать как необожженные отходы обогащения, так и обожженные.

Низкая радиоактивность (53-55Бк/кг), отсутствие токсичных выделений, малая летучесть тяжелых металлов свидетельствует о радиационно-экологической безопасности отходов.

Белогорский горно-обогатительный комбинат. Предприятие расположено в Восточно-Казахстанской области и включает Белогорское и Баймурзинское месторождения, относящиеся к тантал-оловянной пегматитовой формации. Всего по Белогорскому комбинату известно 20 техногенных объектов, из них 12 объектов размещены на площади 409,3 га и имеют массу 24406 тыс. т (скальные породы горнопроходческих работ). Хвосты обогащения представлены 8 объектами с массой 14875 тыс.т., занимающих площадь 6,75га.

По вещественному составу вскрышные породы представлены преимущественно гранитами. В состав пород входят (%): SiO2-70,4; Al2O2-16,5; FeO+Fe2O3-2,63; CaO-2,56; MgO-0,89;SO3-0,43.

Отходы обогащения представляют собой белые мелкозернистые пески, состоящие из частиц диаметром 0,074-1,00мм.По минералогическому составу они представлены полевыми шпатами (60-70%), кварцем (30-40%), слюдами и бериллиевыми минералами с примесью мусковита (1-3%) и магнезита.

Донской ГОК. Комбинат находиться в г. Хромтау Актюбинской области. В его состав входят действующие карьеры, дробильно-обогатительная фабрика и шахта «Молодежная». Техногенные минеральные образования представлены вскрышными породами и отходами обогащения.

Минералогический состав крупнокусковых отходов следующий (в %): серпентин-73-77, оливин-15-17, магнетит-7-9, хромшпинелид-1. Гранулометрический состав, классы мм: 49,6,32, 3, 12, 4, 2, 1. Химический состав (в %): хром-2,0 кремнезем-38,7, железо окисное-8,96, железо-8,96,алюминий-1,51, титан-0,05, титан-0,05, магний-38,64, марганец-0,11, фосфор-0,003, сера-0,06, никель-0,2, кобальт-0,005, алий-0,01,натрий-0,05, кальций-0,53 [4].

Шламовые хвосты представлены рудным минералом-магногхромитом и нерудным серпентином. Химический анализ шламовых хвостов (в %): хром-32,12, кренезем-16,8, глинозщем-3,9, магний-26,82, фосфор-0,2-2,0,сера-0,07, кальций-0,091-7,7. Гранулометрический состав включает (классы, мм): +0,6, -0,6 +0,2, -0,2 +0,1, -0,1 +0,071, -0,071.

АО «Жезказганцветмет». Рудной базой АО «Жезказганцветмет». Является медное месторождение Жезказган, расположенное в 20-30км к северо-западу от г. Жезказган. Техногенные минеральные образования предприятия представлены отвалами вскрышных работ, хвостами переработки руд и концентраторов, шлаками металлургического передела.

Всего в отвалах сульфидных, окисленных и комплексных руд по состоянию на 01.01.2014 год заскладировано 1445841 тыс. т. техногенного сырья, из них породы вскрыши составляли 808300 тыс. т, а хвосты обогащения 630504 тыс. т. В настоящее время в консервируемом хвосто- хранилище, на площади 8,37 км2, за складировано 852813,5 тыс. т хвостов.

Отходы обогатительных фабрик представляют собой тонкоизмельченный продукт, с содержанием класса-0,074мм в них 40-80% и класса +0,15-10-15мм. Химический состав представлен кремнезем-67-72%, глинозем-11-12%, оксидом кальция2,6-4,5%.

АО «Жайремский ГОК». Комбинат находится в 220км на восток от г. Жезказган в Карагандинской области. Источником техногенных минеральных образований являются баритополиметаллические и железо-марганцевые руды. Минералого-петрографический состав баритополиметаллической части: галенит, церуссит, пироформит, кароданит, барит, кварц, кальцит, хлорит, известняки. Минералогический состав железо-марганцевой части: гаусманит, браунит, гематит, псиломелан, пиролюзит, якобсит, кальцит, кварц, флюорит, серицит, хлорит. Содержание компонентов (в %): свинец 0,5-5,барий 10-30,марганец 5-10, железо 10-50,кремний 3-20, сера 0,046-0,6148, цинк 0,01-1,0, фосфор 0,01, серебро 5-45%.Количсетво шламов классов 0-1мм составляет 880,2тыс.т.

АО «Текелийский свинцово-цинковый комбинат» Расположено в г. Текели в Алматинской области. В состав предприятия входят два рудника и две обогатительные фабрики.

Хвостохранилище Текелийские ОФ «Старое» занимает площадь 37га с общим количеством заскладированных хвостов 8190,6 тыс.т, содержащих свинца-0,37%, цинк-0,93%. Запасы «Нового» хвостохранилища составляют 30770,3 тыс.т и содержат свинца-0,42%, цинка-0,64%. Хвостохранилище Коксуской обогатительной фабрики «Старое» занимает площадь 5,3га с размещенным количеством хвостов обогащения руд 1340,5 тыс. т и содержанием свинца-0,48% и цинка-0,0015%.

АО «Жездинский горно-обогатительный комбинат». Базируется в п. г. т. Жезды Жездинского района Карагандинской области. Техногенные минеральные образования представлены породами вскрыши каьера «Промежуточный» и отвальный хвостами Жездинский обогатительной фабрики.

Хвостохранилище обогащения марганцевых руд занимает площадь 0,385 км2, размещенное количество запасов составляет 31732 тыс. т.

Хвосты обогащения представляют собой разно-зернистую песчаную массу со средним диаметром частиц 0,3мм. Минералогический состав хвостов кварц - полевошпатый. Нерудные минералы представлены баритом, кальцитом, целестином, полевым шпатом, кварцем, биотитом.

В отходах содержится: кремнезема-45-62%, оксида алюминия-9-13%, оксида железа-1,8-4,9%, оксида калия-5-7%, оксида натрия1,8-4,9, оксида магния0,5-1,4%.

АО «Костанайские минералы». Основными видами твердых отходов предприятия являются вскрышные породы Джетыгаринского карьера и хвосты обогатительной фабрики. В настоящее время в отвалах, занимающих 835 га земель, в том числе под хвостохранилищем 55 га, заскладировано 960 млн. тонн вскрышных пород и 142 млн. тонн хвостов обогащения. Объем ежегодного поступления в отвалы отходов производства составляет порядка 10 млн. тонн пород и 3 млн. тонн хвостов.

Вскрышные породы представляют собой в основном скальный материал раздробленный буровзрывными до крупности менее 1200мм. По петрографическому составу породы вскрыши представлены в основном серпентинитами и перидотинитами, в них также присутствуют порфириты, талько-карбонатные и глинистые породы. Вскрышные породы практические не содержат свободного асбеста.

Отходы обогащения асбестовых руд (хвосты) представляют собой сухой дробленый материал с содержанием фракции +5,0 мм около 15% и свободного асбеста в пределах регламентированных норм.

По химическому составу породы вскрыши, как и отходы обогащения представляют собой магниевый силикат с примесью других соединений (содержание MqO-8.1-4.3%, SiO-37-39%).

ОАО «Карагайлинское рудоуправление». Рудоуправление размещено в 4 км к западу от железнодорожной станции Карагайлы и в 1 км к северо-западу от поселка Карагайлы, Каркалинского района Карагандинской области. В настоящее время месторождения отработано.

Техногенные минеральные образования представлены породами вскрыши и отвальными хвостами обогатительной фабрики. Хвосты обогащения образовались при обогащении руд свинцово-цинкового и баритового месторождений Жайрем и Бестобе и занимают площадь 1,44км, с запасами 17487,1 тыс. т и представляют собой тонкодисперсную массу 68,6% которой представлены фракцией-0,074 мм. Содержание SiO-40-70%, Al2O2-0.6-13%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бардовский А.Д. Природоохранная технология переработки минерального сырья/ / Горн. Инф.-аналит. Бюл.-2007.-№1.-С.318-321.

2. Баяндаров А.И. Переработка техногенных минеральных образований и внедрение ресурсосберегающих технологий-средства восполнения сырьевых ресурсов и получения дополнительной продукции// Материалы и межд. Выставка «MinTech-2007». Усть-Каменогорск.ВНИИцветмет.-2007.-Т.1.-С.6-8.

3. Комащенко В.И., Ковалев И.А. Утилизация отходов горного произвосдвта в строительные материалы// материалы научн. Практ. Конф. М.: КДУ.-2008.-С.313-314.

4. Закон РК «О недрах и недропользовании2 от 24.06.2010 №291-IV.

REFERENCES

1. Bardovsky AD Environmental technology of mineral processing / / Horn. Shooting Info-analyte. Byul.-2007. -№1.-S.318-321.

2. Bayandarov AI Recycling of man-made mineral formations and introduction of resource saving technologies, tools and raw materials make up more products // Materials and Int. Exhibition «MinTech-2007". Ust-Kamenogorsk.VNIItsvetmet.-2007-T.1.-S.6-8.

3. Komaschenko VI, Kovalev IA Disposal of waste in mining proizvosdvta building materials // Materials of the scientific. Scient. Conf. M .: KDU.-2008-S.313-314.

4. The Law of the Republic of Kazakhstan "On Subsoil and nedropolzovanii2 from 24.06.2010 №291-IV.

Сарсенова Г.О.

Техногендік минералдар, тау-кен және өңдеуші өнеркәсіп қорларын ағымдағы жағдайы.

Түйіндеме. Шығарылған түрлі техногендік минералдық түзілімдер физикалық және механикалық қасиеттері, минералогиялық және химиялық құрамы, бөлшектердің мөлшері, тығыздығы мен беріктігін ерекшеленеді. Техногендік минералдық түзілімдердің түрлі құрамы мен техникалық сипаттамаларын үлкен саны ескере қоршаған ортаны факторларды ескере отырып, дыбыс, техникалық және экономикалық шешімдер таңдау мақсатында кешенді зерттеу қажеттігін анықтайды

Sarsenova G.

The current state of stocks of technogenic minerals mining and processing industry

Summary. Man-made mineral formations of different origins differ in physical and mechanical properties, mineralogical and chemical composition, particle size, density and strength. The large number of different composition and technical characteristics of man-made mineral formations determines the necessity of a comprehensive study in order to select sound technical and economic decisions, taking into account environmental factors

УДК 62-503.57

М.Г. Жартыбаева, Т.К. Жукабаева, А.К. Жумадиллаева
(Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,
Астана, Республика Казахстан, makkenskii@mail.ru)

ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ СЕРИЙНОГО МИНИТРАКТОРА

Аннотация. Проанализированы работы ученых в сфере создания мобильных робототехнических комплексов (МРК). Рассматривается пример проектирования робототехнического комплекса на базе шасси минитрактора Беларус 132Н, особенность которого состоит в максимальном использовании механических комплектующих серийного производства, что позволит сократить себестоимость конечной продукции. Предлагается разработать робототехнический мобильный комплекс на базе серийного шасси с минимальными конструктивными изменениями и доработками, оснащенного алгоритмами адаптивного управления. При этом будет использована методология модульного комплексирования на основе унифицированных мехатронных компонентов с оригинальными алгоритмами и программным обеспечением, что значительно позволяет сократить затраты на разработку такого рода робототехнических комплексов, что является экономически целесообразным.

Ключевые слова: мобильный робототехнический комплекс, минитрактор Беларус 132Н, система управления, адаптивное управление мобильных робототехнических комплексов, мобильная робототехническая система.

В настоящее время исследования в области робототехники являются весьма актуальными. Одними из популярных конструкций роботов, являются робототехнические комплексы различного назначения.

Были проведены исследования в области систем управления мобильными робототехническими комплексами (МРК) [1][2], вождения системы, сенсорной системы (как системы локализации [3] [4], визуальные системы и т.д.), системы управления, связи и навигации робототехнической системы, путь планирования траектории, алгоритмов управления и т.д.

Многими учеными были изучены и исследованы различные аспекты мобильной робототехники (дизайн, проектирование, моделирование и управление), среди которых нужно отметить работы следующих ученых; Илла Реза Нурбакш, возглавляющий лабораторию городской робототехники в Институте Робототехники при Университете Карнеги Меллон (США), который выделил шесть основных областей приоритетных исследований (• структура и шасси роботов; • энерговооруженность; • электроника (сенсоры); • программное обеспечение (облачное и бортовое); • подключенность (connectivity); • контроль и управление), без прорыва в которых мы не сможем обойтись и не достигнем показателей [10]; (Emese Sza'et аль , 2004) исследует вопросы проектирования и управления простыми двумя степенями позиционирования устройства; (Башир MY Нури, 2005) предложил новые методы моделирования и управления мобильным роботом; (Ярослав Ханцель др, 2011) изучал системы автоматизированного проектирования мобильных роботизированных систем дистанционного управления посредством компьютера; (Ахмад А. Махфуз др, 2012 г.) который изучает моделирование, вопросы динамики электродвигателя, с точки зрения скорости вывода для приложений мехатроники; (MBB Sharifian др, 2009) исследовал вопросы разработки и внедрения системы скорости двигателя на базе ПК DC-мотора с использованием PID; (Да Да Nwe др, 2008) ввели программную реализацию обнаружения препятствий для колесного мобильного робота, математических моделей и решений управления мобильных роботов; (Грегор Klancar др, 2005) представили новый дизайн управления неголономным мобильным роботом с

дифференциальным приводом; (Тао Гонг др, 2003) рассматривали архитектуру, характеристики и принцип модели мобильного робота;

Компактность, надежность, простота в управлении, стандартизованная полезная нагрузка, устойчивость к неблагоприятным внешним воздействиям, универсальность по отношению к полезной бортовой нагрузке и другие положительные качества мобильных роботизированных комплексов обеспечили им благоприятные условия в популяризации в промышленном и бытовом отраслях [1][2][19]. Крупные компании в этой сфере США (iRobot, Adept -Technology Inc., и.т.д), Японии (FANUC, KAWASAKI, OTC DAIHEN и.т.д.) России (Cubic Robotics, Copter Express, и.т.д.) стремительно развивают данную отрасль, предлагая новые возможности для их перспективного усовершенствования [2][15].

2 Проектирование мобильного робототехнического комплекса на базе серийного мини-трактора Беларус – 132Н

Круг применения роботизированных систем и комплексов широк, но основные направления разработки мобильных робототехнических комплексов можно классифицировать на три основные группы:

- военные и боевые роботы;
- роботы для чрезвычайных ситуаций, научных исследований;
- роботы, предназначенные для бытовых и промышленных ситуаций.

Следует отметить, что основная часть разрабатываемых мобильных роботов направлена на работу в чрезвычайных или опасных для человека условиях. Такие условия имеют место при ликвидации последствий аварий, при разминировании или при работе на других планетах, при пожаротушениях. Применение мобильных роботов в таких условиях позволяет исключить человеческие жертвы. Таким образом, актуальной является проблема создания мобильных робототехнических комплексов, обладающих возможностью самостоятельного передвижения и обработки информации об объекте слежения. Созданный МРК с интеллектуальной системой управления обеспечит эффективное выполнение ряда задач ликвидации.

Для создания прототипа роботизированного автомобиля было принято решение использовать серийный мини-трактор Беларус -132Н с бензиновым двигателем Honda GX390 (132Н/двигатель GX390/Хонда/Номинальная мощность 8б2 кВт/масса 532 кг/2500*1000*2000 мм/Дорожный (агротехнический) просвет/мм 300/удельный расход топлива на номинальном режиме) (рисунок -1) [1][2][11].

2.1. Шасси

Выбор колесного шасси на базе минитрактора Беларус -132Н при соотношении “цена-качество” является, на наш взгляд, оптимальным. Такое шасси легко обеспечивает различные виды поворотов и разворотов при средствах управления МПУ. Особенностью является наличие шарнирно-сочлененной рамы, за счет чего достигается высокая маневренность и проходимость машины, меньший радиус поворота [20].

Мини-трактор имеет привод на все четыре колеса. При необходимости задний мост может быть отключен. Межколесная блокировка дифференциала переднего моста. Муфта сцепления фрикционная, многодисковая, постоянно замкнутая, работающая в масляной ванне. Коробка передач механическая, ступенчатая. Зависимый (1200 об/мин) и синхронный (4,87 об/м пути) ВОМ при номинальной частоте вращения коленвала. Высокая маневренность за счет шарнирно-сочлененной конструкции рамы [24].

Минитрактор будет оснащен дополнительными устройствами, которые ему придадут многофункциональность и эффективное примение в ситуациях - при ликвидации угроз взрывов, отравлений, при тушении пожаров; в земледелии – при опрыскивании полей ядохимикатами и др. [1].

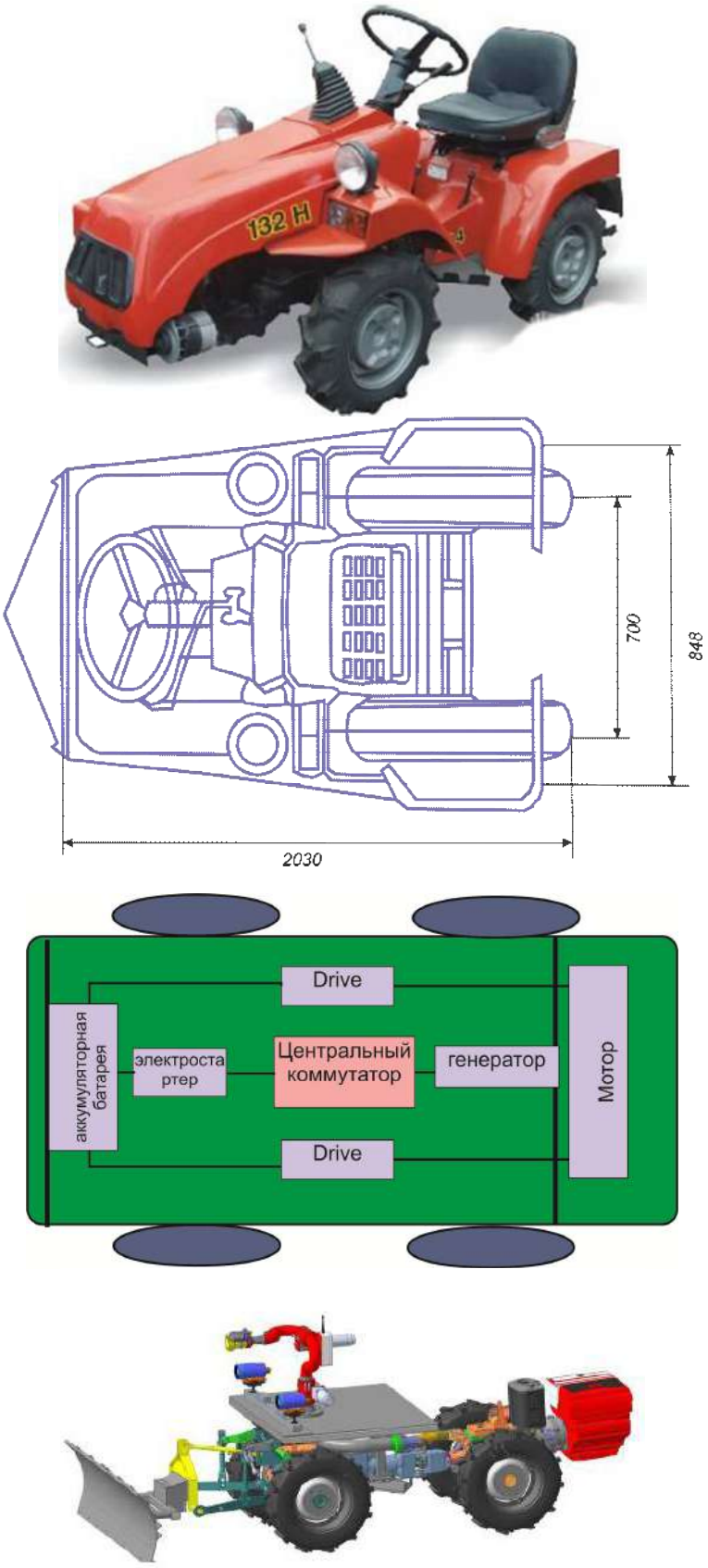


Рис.1. а) серийный мини-трактор Беларус -132Н
б) схема погрузки и разгрузки трактора
в) мобильная платформа и цепь [18]
г) 3Д модель мобильного робототехнического комплекса

Для этого нужно применить следующие подходы:

- модульность узлов и агрегатов при формировании робототехнического комплекса, который призван унифицировать, а в конечном итоге сократить сроки и снизить стоимость процесса разработки;
- адаптивность методов и алгоритмов управления робототехнического комплекса будет обеспечиваться за счет применения аппарата нечеткого вывода и компонентов многопараметрических функций управления мехаронными исполнительными устройствами;

Адаптируемость, возможность непрерывно получать данные об объекте, находясь в безопасном месте, интеллектуальность системы обеспечит разработанной мобильной робототехнической системе не только хорошую популяризацию, но эффективное применение в решении задач разминирования и ликвидации последствий техногенных аварий.

Заключение

Предлагается разработать робототехнический мобильный комплекс на базе серийного шасси с минимальными конструктивными изменениями и доработками, оснащенного алгоритмами адаптивного управления. При этом будет использоваться методология модульного комплексирования на основе унифицированных мехатронных компонентов с оригинальными алгоритмами и программным обеспечением, что значительно позволяет сократить затраты на разработку такого рода робототехнических комплексов, что является экономически целесообразным.

Работа была выполнена в рамках проекта грантового финансирования МОН РК «Разработка и экспериментальное исследование алгоритмов адаптивного управления робототехническими мобильными комплексами» по договору №46 от «12» февраля 2015г.

REFERENCES

1. M. Tatur, M. Zhartybayeva, K. Iskakov, T. Babayev, A. Pashayev, E. Sabziev. Multifunctional Mobile Robot The 5th International Conference on Control And Optimization With Industrial Applications 27-29 August 2015, BAKUб 432-435 pp.
2. Zhukabayeva T., Oralbekova Zh., Zhartybayeva M., Zhumadillayeva A., Adamova A., Prospects of Development of Technologies in the Field of Robotics and the Stages of Design of Mobile Robotic Complex, 2015 5th International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS) IEEE Catalog Number: CFP1591W-ART (Article) CFP1591W-USB (USB) ISBN: 978-1-4673-6537-6 (Article) 978-1-4673-6536-9 (USB)
3. Hanzel,J, Jurišica,L.: Comparisom of Mapmaking Methods for mobile robots. In: Journal of Electrical Engineering, VOL. 57, No. 5, 2006, pp. 276-284
4. Hanzel,J., Jurišica,L.: Mapmaking Algorithms for Mobile Robot. Selected Topics in Modelling and Control, Slovak University of Technology Press Bratislava, Volume 4,2004 pp.13-19
5. Vőrős,J.: On application of extended quadtrees. ATP Journal Plus1, 2006, pp. 36-41
6. Vőrős,J.: Quadtree-based path panning using potential fields. Proceedigs 13th International workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region RAAD 04, Brno University of Technology ,June 1-6 2004 pp.41-45
7. Vőrős,J.: Quadtree-based representations of grid-priented data. Image and Vision Computing 24, 2006, pp. 263-270
8. Duchoň, F.: Map Building in Mobile Robotics. Elitech 2006, 10.5.2006, /CD/
9. Duchoň,F., Murár,R.: Mobile robot modeling and control In.: ATP Journal Plus, No. 2/2006
10. M.Zhartybayeva, M.Tatur, M.Bairak, B.Dadykin, E.Mikhalkevich ELABORATION OF Management Systems By Robotic Complexes Materials of IV International scientific and practical Internet-conference "Tendencies and prospects of development of science and education in the context of globalization" on 30-31 May 2015 Collection of Scientific Papers, 194 strmaterialy IV International Scientific and Practical Internet Conference "Tendencies and prospects of development of science and education the conditions of globalization "on 30-31 May 2015 Collection of scientific papers, 194 p.
11. Belevich A.V., Lutsk V.I., Odinets D.N. Tatur M.M., Nguyen Trung Tin, Simulation control algorithms for automatic transmissions obespechpeniyu soft start transmission. Neurocomputers and control of dynamic systems. Issue 2, 2013.
12. Zenkevich S.L., Yushchenko A. Management robots. Fundamentals of management manipulation robots. M .: Publishing House of the MSTU. NE Bauman, 2008. - 399p
13. Telenik S.B.., к0нцепц1я, м0дел1, ллгоритми та засоби адаптивно! технологи створення 1нф0рмлц1йн0-керуючих систем, диссертационная работа, Киев.
14. http://www.robo-hunter.com/news/kompanii-stroyashie-armiy-robotov-google
15. Barsukov A.P. Components and solutions to create robots and robotic systems, Directory. - Issue I, 2005. - 79

16. Krasovsky A.A. Algorithmic foundations of optimal adaptive controllers new class // Automation and Remote Control. 2007. - № 9. C. 104-116.Ladislav Jurišica, Roman Murár, Mobile robots and their subsystems, AT&P journal PLUS1 2008.

17. Dudek Gregory, Michael Jenkin (2000), Computational principles of mobile robotics. Cambridge university press.

18. Egerstedt, M., X. Hu and A. Stotsky (2001) , Control of mobile platforms using a virtual vehicle approach," IEEE Trans. On automatic control, Vol. 46, No. aa, p1777-1782.

19. instruction manual Mini tractor Belarus 132H http://avtovelomoto.by/instructions/mini tractor-132-5-razdel.pdf

20. Mohd Azizi Abdul Rahman1, Katsuhiro Mayama2, Takahiro Takasu2, Akira Yasuda2 and Makoto Mizukawa2 "Model-Driven Development of Intelligent Mobile Robot Using Systems Modeling Language (SysML)", Mobile Robots – Control Architectures, Bio-Interfacing, Navigation, Multi Robot Motion Planning and Operator Training, 21-38 pp.

21. V.B. Kudryashov, V.S. Lapshov, V.P. Noskov, I.V. Rubcov, Problems Of Robotization For Military Ground Technics, Izvestiya SFedU. Engineering Sciences. 42-57 pp.

22. Ahmad A. Mahfouz, Ayman A. Aly, Farhan A. Salem, (2013), Mechatronics Design of a Mobile Robot System, IJISA, vol.5, no.3, pp.23-3.

23. Emese Sza´ Deczky-Krdoss, Ba´ Lint Kiss (2004) , design and control of a 2-DOF positioning robot Methods and Models in Automation and Robotics, Miedzyzdroje, Poland.

24. http://www.belarus-tractor.com/catalog/walking-tractors-and-mini-tractors/belarus-132h/

Жартыбаева М.Г., Жукабаева Т.К., Жумадиллаева А.К.

Топтамалық минитрактор негізінде мобильді робототехникалық кешенді жобалаудың алғышарттары.

Резюме. Мобильді робототехникалық кешендерді басқару жүйесі саласындағы зерттеулер қарастырылған, сонымен қатар Беларус 132Н топтамалық минитракторы шассиінің негізінде жобалау мысалы қарастырылған. Ерекшелігі топтамалық өнімнің механикалық толымдаушыларын максималды пайдалану арқылы өнімнің бағасын азайтуда. Топтамалық трактор негізінде минималды құрылымдық өзгерістері бар, адаптивті басқару алгоритмдерімен жабдықталған мобильді робототехникалық кешенді құру ұсынылды.

Кілттік сөздер: Мобильді робототехникалық кешен, Беларус 132Н топтамалық минитракторы, басқару жүйесі, мобильді робототехникалық кешенді адаптивті басқару, мобильді робототехникалық жүйе

Zhartybayeva M., Zhukabayeva T., Zhumadillayeva A.,

Background design of a mobile robotic system based on serial mini tractors.

Summary. Studies have been conducted in the field of management of mobile robotic systems. Was also considered an example of designing robotic system on the chassis of mini tractors Belarus 132N, a feature of which is to maximize the use of mechanical components for series production, it will reduce the cost of the final product. We were asked to develop a mobile robotic system on the basis of serial chassis with minimal design changes and modifications, equipped with adaptive control algorithms.

Key words: mobile robotic system, minitractors Belarus 132N, control system, adaptive control of mobile robot systems, mobile robot system.

УДК 665.614, 665.613

В.Г. Голубев, К.С. Надиров, М.К. Жантасов, Г.Ж. Бимбетова, А.К. Орынбасаров
М.У. Калменов, А.Ж. Зият, Э. Молдабеков
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан)

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Аннотация. В работе актуализируется вопрос о необходимости дополнительных исследований с целью детального изучение механизмов образования, причин повышенной устойчивости и структуры промежуточного слоя, образующегося при отстаивании водонефтяных эмульсий. При этом осуществлен анализ факторов, влияющих на устойчивость водонефтяных эмульсий и определены условия, учитывающие свойства промежуточных слоев.

Ключевые слова: водонефтяные эмульсии, устойчивость, факторы, промежуточные слои, обработка, механизмы, условия, исследования.

В настоящее время многие месторождения нефти находятся на поздней стадии разработки, и нефть, которая идет из скважины, представляет собой смесь воды и нефти. Причем очень часто воды бывает даже больше, чем нефти. Чтобы отделить нефть от воды приходится затратить много усилий, таким образом, проблема устойчивости водонефтяных эмульсий имеет очень важный экономический аспект. Для отделения воды от нефти часто используют простое отстаивание в резервуарах, но между слоем воды и слоем нефти образуется устойчивый водоэмульсионный слой, который в случае нефтедобычи надо разрушить с минимальными усилиями. Но вместе с тем важное практическое значение имеет и обратная задача. Если в моторное топливо добавить некоторое количество воды и превратить это в эмульсию, то это понижает температуру возгорания и, следовательно, увеличивает срок службы двигателя. Сама вода в эмульсии это уже экономия топлива. Здесь, наоборот, важна именно устойчивость водонефтяной эмульсии при хранении, транспортировке и т.д.

Данной проблеме посвящено довольно много исследований, но работ, касающихся такого аспекта как молекулярное движение, практически нет. Для исследования процессов молекулярного движения авторами был предложен метод ЯМР с импульсным градиентом магнитного поля, позволяющий измерить коэффициенты самодиффузии как воды, так и нефти[1-2]. Из данных измерений самодиффузии оценивался характерный размер капель воды в нефтяной среде или, наоборот, капель нефти в водной среде, их распределение по размеру. На устойчивость водонефтяных эмульсий влияют несколько факторов – соленость и pH среды, наличие асфальтенов и их свойства, температура, соотношение вода-эмульсия, в работе рассматривается влияние асфальтенов различного строения на молекулярную подвижность, оценены размеры капель воды и нефти в эмульсиях в зависимости от концентрации, солености, pH и температуры. Обзор технологий обработки промежуточных слоев позволил определить следующее.

В современной технологической схеме процесса обработки учитываются свойства промежуточных слоев и обеспечивается выполнение определенных условий.

а) на установках подготовки нефти (УПН) устанавливаются дополнительные накопительные резервуары, для сбора промежуточных слоев со всех аппаратов.

б) используются винтовые насосы, которые помогают избежать «жесткого» механического воздействия на эмульсию. «Жесткое» воздействие – это такое механическое воздействие, которое сопровождается высокой скоростью сдвига жидкой фазы. Оно способствует диспергированию капель и увеличения устойчивости промежуточного слоя. «Мягкое» воздействие – это механическое воздействие, которое сопровождается малой скоростью сдвига жидкой фазы. Это воздействие, наоборот, способствует укреплению капель воды.

в) используются термохимические методы для разделения воды и нефти.

г) используется промывка промежуточных слоев, стабилизированных как механическими примесями, так и ПАВ, и техническими моющими средствами.

д) используются ультразвуковые и другие методы для укрупнения капель воды. Это способствует снижению вязкости и времени центрифугирования, что снижает затраты на подготовку продукции.

е) наиболее эффективным методом разделения, на сегодняшний день, является центрифугирование. С целью достижения наибольшего эффекта используется двухступенчатое центрифугирование: первая ступень – горизонтальная шнековая центрифуга, вторая – тарельчатая центрифуга.

ж) к нефти, как к продукции разделения промежуточных слоев, предъявляется высокие требования. Нефть из промежуточных слоев должна направляться на выход из УПН, а не в начало процесса подготовки.

Ниже приведены общепринятые этапы обработки промежуточного слоя:

- вывод промежуточного слоя в отдельную емкость;

- нагрев и отстаивании;
- обработка высокими дозами деэмульгатора и другими химическими реагентами;
- промывка пресной или пластовой водой;
- центрифугирование, фильтрация, утилизация, переработка промежуточного слоя.

Таким образом, в настоящее время учитываются лишь некоторые из перечисленных выше условий надежной работы УПН [3-10].

В настоящее время на УПН существует два основных типа отстойников: с горизонтальным и вертикальным движением потока жидкости. В последнем поток флюидов подается в нижнюю часть емкости, под слой дренажной воды. Этот тип отстойника является более эффективным. Основное влияние на эффективность работы отстойника оказывает промежуточный слой. Он выполняет важные технологические функции, которые сводятся, прежде всего, к ускорению процесса коалесценции, а также к удалению из сырой нефти мелких капель воды в результате их отфильтровывания. То есть промежуточный слой играет роль своеобразного жидкостного фильтра. Из-за малой изученности промежуточных слоев отсутствует технология их качественной переработки. Одной из основных причин срыва технологического режима работы УПН и ухудшения качества получаемой нефти является накопление на границе раздела фаз промежуточного слоя [11-12].

Наиболее яркий случай произошел в 1978 году на Киенгопских головных сооружений ПО «Удмуртнефть». По технологической схеме промежуточные слои направлялись в начало процесса. Это привело к тому, что все товарные резервуары были полностью заполнены некондиционной нефтью. Резко ухудшилась работа аппаратов – водоотделителей. С дренажной водой сбрасывалось до 50% нефти, загрязненной механическими примесями. УПН удалось вывести на режим, только когда промежуточные слои перестали подаваться в начало процесса.

Таким образом, на сегодняшний день проблемы, связанные с промежуточными слоями, не решены в полной мере и требуют дополнительных исследований с целью детального изучение механизмов образования, причин повышенной устойчивости и структуры промежуточного слоя, образующегося при отстаивании водонефтяных эмульсий.

ЛИТЕРАТУРА

1 Лурье М.В., Астрахан И.М., Кадет В.В. Гидравлика и ее приложения в нефегазовом производстве. М.: МАКС Пресс, 2010. – 332 с.

2 Эмульсии/ Под ред. Шермана Ф. Пер. с англ. под ред. Абрамзона А.А. Л.: Издательство «Химия», 1972. – 448 с.

3 Стебе М.Ж., Бабак В.Г. Физико-химия высококонцентрированных фторированных эмульсий. Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева, 2008. Том LII, №1. с. 67–74.

4 Fingas M. A review of knowledge on water-in-oil emulsions. Proceeding of the 2008 International Oil Spill Conference. Savannah, Georgia, USA, 2008. p.1269-1274.

5 Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. М.: «Нефтегаз», 2003. – 816 с.

6 Особенности формирования и разрушения водонефтяных эмульсий на поздней стадии разработки нефтяных месторождений/ Сахабутдинов Р.З., Губайдулин Ф.Р., Исмагилов И.Х., Космачева Т.Ф. М.:ОАО «ВНИИОЭНГ», 2005.– 324 с.

7 Осложнения в нефтедобыче/ Под ред. Ибрагимова Н.Г., Ишемгужина Е.И. Уфа: ООО «Издательство научно-технической литературы «Монография», 2003. – 302 с.

8 Ю.П. Борисевич, Г.З. Краснова. Механизм образования и методы борьбы с промежуточными слоями в технологическом оборудовании при подготовке продукции скважин - Труды VI Международной научно-практической конференции «Нефтегазовые технологии». Самара, Самарский государственный технический университет, 2010. Том I. с.77-80. – 315 с

9 Салимов М. Пример исследования и разрушения эмульсии промежуточного слоя // [Персональная страница Салимова М.]. URL: http://msalimov.narod.ru/Prom.html (дата обращения 25.10.12).

10 Эмульсии/ Под ред. Шермана Ф. Пер. с англ. под ред. Абрамзона А.А. Л.: Издательство «Химия», 1972. – 448 с.

11 Стебе М.Ж., Бабак В.Г. Физико-химия высококонцентрированных фторированных эмульсий. Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева, 2008. Том LII, №2. с. 76-80.

12 Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды. Байков Н.М., Позднышев Г.Н., Мансуров Р.И. М.: Недра, 1981. – 261 с.

References

1 Lur'e M.V., Astrahan I.M., Kadet V.V. Gidravlika i ee prilozhenija v nefegazovom proizvodstve. M.: MAKS Press, 2010. – 332 s.

2 Yemul'sii/ Pod red. SHermana F. Per. s angl. pod red. Abramzona A.A. L.: Izdatel'stvo «Himija», 1972. – 448 s.

3 Stebe M.Zh., Babak V.G. Fiziko-himija vysokokoncentrirovannyh ftorirovannyh yemul'sii. Zhurnal Rossiiskogo himicheskogo obshestva im. D.I. Mendeleeva, 2008. Tom LII, №1. s. 67–74.

4 Fingas M. A review of knowledge on water-in-oil emulsions. Proceeding of the 2008 International Oil Spill Conference. Savannah, Georgia, USA, 2008. p.1269-1274.

5 Mishenko I.T. Skvazhinnaja dobycha nefti. M.: «Neftegaz», 2003. – 816 s.

6 Osobennosti formirovanija i razrushenija vodoneftjanyh yemul'sii na pozdnei stadii razrabotki neftjanyh mestorozhdenii/ Sahabutdinov R.Z., Gubaidulin F.R., Ismagilov I.H., Kosmacheva T.F. M.:OAO «VNIIOYeNG», 2005.– 324 s.

7 Oslozhnenija v neftedobyche/ Pod red. Ibragimova N.G., Ishemguzhina E.I. Ufa: OOO «Izdatel'stvo nauchno-tehnicheskoi literatury «Monografija», 2003. – 302 s.

8 YU.P. Borisevich, G.Z. Krasnova. Mehanizm obrazovanija i metody bor'by s promezhutochnymi slojami v tehnologicheskom oborudovanii pri podgotovke produkcii skvazhin - Trudy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii «Neftegazovye tehnologii». Samara, Samarskii gosudarstvennyi tehnicheskii universitet, 2010. Tom I. s.77-80. – 315 s

9 Salimov M. Primer issledovanija i razrushenija yemul'sii promezhutochnogo sloja // [Personal'naja stranica Salimova M.]. URL: http://msalimov.narod.ru/Prom.html (data obrashenija 25.10.12).

10 Yemul'sii/ Pod red. SHermana F. Per. s angl. pod red. Abramzona A.A. L.: Izdatel'stvo «Himija», 1972. – 448 s.

11 Stebe M.Zh., Babak V.G. Fiziko-himija vysokokoncentrirovannyh ftorirovannyh yemul'sii. Zhurnal Rossiiskogo himicheskogo obshestva im. D. I. Mendeleeva, 2008. Tom LII, №2. s. 76-80.

12 Sbor i promyslovaja podgotovka nefti, gaza i vody. Baikov N.M., Pozdnyshev G.N., Mansurov R.I. M.: Nedra, 1981. – 261 s.

Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Орынбасаров А.К.
Калменов М.У., Зият А.Ж., Молдабеков Э.

Сулы мұнай эмульсияларының тұрақталуына әсер етуші факторлар.

Түйіндеме. Келтірілген жұмыста сулы мұнай эмульсиларын тұндыру уақытында түзілетін механизмдерді түбегейлі зерттеу, аралық қабаттың құрылымы және жоғары тұрақтылық себептерін анықтау мақсатында қосымша зерттеулер қажеттіілігі туралы өзекті сұрақ талданады. Бұл жұмыста сулы мұнай эмульсияларының тұрақталуына әсер етуші факторларды талдау орындалды және аралық қабаттың қасиеттерін анықтаушы жағдайлар анықталды.

Түйін сөздер: сулы мұнай эмульсиялар, тұрақтылық, факторлар, аралық қабат, өңдеу, механизмдер, жағдай, зерттеу.

Golubev V.G., Nadirov K.S., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh., Orinbasarov A.K.
Kalmenov M.U., Ziyat A.Zh., Moldabekov E.

Factors affecting the stability of oil-water emulsions.

Summary. In this work, the important issue of the need for additional studies to detailed study of the mechanisms of formation, the causes of increased stability and structure of the intermediate layer formed on standing water emulsions. In the work carried out analysis of the factors affecting the stability of oil-water emulsions and defined terms that take into account the properties of the intermediate layers.

Key words: water emulsions, stability factors interlayers processing mechanisms, the conditions of the study.

УДК 006.(574)

Р. Шегебаева, О.А. Лаврищев, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Аннотация. В статье изложена аккредитация лаборатории, которая может отличаться в зависимости от того, какие работы выполняет лаборатория, и ради каких целей эта лаборатория создавалась.

Ключевые слова: аккредитация, испытательная лаборатория, права и обязанности аккредитованной лаборатории, поверочные лаборатории, аналитические лаборатории.

Аккредитация - это официальное признание уполномоченным государственным органом правомочий осуществлять работы в определенной области в качестве органа по сертификации или испытательной лаборатории.

Аккредитована может быть любая лаборатория, независимо от формы собственности, которая отвечает требованиям нормативных документов Государственной системы сертификации Республики Казахстан. Аккредитованная лаборатория осуществляет свою деятельность в соответствии с действующим законодательством, нормативными документами Государственной системы сертификации Республики Казахстан и другими нормативными документами, которые утверждены или признаны для применения в Республике Казахстан в установленном порядке. Права и обязанности аккредитованной лаборатории устанавливаются в Положении об аккредитованной лаборатории.

Элементы системы качества должны быть включены в Руководство по качеству лаборатории. Руководство по качеству должно своевременно актуализироваться для обеспечения эффективности проводимых корректирующих мероприятий. Руководство по качеству лаборатории разрабатывается с учетом требований СТ РК ИСО 10013-2001 и должно включать:

- Политику в области качества;
- организационную структуру лаборатории;
- распределение обязанностей и ответственности;
- общие процедуры обеспечения качества;
- процедуры обеспечения качества при проведении каждого испытания;
- методы контроля качества результатов испытаний;
- организацию обратной связи и корректирующие действия при выявлении несоответствий в процессе испытаний;
- порядок проведения внутренних проверок функционирования системы качества;

Аккредитация лаборатории может отличаться в зависимости от того, какие работы выполняет лаборатория, и ради каких целей эта лаборатория создавалась. Далеко не всем лабораториям требуется аккредитация для решения поставленных перед ними задач. В основном, аккредитация необходима тем лабораториям, результаты работы которых должны быть признаны другими участниками рынка или профессионального сообщества.

К таким лабораториям относятся:

- Испытательные лаборатории;
- Поверочные лаборатории;
- Аналитические лаборатории.

Испытательные лаборатории – это лаборатории, которые работают с различными видами продукции, материалами и средами. Основное назначение лабораторий заключается в проведении испытаний образцов (продукции, материалов или элементов среды) на соответствие параметрам, установленным в нормативных документах. В большинстве своем испытательные лаборатории работают в производственной сфере деятельности. Аккредитация испытательных лабораторий позволяет обеспечить признание результатов испытаний потребителями продукции, материалов или

сред. Понятие «потребители» в данном случае является достаточно широким. Потребителями могут выступать подразделения предприятия (для производственной лаборатории), конечные пользователи продукции, государство и общество в целом (для независимой лаборатории) [1].

Поверочные лаборатории – это лаборатории, решающие задачи обеспечения единства измерений. Основное назначение этих лабораторий заключается в создании гарантий точности и надежности результатов измерений. Поверочные лаборатории работают с различными видами измерительного оборудования и инструментов, а также методиками проведения измерений. Аккредитация поверочной лаборатории гарантирует соответствие показаний измерительных приборов и оборудования установленным эталонам и мерам, что в свою очередь обеспечивает признание результатов измерений.

Аналитические лаборатории – это лаборатории, которые решают исследовательские задачи. Они, так же как и испытательные лаборатории, работают с различными видами продукции, материалов и сред, но направленность работы лаборатории другая. Аналитическая лаборатория должна выявить элементный состав представленных образцов и установить количественные значения элементов. Аккредитация аналитических лабораторий позволяет обеспечить достоверность определения элементного состава исследуемых образцов. Это необходимо для признания результатов исследований другими участниками экономической деятельности.

В технической сфере существует довольно большое количество методов контроля, испытаний и исследований. Многие из них применяются в лабораторной практике. Аккредитация лаборатории может зависеть от методов, которые необходимы для получения результатов измерений или исследований.

Все методы, применяемые для контроля, испытаний и исследований, могут быть разделены на две большие группы. Причисление методов к той или иной группе зависит от состояния исследуемых образцов после проведения контроля, испытаний или исследований [2].

К таким группам относятся:

- Разрушающие методы;
- Неразрушающие методы.

Между национальными системами аккредитации многих стран существуют соглашения о признании результатов аккредитации, что позволяет лабораториям осуществлять свою деятельность на международном уровне. Наиболее известными и признанными организациями по аккредитации лабораторий на международном и региональном уровнях являются:

- ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) – Международная организация по аккредитации лабораторий. Данная организация представляет собой соглашение, подписанное органами по аккредитации более чем семидесяти стран мира. Цель данного соглашения – обеспечить признание результатов аккредитации лабораторий стран - участниц соглашения;
- APLAC (Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation) – Организация по аккредитации лабораторий стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Это региональная организация по аккредитации лабораторий. В состав участников этой организации входит большое число стран юго-восточной Азии. Целью данного соглашения является признание результатов аккредитации лабораторий стран - участниц соглашения;
- EA (European cooperation for Accreditation) – Европейская ассоциация по аккредитации. Эта организация обеспечивает признание результатов аккредитации лабораторий стран ЕЭС. Данная организация является региональной. Участниками соглашения являются национальные организации по аккредитации европейских стран.
- IAAC (interamerican Accreditation Cooperation) – Межамериканская ассоциация по аккредитации. Данная организация создана на основе соглашений органов по аккредитации стран Американских континентов. Аккредитация лаборатории в одной из стран участниц соглашения признается аккредитованной во всех остальных странах, участвующих в соглашении.
- Как правило, участниками этих организаций (соглашений) являются национальные органы по аккредитации или уполномоченные организации. Аккредитация лаборатории в одной из национальных систем может означать признание в указанных международных и региональных соглашениях, но не всегда. Иногда требуется аккредитация со стороны уполномоченных организаций, имеющих право проводить аккредитацию от имени этих ассоциаций.

ЛИТЕРАТУРА

1kpms.ru›General_info/Akkreditation_laboratory.htm.
2alco-stopdd.ru›user12333.html.

REFERENCES

1kpms.ru›General_info/Akkreditation_laboratory.htm.
2alco-stopdd.ru›user12333.html.

Шегебаева Р., Лаврищев О.А., Нұрмұханова А.З.

Сынақ зертханаларын аккредиттеуге талдау.

Түйіндеме. Бұл мақалада аккредиттеу зертханаларының атқаратын жұмыстары мен қандай мақсатпен осы зертханалардың құрылғандығы көрсетілген.

Түйін сөздер: Аккредитация, сынақ зертханасы, аккредиттелген зертхананың құқығы мен міндеттері, калибрлеу зертханалары, аналитикалық зертханалар.

Shegebaeva R., Lavrischev O.A., Nurmuhanova A.Z.

Анализ аккредитации испытательной лаборатории.

Summary. In this article the accreditation of the laboratory, which may differ depending on what work the lab performs, and for what purpose this laboratory was created.

Key words: Accreditation, test laboratory, the rights and duties of accredited laboratories, calibration laboratories, analytical lab.

УДК 006.(574)

Р. Шегебаева, О.А. Лаврищев, А.З. Нурмуханова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ПОРЯДОК ИХ АККРЕДИТАЦИИ

Аннотация. В статье изложено, что специалисты, непосредственно участвующие в проведении испытаний и оценок, должны быть аттестованы в установленном лабораторией порядке на право их проведения.

Ключевые слова: аттестация, качество продукции, поверка, испытание, руководство испытательной лаборатории, специалисты, технические работники.

Официальным признанием технической компетентности в проведении испытаний в соответствии с областью аккредитации и независимости от разработчиков, изготовителей (поставщиков) и потребителей (покупателей) продукции или только технической компетентности испытательной лаборатории в Системе является ее аккредитация.

СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007 устанавливает общие требования к компетентности лабораторий в проведении испытаний и/или калибровки, включая отбор образцов, испытания и калибровку, проводимые по стандартным методам, нестандартным методам и методам, разработанным лабораторией.

Требования к персоналу, установленные СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007, говорят о том, что испытательная лаборатория должна располагать достаточным числом специалистов, имеющих соответствующее образование, профессиональную подготовку, квалификацию и опыт работы по испытаниям продукции в области пожарной безопасности, в соответствии с областью аккредитации. Руководство испытательной лаборатории должно обеспечивать постоянное обучение и повышение квалификации персонала. Лаборатория должна располагать необходимой документацией и сведениями, касающимися квалификации, практического опыта, подготовки кадров и повышения квалификации персонала. Для каждого специалиста должна быть разработана должностная инструкция (или другие

внутренние документы), устанавливающая функции, обязанности, права и ответственность, квалификационные требования к образованию, техническим знаниям и опыту работы. Специалисты, непосредственно участвующие в проведении испытаний и оценок, должны быть аттестованы в установленном лабораторией порядке на право их проведения. Каждый сотрудник ИЛ должен знать конкретную сферу своей деятельности и нести за нее ответственность [1].

Что касается помещения и оборудования, то испытательная лаборатория должна быть оснащена собственным оборудованием, средствами измерений, а также расходными материалами (химическими реактивами, веществами и др.) для правильного проведения испытаний, определенных областью ее аккредитации, что требуется для признания ее компетентности. Испытательное оборудование, средства и методики измерений должны отвечать требованиям стандартов государственной системы обеспечения единства измерений, нормативных документов на методы испытаний. Испытательное оборудование должно быть аттестовано, а средства измерений поверены в установленном порядке.

Испытательная лаборатория должна располагать необходимой документацией (рабочими процедурами) [2]:

-устанавливающей технические требования к испытываемой продукции в пределах области ее аккредитации (технические регламенты, стандарты, нормы, технические условия, международные стандарты, правила и т.п.);

-устанавливающей методы проведения испытаний продукции в пределах области ее аккредитации;

-по эксплуатации и функционированию испытательного оборудования и средств измерений, по обращению с испытываемыми изделиями и их подготовке к испытаниям.

Аккредитацию лабораторий проводит Госстандарт Республики Казахстан или уполномоченный им орган. Аккредитация лаборатории предусматривает следующие этапы:

1) прием, рассмотрение заявки и представленного комплекта документов;
2) анализ ресурсов;
3) заключение Предаккредитационного договора;
4) экспертиза представленного комплекта документов;
6) обследование заявителя по месту нахождения;
7) принятие решения об аккредитации либо об отказе в аккредитации;
8) заключение Постаккредитационного договора;
9) выдача аттестата аккредитации.

Официальную заявку по установленной форме лаборатория предоставляет в соответствующий орган ГСС РК.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий**.**
2. nutritest.org›.

REFERENCES

1. ST RK ISO/IEC 17025-2007 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
2. nutritest.org›.

Шегебаева Р., Лаврищев О.А., Нұрмұханова А.З.

Сынақ зертханаларына қойылатын жалпы талаптар мен оларды аккредиттеу реті.

Түйіндеме. Бұл мақалада сынау жүргізу мен бағалауға қатысатын мамандар сынақ жүргізу үшін, зертханада бекітілген тізім бойынша аттестатталған болу керектігі жазылған.

Түйін сөздер: аттестация, өнім сапасы, тексеру, сынау, сынақ зертханаларының басшылығы, мамандар , техникалық жұмысшылар.

Shegebaeva R., Lavrischev O.A., Nurmuhanova A.Z.
Общие требования к испытательной лаборатории и порядок их аккредитации.
Summary. This article stated that experts directly involved in testing and assessments, must be certified according to established laboratory procedure for the right of their carrying out.
Key words: certification, quality, calibration, testing, management of test laboratories, specialists, technical workers.

УДК 004.8 Б 42

[1] Г.У. Бектемысова, [2] Р.И. Мухамедиев, [3] С.Х. Искаков, [4] Я.И. Кучин
(Международный университет информационных технологий,г.Алматы, Высшая школа менеджмента информационных систем ISMA (г.Рига, Латвийская Республика
Геотехносервис Казатомпром, г.Алматы, Республика Казахстан, i.syrymbet@gmail.com)

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА СКВАЖИН НА УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Аннотация. Для решения задачи автоматической интерпретации данных геофизического исследования скважин предложено использовать методы машинного обучения. В работе приведена классификация методов машинного обучения и описано разработанное программное обеспечение, реализующее задачу классификации с использованием искусственных нейронных сетей прямого распространения и алгоритма k-NN. При применении множества алгоритмов машинного обучения и формирования комитета алгоритмов представляется перспективным применение мультиагентного подхода, который может обеспечить высокую степень параллелизма и возможности самоорганизации системы распознавания, а также облегчит последующую модификацию и сопровождение.
Ключевые слова: машинное обучение, искусственные нейронные сети, геофизическое исследование скважин, программное обеспечение

Введение. Казахстан является мировым лидером в производстве урана, производя с 2009 года более трети общего объема урана. При этом наблюдается постоянный рост в объемах производства. За последние семь лет производство урана в Казахстане возросло почти в 3.5 раза.

Добыча урана на месторождениях Казахстана ведется методом подземного скважинного выщелачивания, который относится к числу мало затратных, экологически безвредных способов добычи. При этом экономические показатели процесса добычи зависят от скорости и точности интерпретации геофизических данных. Ошибочный или неточный анализ геофизических данных приводит к потерям скважин, неоправданным трудозатратам и, в конечном счете, снижает экономические показатели добычи.

По оценкам экспертов неправильная интерпретация данных только в одном из 100 случаем может приводить к экономическим потерям в объеме около 4 млн. долларов в год.

Автоматизация процесса интерпретации геофизических данных позволит уменьшить количество ошибок связанных с человеческим фактором и улучшить экономические показатели.

По своей сути задача интерпретации данных геофизического исследования скважин является слабо-формализуемой, решение которой можно искать в рамках научного направления, именуемого - машинное обучение.

Машинное обучение (МО) - как дисциплина, являющая частью обширного направления именуемого Искусственный Интеллект (ИИ), по существу, реализует потенциал заложенный в идее ИИ. Основное ожидание связанное с МО заключается в реализации потребности в гибких, адаптивных, обучаемых алгоритмах или методах вычислений.

Методы машинного обучения включают широкий класс алгоритмов начиная от деревьев решений, генетических алгоритмов, метрических методов таких как k-NN, SVM, статистических методов, Байесовских сетей и заканчивая искусственными нейронными сетями [1-4]. По существу это направление призвано решать центральную задачу

интеллектуальной системы, предваряющую все остальные действия, - оценку текущего объекта (ситуации).

С конца прошлого столетия методы машинного обучения используются в задачах петрографии и литологии как средство анализа каротажных данных. В частности этому посвящен ряд работ [5-7]. Однако области приложений машинного обучения гораздо шире. Они включают медицину [8-10], биологию [11], робототехнику, городское хозяйство и промышленность [12], сферу обслуживания [13], экологию, системы связи нового типа [14], астрономию [15] и т.д.

1. Методы машинного обучения

Возможности МО, то есть способность обучаться и обеспечивать рекомендации на уровне экспертов в узкой предметной области, обеспечивают алгоритмы, которые делятся на две большие группы:

- Обучение без учителя (unsupervised learning) (UL);
- Обучение с учителем (supervised learning) (SL).

Кроме этого, иногда выделяют:

- Обучение с подкреплением (reinforcement learning) [16] (RL);
- Полу-управляемое обучение (semi-supervised learning) [17] (SSL).

Методы UL решают задачу кластеризации, когда множество заранее не обозначенных объектов разбивается на группы путем автоматической процедуры исходя из свойств этих объектов. При этом количество групп (кластеров) может быть заранее задано или формироваться автоматически. К числу таких алгоритмов относятся теория адаптивного резонанса (adaptive resonance theory -ART) и самоорганизующиеся карты (self-organizing map - SOM) или карты Кохонена [18], а также обширная группа алгоритмов кластеризации (k-means, mixture models, hierarchical clustering и др.) [19-20].

SL решают задачу классификации, когда в потенциально бесконечном множестве объектов, выделяются конечные группы некоторым образом обозначенных объектов.

Подходы к классификации алгоритмов МО представлены, в частности, в работах [21-22]. Таксономия алгоритмов МО, не претендующая на исчерпывающую полноту, может быть представлена в виде следующей иерархической структуры [23]:

- Обучение без учителя (unsupervised learning) (UL)
  - ART
    - ART1
    - ART2
    - ART3
  - SOM
    - Generative Topographic Map (GTM)
  - Cluster algorithms
    - k-means
    - K-Means++
    - K-Medoids
    - Fuzzy C-Means Clustering Algorithm (FCM)
    - Soft K-Means Clustering Algorithm (SKM)
    - K-Harmonic Means Clustering Algorithm (KHM)
    - Kernel K-Means Clustering Algorithm (KKM)
    - Spectral Clustering Algorithm (SCA)
    - Density models (DM)
    - Subspace models:
    - mixture models (MM),
    - hierarchical clustering (HC)

- Обучение с учителем (supervised learning) (SL)
  - Linear Classifiers
    - Linear Discriminant Analysis Classifier (LDA)
    - Logical regression (LR)
    - Naive bayes Classifier (NBC)
    - Perceptron (P)
  - Non-linear Classifiers
    - Quadratic Classifier (QC)
    - Diagonal Linear Discriminant Analysis (DLDA)
    - Support Vector Classification (SVM) (Linear SVM и Non-linear SVM)
    - Logistic regression (LogR)
    - k-Nearest-Neighbor (k-NN)
    - Decision Tree (DT)
    - Random Forest (RF)
    - Neural Networks (NN)
    - Bayesian Networks (BN)
- Обучение с подкреплением (reinforcement learning) (RL)
  - Q-Learning
    - Deterministic Q-Learning (DQL)
  - Monte-Carlo Methods (MCM)
  - Temporal Difference Methods (TDM)
  - Sarsa
- Полу-управляемое обучение (semi-supervised learning) (SSL)

Описание некоторых из применяемых алгоритмов, включая формальную постановку и методы оценки качества классификации приведены в работе [24].

В задаче интерпретации данных каротажа, исходя из ее постановки, известно литологическое расчленение пород по многим скважинам, выполненное экспертами. Эти примеры можно использовать для обучения системы машинного обучения. Следовательно, основной задачей проектируемой системы машинного обучения является классификация на основе имеющихся примеров - SL.

2 Система классификации данных геофизического исследования скважин

Для реализации алгоритмов классификации необходимо создать программный инструмент, обеспечивающий полный цикл действия системы, начиная от ввода данных и заканчивая их классификацией на базе выбранных методов машинного обучения. Разработка такого инструмента позволит провести необходимые вычислительные эксперименты, оценить качество работы реализованных алгоритмов машинного обучения и иные практические потребности. Ниже описан прототип системы классификации данных электрического каротажа, включая требования к системе, описание способа реализации системы, архитектуры БД, интерфейса системы.

2.1 Требования к системе

Перед исследовательской группой была поставлена задача разработать систему для реализации части вышеописанных алгоритмов.

Цель создания системы – разработка удобного и функционального инструмента с гибкой архитектурой для возможных изменений.

Выполняемые системой задачи:

1. Настройка месторождений и скважин;
2. Загрузка необработанных данных электрического каротажа – ПС (каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации), КС (каротаж сопротивления), ИК (индукционный каротаж);

3. Пошаговая предобработка загруженных данных: a) Определение закисления и выбросов; b) Выставление на один уровень; c) Линейная нормировка; d) Исключение сдвига каротажных кривых.

4. Обучение и тестирование нейронной сети;

5. Распознавание пород по данных электрического каротажа с помощью трех алгоритмов: a) С использованием обучаемой системы на базе ANN с прямым распространением сигнала; b) "Классический способ" определение пород по данным КС; c) Метрический метод (реализация алгоритма k-NN)

6. Анализ результатов работы алгоритмов с возможностью сравнения результатов различных алгоритмов и редактирования результатов распознавания.

Краткое описание подходов к реализации системы приведено в работе [25-26].

2.2 Способ реализации

Учитывая сложность алгоритмов распознавания, а также возможность добавления новых алгоритмов распознавания, команда разработчиков решила выбрать клиент серверную архитектуру приложения. При этом основная логика системы была сосредоточена на стороне базы данных, в хранимых процедурах (stored procedure).

В качестве сервера выступает СУБД PostgreSQL. Для разработки desktop клиента был выбран Delphi 7 с преднастроенным фреймворком. Для работы с нейронной сетью – обучение, тестирование и интерпретация была выбрана библиотека FANN (http://leenissen.dk/_fann/wp/). Взаимодействие с библиотекой FANN происходит на серверной стороне.

Система имеет большую графическую составляющую, куда входит работа с результатами распознавания – отображение графиков КС, ПС и ИК, а также графическое отображение пород в сопоставлении с графиком на каждом участке скважины. Имеется возможность редактирования результатов распознавания непосредственно на графике, используя графические обозначения литологического состава.

Система используется исследовательской командой для проведения вычислительных экспериментов.

2.3 Архитектура БД

Ниже (рисунок 3) отображена архитектура БД с отображением библиотек по работе с искусственными нейронными сетями.

Основными объектами БД являются:

- таблица с хранением загруженных данных электрического каротажа (karotaj_data_tab);
- таблица с предобработанными данными электрического каротажа (norm_data_tab);
- таблица с результатами интерпретации данных (result_tab).

Вспомогательные объекты:

- скважины (well_tab);
- месторождение (deposit_tab);
- параметры нейронной сети (net_parameters_tab);
- методы предобработки данных (normal_method_tab).

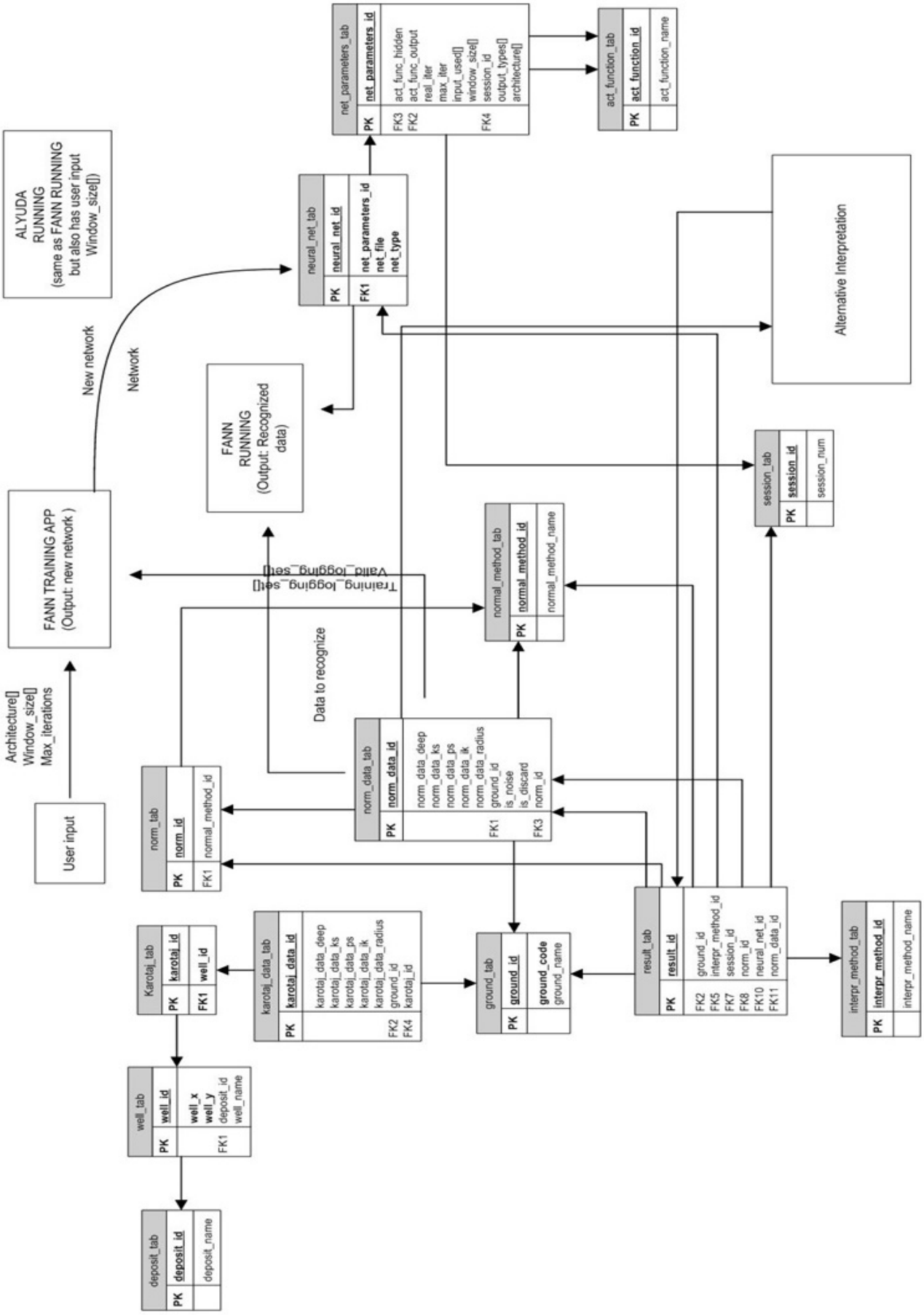


Рис. 3. Архитектура БД

2.4 Интерфейс системы

Система имеет графический интерфейс, позволяющий взаимодействовать с пользователем для выполнения следующих задач:

Пошаговая предобработка загруженных данных.

Данные электрического каротажа предварительно обрабатываются. В рамках предобработки выполняются шаги, описанные выше в разделе выполняемых задачах системы.

Система выполняет шаги предобработки последовательно, при этом показывая на графике изменения данных (рисунок 4).

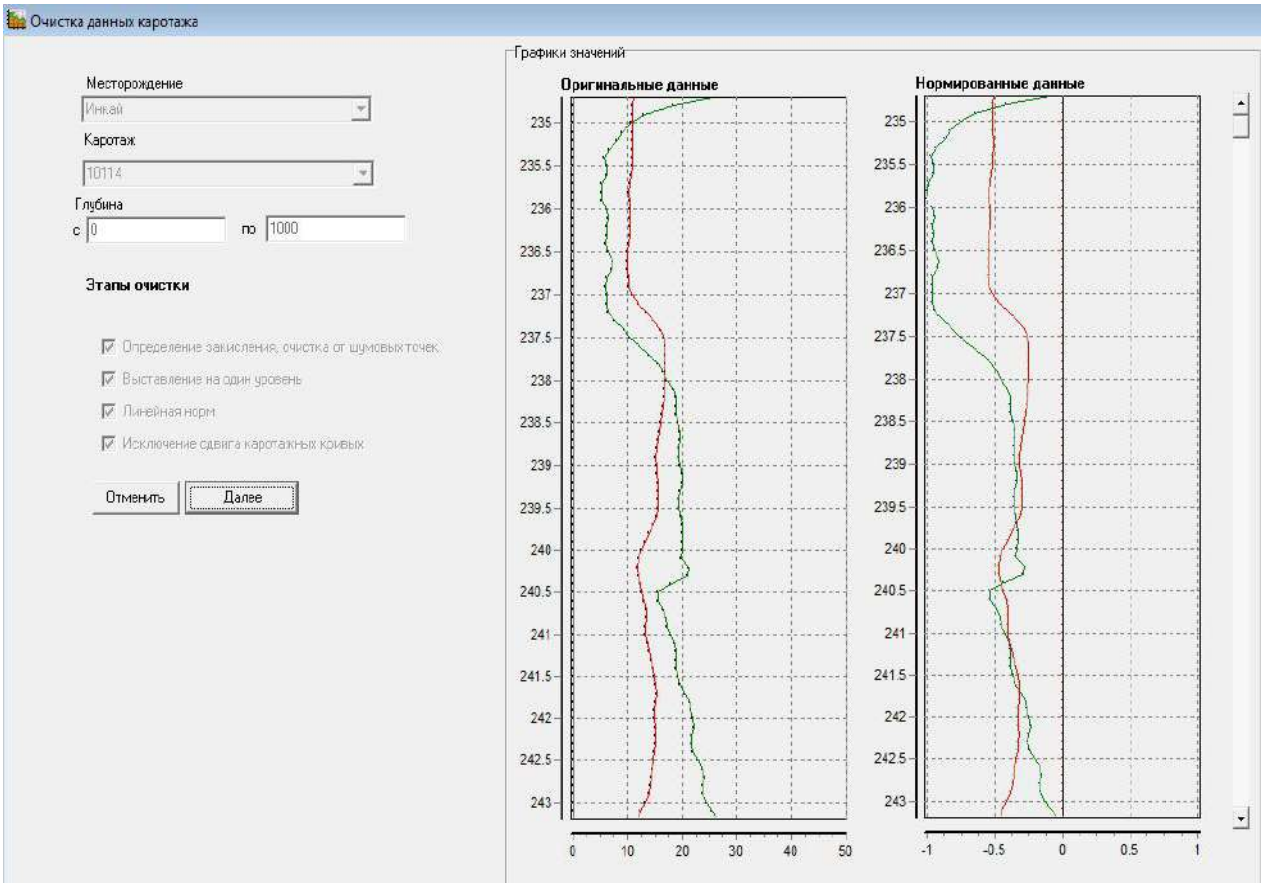


Рис. 4. Пошаговая предобработка загруженных данных

2.5 Интерпретация данных электрического каротажа

Конечным результатом работы системы является распознавание литологических пород на основе данных электрического каротажа (рисунок 5).

На графике отображаются показания каротажа значений ПС и КС. Слева от графика находятся три колонки. В первой колонке показаны пароды, соответствующие графику. Вторая и третья колонки являются вспомогающими для сравнения с результатами распознавания других алгоритмов той же самой скважины, а также других скважин, например, соседних.

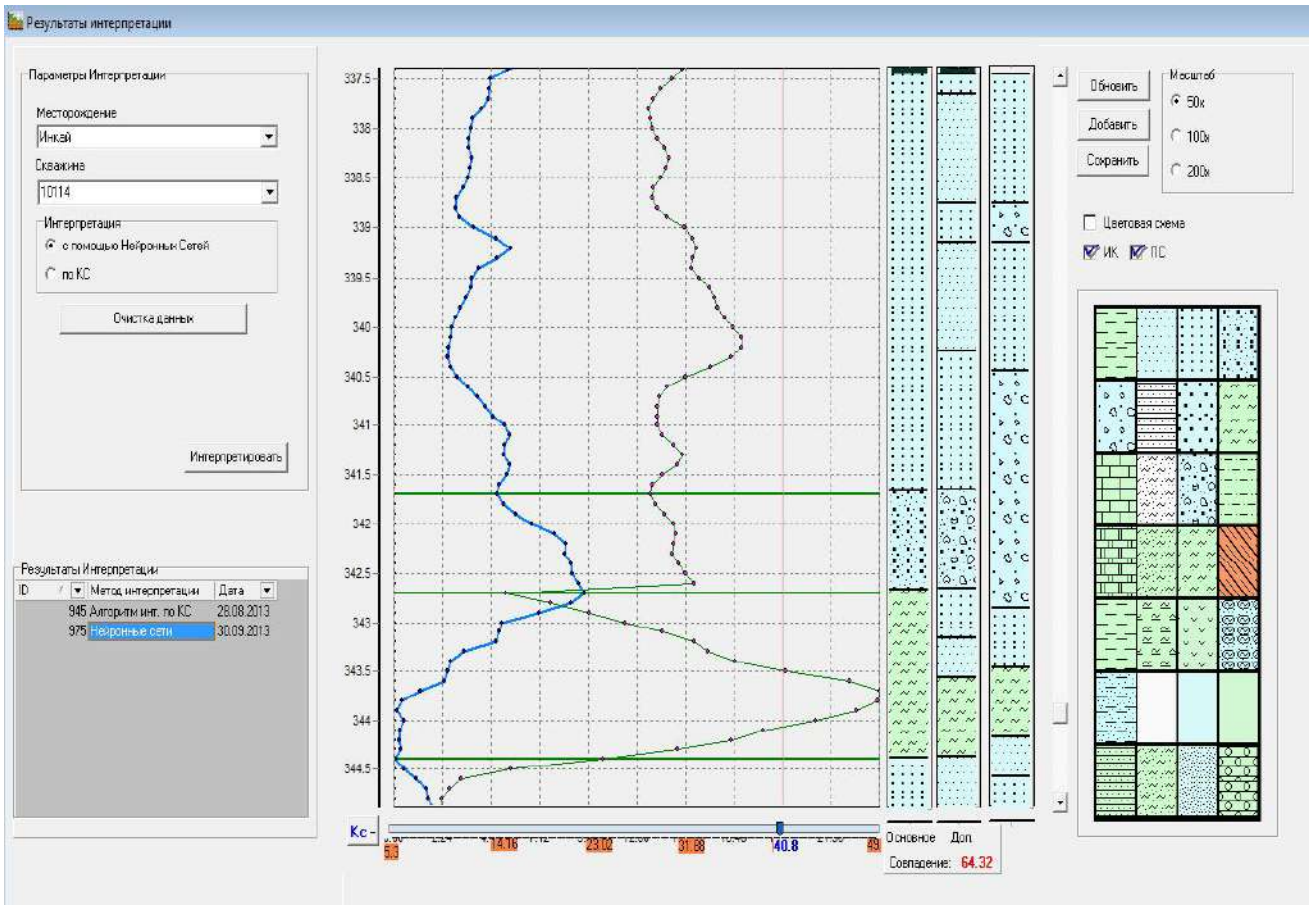


Рис. 5. Результат интерпретации данных каротажа

2.6 Выставление уровней для алгоритма Определения по графику КС

Для более точной работы алгоритма распознавания на основе графика КС необходима его предварительная настройка – выставление уровня литологических пород. Настройка может производиться отдельно для каждого месторождения или группы скважин. Для данной задачи в системе был разработан отдельный функционал (рисунок 6).

2.7 Усовершенствование инструмента распознавания

В целях создания полнофункционального инструмента для выполнения дальнейших исследований перед командой разработчиков поставлены следующие задачи:

1. Реализация алгоритма комитетного синтеза на базе "Simple Integrator of Post-processing Stage" (SIPP), рассмотренного в [27] .
2. Перевод системы на web-платформу с выделенным сервером в Интернете, для обеспечения возможностей удаленной работы.
3. Реализация в системе дополнительных алгоритмов распознавания.
4. Реализация в системе дополнительных алгоритмов комитетного синтеза.
5. Реализация платформы распознавания с использованием мультиагентного подхода

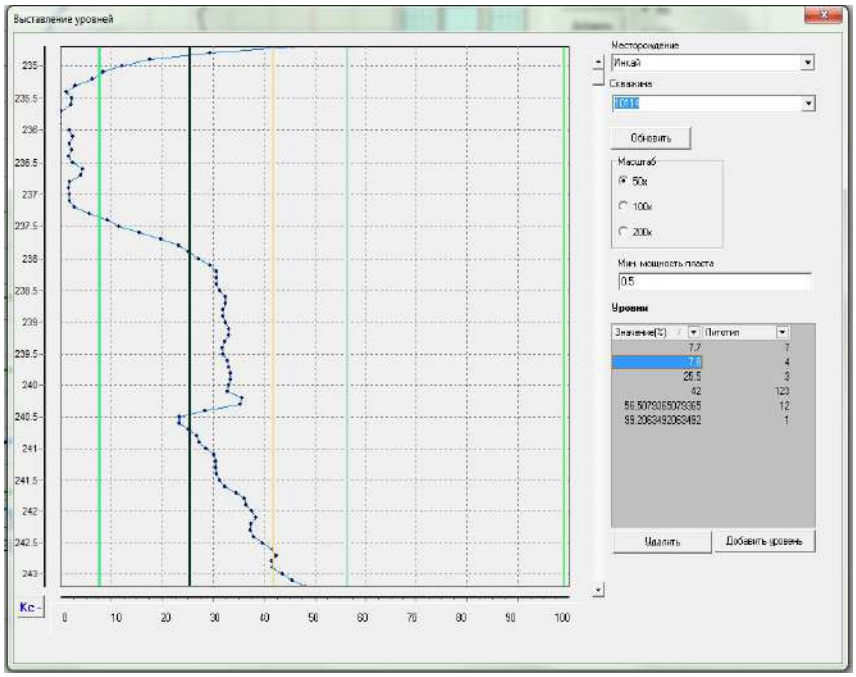


Рис. 6. Выставление уровней для алгоритма определения по графику КС

Следующий этап улучшения системы может быть связан с построением системы комитетного синтеза алгоритмов на базе многоагентного подхода [28]. Мультиагентный подход позволяет добиться высокой степени параллелизма, упростить проектирование, реализацию, обновление системы, а также, обеспечить самоорганизацию системы. Примерная схема многоагентной системы классификации (MACS) приведена на рисунке 7.

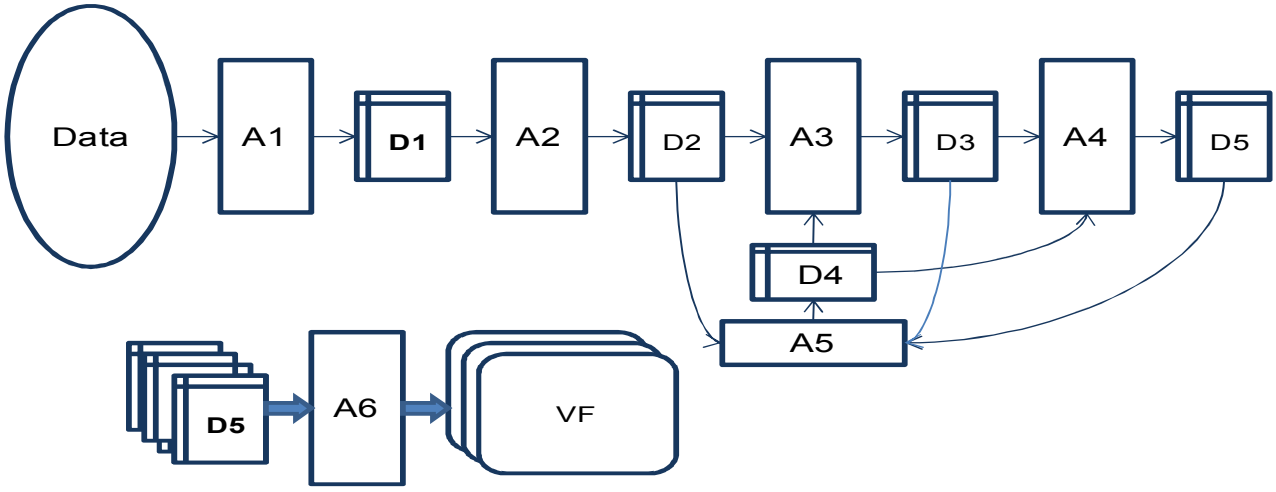


Рис. 7. Схема мультиагентной системы классификации

MACS может быть формально описана как

MAS= {A, D, VF}

где A = {A1,…, A6} - множество агентов, состоящее из подмножеств агентов получения данных (A1), предобработки (A2), распознавания (A3), комитетного синтеза (A4), обучения (A4), визуализации (A6).

D={D1,...,D5} – блоки промежуточной памяти, для обмена данными между агентами («доски»)

VF - множество графических форм визуализации результатов

Последовательность обработки данных с помощью MACS заключается в следующем.

Данные извлекаются с помощью различных агентов получения данных (A1), которые размещают полученные данные в D1. Описание данных содержит идентификатор, источник информации, дату и время получения, предметную область и другие сведения, необходимые для точной идентификации набора. Агенты предобработки (A2) обрабатывают данные путем нормализации, сглаживания, устранения аномальных значений, фильтрации и т.п. Обработанные данные снабжаются соответствующим ярлыком и помещаются на D2. При этом данные, которые уже проанализированы экспертом (в задаче обучения с учителем) снабжаются соответствующей меткой и могут быть использованы агентами обучения (A5) для настройки агентов распознавания (классификации).

Агенты распознавания (A3) обрабатывают данные и помещают результат классификации на D3, откуда они могут быть извлечены агентами комитетного синтеза (A4) для постобработки. Часть агентов обучения (A5) служит для настройки систем комитетного синтеза. Общая задача агентов данного множества - формировать системы настройки агентов распознавания (веса нейронных сетей, правила, продукционные или нечеткие и т.п.) и агентов комитетного синтеза.

Агенты визуализации (A6) получают данные с D1-D5 и визуализируют их в соответствующих графических или текстовых окнах. Часть агентов может выдавать информацию о своем состоянии в реальном масштабе времени, которая также может быть визуализирована для учета хода процесса обучения и распознавания.

При решении задачи распознавания работа системы заключается в последовательной передаче данных от агентов с меньшим номером к агентам с большим номером - от группы агентов A1 к A2 и далее до A4.

При настройке системы используются агенты группы A5. Объем использования агентов, оценки времени настройки системы и т.п. являются предметом дальнейших исследований.

Заключение

Добыча урана на месторождениях Казахстана ведется методом подземного скважинного выщелачивания, который относится к числу мало затратных, экологически безвредных способов добычи. При этом экономические показатели процесса добычи зависят от скорости и точности интерпретации геофизических данных. Ошибочный или неточный анализ геофизических данных приводит к потерям скважин, неоправданным трудозатратам и, в конечном счете, снижает экономические показатели добычи.

По оценкам экспертов неправильная интерпретация данных только в одном из 100 случаем может приводить к экономическим потерям в объеме около 4 млн. долларов в год.

Для решения задачи автоматической интерпретации данных геофизического исследования скважин предложено использовать методы машинного обучения. В работе приведена классификация методов и описано разработанное программное обеспечение, реализующее задачу классификации с использованием некоторых методов машинного обучения. Разработанная система обеспечивает загрузку данных, предобработку, обучение и тестирование искусственной нейронной сети и распознавание пород с помощью трех методов:

– С использованием обучаемой системы на базе искусственной нейронной сети с прямым распространением сигнала;

– "Классический способ" определения пород по данным КС;

– Метрический метод (реализация алгоритма k-NN)

В настоящее время разработанные программные средства проходят апробацию.

При применении множества алгоритмов машинного обучения и формирования комитета алгоритмов представляется перспективным применение мультиагентного подхода, который может обеспечить высокую степень параллелизма и возможности самоорганизации системы распознавания, а также облегчит последующую модификацию и сопровождение системы.

ЛИТЕРАТУРА

[1.] Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A modern approach. Pearson Edition. New Jersey: Upper Saddle River, 2010. – ISBN-10: 0136042597, ISBN-13: 9780136042594. Book_MLinLDI_1_Review_v.0.1

2. M. Tim Jones. Artificial Intelligence: A Systems Approach. – Hingham, Massachusetts, New Delhi: INFINITY SCIENCE PRESS LLC, 2008. – ISBN: 978-0-9778582-3-1. Book_MLinLDI_1_Review_v.0.1

3. Guoqiang Peter Zhang. Neural Networks for Classification: A Survey // IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS—PART C: APPLICATIONS AND REVIEWS, 2000. – V. 30. – №. 4.

4. David Kriesel. A Brief Introduction to Neural Networks.: http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks (2015)

5. R. Muhamediyev, E. Amirgaliev, S. Iskakov, Y. Kuchin, E. Muhamedyeva. Integration of Results of Recognition Algorithms at the Uranium Deposits. JACIII, 2014, Vol.18 No.3. pp. 347-352

6. Амиргалиев Е.Н., Искаков С.Х., Кучин Я.В., Мухамедиев Р.И. Интеграция алгоритмов распознавания литологических типов. Журнал "Проблемы информатики",Сибирское отделение РАН, N 4(21) 2013, с. 11-20, ISSN 2073-0667

7. Амиргалиев Е.Н., Искаков С.Х., Кучин Я.В., Мухамедиев Р.И. Методы машинного обучения в задачах распознавания пород на урановых месторождениях. //Известия НАН РК , 2013, №3. С.82-88.

8. Joseph A. Cruz and David S. Wishart Applications of Machine Learning in Cancer Prediction and Prognosis. Cancer Informatics, 2006; 2: 59–77. [PubMed] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2675494/

9. Shoeb, Ali H., and John V. Guttag. Application of machine learning to epileptic seizure detection. In *Proceedings of the 27th International Conference on Machine Learning (ICML-10)*, pp. 975-982. 2010.

10. Mannini, Andrea, and Angelo Maria Sabatini. "Machine learning methods for classifying human physical activity from on-body accelerometers." *Sensors* 10, no. 2 (2010): 1154-1175.

11. Ballester, Pedro J., and John BO Mitchell. A machine learning approach to predicting protein–ligand binding affinity with applications to molecular docking. *Bioinformatics* 26, no. 9 (2010): 1169-1175.

12. Farrar, Charles R., and Keith Worden. *Structural health monitoring: a machine learning perspective*. John Wiley & Sons, 2012. 66 pp.

13. Frederich Recknagel. Application Of machine Learning to Ecological Modelling. Ecological Modelling 146 (2001), 303-310

14. Clancy, Charles, Joe Hecker, Erich Stuntebeck, and Tim O. Shea. Applications of machine learning to cognitive radio networks. *Wireless Communications, IEEE* 14, no. 4 (2007): 47-52.

15. Ball, Nicholas M., and Robert J. Brunner. "Data mining and machine learning in astronomy." *International Journal of Modern Physics D* 19, no. 07 (2010): 1049-1106.

16. Csaba Szepesv´ari. Algorithms for Reinforcement Learning. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning series by Morgan & Claypool Publishers, 2009, 98 p. http://www.ualberta.ca/~szepesva/papers/RLAlgsInMDPs.pdf

17. Xiaojin Zhu. Semi-Supervised Learning Literature Survey. Computer Sciences TR 1530 University of Wisconsin – Madison. Last modified on July 19, 2008. http://pages.cs.wisc.edu/~jerryzhu/pub/ssl_survey.pdf Semi-Supervised Learning Literature Survey.pdf

18. Kohonen, Teuvo (1982). "Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps". *Biological Cybernetics* 43 (1): 59–69. doi:10.1007/bf00337288

19. A.K. Jain, M.N. Murty, P.J. Flynn. Data Clustering: A Review ACM Computing Surveys, Vol. 31, No. 3, September 1999

20. Wesam Ashour Barbakh, Ying Wu, Colin Fyfe. Review of Clustering Algorithms. Non-Standard Parameter Adaptation for Exploratory Data Analysis Studies in Computational Intelligence Volume 249, 2009, pp 7-28. DOI: 10.1007/978-3-642-04005-4_2 Review of Clustering Algorithms.pdf

21. Taiwo Oladipupo Ayodele (2010). Types of Machine Learning Algorithms, New Advances in Machine Learning, Yagang Zhang (Ed.), ISBN: 978-953-307-034-6 pp.19-48

22. Hamza Awad Hamza Ibrahim et al. (2012) Taxonomy of Machine Learning Algorithms to classify realtime Interactive applications. IRACST – International Journal of Computer Networks and Wireless Communications (IJCNWC), ISSN: 2250-3501,Vol. 2, No. 1, 2012, pp. 69-73

23. Мухамедиев Р. И., Мухамедиева Е.Л., Кучин Я. И. Таксономия методов машинного обучения и оценка качества классификации и обучаемости // Электронный журнал Cloud of Science. 2015. Т. 2. № 3 – 13 p. ISSN 2409-031X - http://cloudofscience.ru (accepted for publication).

24. R. Muhamedyev. Machine learning methods: An overview // Computer Modeling and New Technologies. Scientific and research journal, Riga, 2015. – 28 p. ISSN 1407-5814 (on-line) - http://www.cmnt.lv/en (accepted for publication).

25. Ravil I. Muhamediyev, Yan Kuchin, Elena Muhamedyeva, Z.Nurushev, K. Yakunin, P. Gricenko. Методика подготовки данных ГИС для анализа нейросетевыми методами // The proceedings of II International scientific-practical conference “Information-innovation technologies: Integration of science, education and business” devoted to 20th anniversary Independence of the republic of Kazakhstan. – Almaty, 2011. – P. 375-383.

26. Ravil I. Muhamediyev, Yan Kuchin, Elena Muhamedyeva. Analysis of the data of geophysical research by means neuronet methods // The proceedings of the VIII international scientific conference on Electronics And Computer technologies, IKECCO’. – Almaty: SDU, 2011. – P. 289-297.

27. R. Muhamediyev, E. Amirgaliev, S. Iskakov, Y. Kuchin, E. Muhamedyeva. Integration of Results of Recognition Algorithms at the Uranium Deposits.// JACIII, 2014, Vol.18 No.3. pp. 347-352

28. Syrymbet Iskakov, Gulnara Umitkulovna Bektemyssova, Cho Young Im, Ravil Muhamediyev, Kuandykov Abu, Alim Khamitov. Construction of Recognition System at the Uranium Production Process. Proceedings of 14th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2014, Seoul), pp. 1462 - 1465. October 2014. 10.1109/ICCAS.2014.6987791

Бектемысова Г.У., Мухамедиев Р.И., Искаков С.Х., Кучин Я.И.

Уран кен орындарындағы литологиялық құрамды тану жүйесі.

Тұжырым. Ұңғыманы геофизикалық зерттеудің түсініктемелерін автоматты түрде алу үшін машиналды оқыту әдісін қолдану ұсынылған.

Жұмыста машиналық оқыту әдісінің классификациясы (Жіктелімі) келтірілген және тікелей таратудың жасанды нейронды жүйесі мен k-NN алгоритмін пайдалану арқылы классификациялау (Жіктеу) шешімін жүзеге асыруға жасалған бағдарламалық жасақтама бейнеленген.

Машиналды оқытудың көптеген алгоримдерін пайдалануда және алгоритмдер комитетін қалыптастыруда сипаттау жүйесінің өзін-өзі ұйымдастыру мүмкіндігі мен параллелизмнің жоғары деңгейін қамтамасыз ететін, сонымен қатар кейінгі түрлендіру мен сүйемелдеуді жеңілдететін мультиагенттік әдісті қолдану ұсынылады.

Кілттік сөздер: машина оқыту, жасанды нейрондық желілер, геофизикалық барлау ұңғымалары, бағдарламалық қамтамасыз ету

Bektemyssova G.U., Muhamediyev R.I., Iskakov S.H., Kuchin Ya.I.

Lithology wells recognition system for uranium deposits.

Summary. To solve the problem of automatic data interpretation of geophysical well logging proposed to use machine learning methods. The paper shows the classification of machine learning methods and described to develop software, which implements the task of classification by using artificial neural networks of direct distribution and k-NN algorithm.

In using of a variety of algorithms and machine learning algorithms for forming the committee seems better to use multi-agent approach, which can provide a high degree of parallelism and the possibility of self-recognition system, and facilitates the subsequent modification and maintenance.

Key words: machine learning, artificial neural networks, geophysical exploration wells, software

УДК 001.8

Cemil Turan[1,2], M.K. Zhaparov[2], M.U. Alimanova[2], D.K. Kozhamzharova[3]
([1]Mevlana (Rumi) University, Turkey, Selcuklu, Konya
[2]Suleyman Demirel University, Kazakhstan, Almaty
[3]International IT University, Kazakhstan, Almaty)

AN IMPROVED VSS-LMS ALGORITHM FOR SPARSE SYSTEM IDENTIfiCATION

Abstract. The variable step-size LMS algorithm based on improved hyperbolic tangent function (IHVSS-LMS) had shown a good performance in adaptive channel equalization settings. It can be used for system identification (SI) and its performance can be more improved if the system is assumed to be sparse. In this paper, we propose a new algorithm based on IHVSS-LMS, adding l_0-norm penalty to the cost function of that algorithm. Both algorithms have been compared with each other, in terms of convergence speed and mean square deviation (MSD). Simulations show that if the system is sparse, the proposed algorithm has a higher performance than the other in system identification settings with a white Gaussian noise (WGN) and a correlated Gaussian noise (CGN).

Key words: Adaptive filtering, system identification, sparsity, l_0-norm penalty.

I. INTRODUCTION

It is fair to say that the LMS algorithm has been the most widely used and studied adaptive filter for the last 50 years. Because of its simplicity and robust performance against different signal conditions, it is commonly used in such a variety of applications as system identification, echo cancelation, noise cancelation, equalization, control, deconvolution, change detection, smart antennas, speech processing, data compression, radar, sonar, biomedicine, seismology, etc. [1]. The LMS adaptive algorithm is a practical method for finding close approximate solutions to the Wiener-Hopf equations which is an implementation of the method of steepest gradient descent [2]. It is well known that the convergence speed of the steepest descent algorithm is directly proportional to the step-size parameter while the mean square error (MSE) is

inversely proportional to it. The performance of LMS-type algorithms can be improved using a time varying step-size [3]. Numerous variable step-size (VSS) LMS algorithms have been proposed to increase the convergence speed and decrease the MSE [4], [5], [6].

System identification (SI) is the commonly used application in adaptive filtering (see Fig. 1). One of the important applications of adaptive system identification is the cancellation of echoes in telephony networks which can be assumed to be sparse, that is, contain a few non-zero coefficients [7]. Using such sparse prior information can improve the performance of the adaptive filter [8].

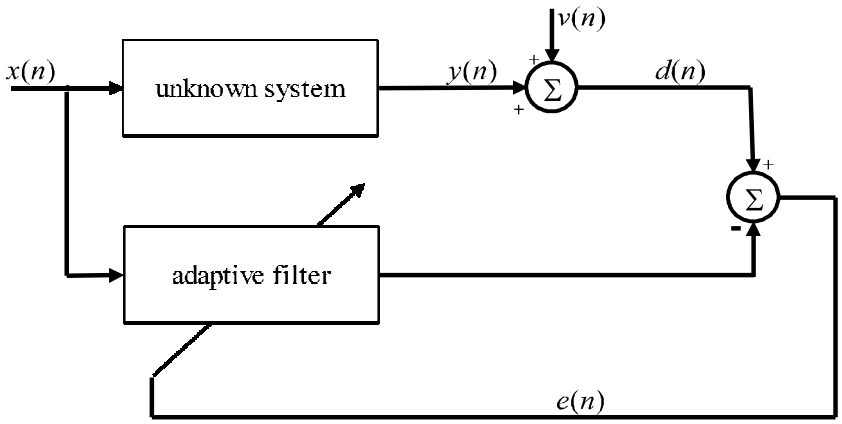


Fig. 1. Block diagram of the system identification process.

The advantages of variable step-size and sparsity can be combined for a sparse system identification as presented in [9]. In this paper, we propose a new algorithm based on the variable step-size LMS algorithm with improved hyperbolic tangent function (IHVSS-LMS) which is proposed in [10]. Our proposed algorithm imposes an additional approximate l_0-norm penalty in the cost function of the IHVSS-LMS algorithm.

The paper is organized as follows: In Section II, a brief review of the IHVSS-LMS algorithm is provided and the proposed algorithm is derived. In Section III, simulation results that compare the performance of the proposed algorithm to other algorithm is provided and discussed. In Section IV, conclusions and recommendations are drawn.

II. THE PROPOSED ALGORITHM

Before deriving the proposed algorithm we may have a brief review of the IHVSS-LMS algorithm.

Consider a linear system with input-tap vector $\mathbf{x}(k) = [x_0, ..., x_{m-1}]^T$ and output $d(k)$ related by

$$d(k) = \mathbf{w}_o^T \mathbf{x}(k) + \upsilon(k) \tag{1}$$

where $\mathbf{w}_o = [w_{o_1}, ..., w_{o_{M-1}}]^T$ is the unknown system coefficients with length M; T is the transposition operator and $\upsilon(k)$ is the additive noise. The noise sample $\upsilon(k)$ is assumed to be independent and identically distributed (i.i.d.) with zero mean and variance of σ_υ^2. Also, the input data sequence $x(k)$ and the additive noise sample $\upsilon(k)$ is assumed to be independent.

The cost function of the IHVSS-LMS algorithm is given by,

$$J(\mathbf{w}(k)) = \frac{1}{2}|e(k)|^2 \tag{2}$$

where w(k) is filter-tap vector at time k and $e(k)$ is the instantaneous error and given by

$$e(k) = d(k) - \mathbf{w}^T(k)\mathbf{x}(k) \tag{3}$$

The update equation of the IHVSS-LMS algorithm can be written as

$$\mathbf{w}(k+1) = \mathbf{w}(k) + \mu(\mathrm{k})\,\mathrm{e}(\mathrm{k})\mathbf{x}(k \tag{4}$$

where $\mu(k)$ is the variable step-size parameter and given by [10] as:

$$\mu(k) = \mu_{\max}[1 - 1/(1 + \exp(\gamma\,|e(k)e(k- \tag{5}$$

where $\mu_{\max}$ and γ are some positive constants.

However, the performance of such a system can be further improved if it is assumed to be sparse. This improvement can be achieved by modifying the cost function in (2) to become

$$J(\mathbf{w}(k)) = \frac{1}{2}|e(k)|^2 + \xi\,\|\mathbf{w}(k)\|_{ \tag{6}$$

where $\|\cdot\|_0$ denotes the l_0-norm of the weights vector and ξ is a small positive constant. The main obstacle in the cost function given in (6), is deriving the l_0-norm term with respect to $\mathbf{w}(k)$. Thereby, we may use the l_0-norm approximation [11] as given below:

$$\|\mathbf{w}(k)\|_0 \approx \sum_{k=0}^{M-1}(1 - e^{-\lambda|\mathbf{w}(k)|}) \tag{7}$$

where λ is a positive parameter.

Deriving (6) with respect to $\mathbf{w}(k)$ and substituting in (4) yields

$$\mathbf{w}(k+1) = \mathbf{w}(k) + \mu(k)e(k)\mathbf{x}(k) - \rho(k)\,\mathrm{sgn}[\mathbf{w}(k)]e^{- \tag{8}$$

where $\rho(k) = \mu(k)\xi\lambda$.

The term $\rho(k)\,\mathrm{sgn}[\mathbf{w}(k)]e^{-\lambda|\mathbf{w}(k)|}$ in (8) imposes an attraction to zero on small coefficients (zero or near to zero coefficients). Particularly, if the filter weight coefficient is positive, it will decrease and if it is negative, it will increase. On the other hand, during the update process, if the coefficient to be attracted to zero is relatively high, it goes faster than the same coefficient in another zero attracting algorithm by the virtue of exponential.

III. SIMULATION RESULTS

In this section, the performance of the proposed algorithm is compared to IHVSS-LMS algorithm in sparse and non-sparse system identification models. All the experiments are implemented with 200 independent runs.

In the first experiment, three different filters of 16 coefficients which have only one coefficient as 1 for the first 5000 iterations, four random coefficients as 1 for the second 5000 iterations and eight random coefficients as 1 for the last 5000 iterations, were used. In order to obtain 10 dB signal-to-noise ratio (SNR), the input signal and the observed noise are both assumed to be white Gaussian random sequences with variances 1 and 0.1, respectively. The performance measure used is $MSD = E\left\{\|\mathbf{w} - \mathbf{w}(k)\|^2\right\}$. Simulations are done with the following parameters: For IHVSS-LMS: $\mu_{\max}$=0.003 and γ=100. For the proposed algorithm: ξ=0:02 and λ=8. Fig. 2 gives the MSD vs. iteration number for the two algorithms. It is seen from the figure that, when the system has a high sparsity, although both algorithms have approximately the same convergence speed, the proposed algorithm obtains lower MSD than the IHVSS-LMS. Even if the sparsity decreases, it has a good performance than the other.

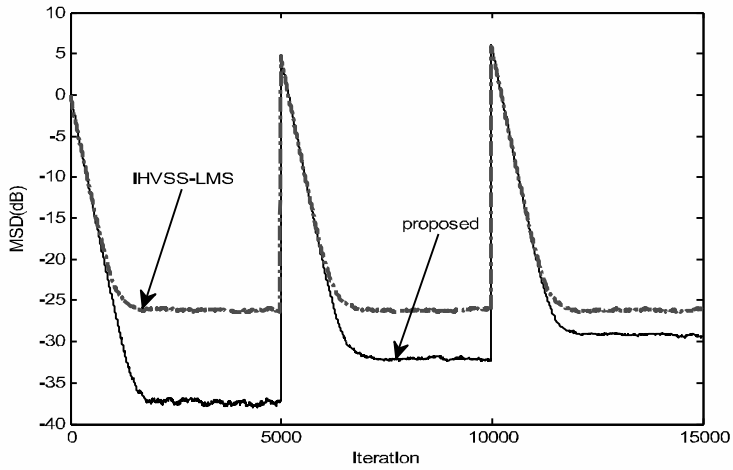


Fig. 2. Steady state behavior of the IHVSS-LMS and the proposed algorithm for 94%, 75% and 50% sparsity, respectively, with WGN.

In the second experiment, the performance of the algorithms are compared in 128 taps filter with thirty non-zero random coefficients between (0, 1] (sparsity of 77 %) and SNR at 10 dB. The observed noise is assumed to be correlated Gaussian random sequence. The correlated noise is created by passing a white Gaussian noise with zero mean and variance 0.05 through an AR(1) process with correlation coefficient 0.7. It is seen from Fig. 3 that the proposed algorithm converges a little faster than the IHVSS-LMS algorithm and has a lower MSD.

IV. CONCLUSIONS

In this paper, a new algorithm has been proposed based on IHVSS-LMS algorithm for sparse system identification. It is derived by adding an approximate l_0-*norm* penalty in the cost function of the IHVSS-LMS algorithm. The performance of the proposed algorithm is studied and demonstrated by simulations. The results show that the proposed algorithm has a superiority over IHVSS-LMS in system identification settings. For the future studies, it is recommended that the proposed algorithm can be analyzed in frequency domain and compared with the other sparsity aware LMS-type algorithms.

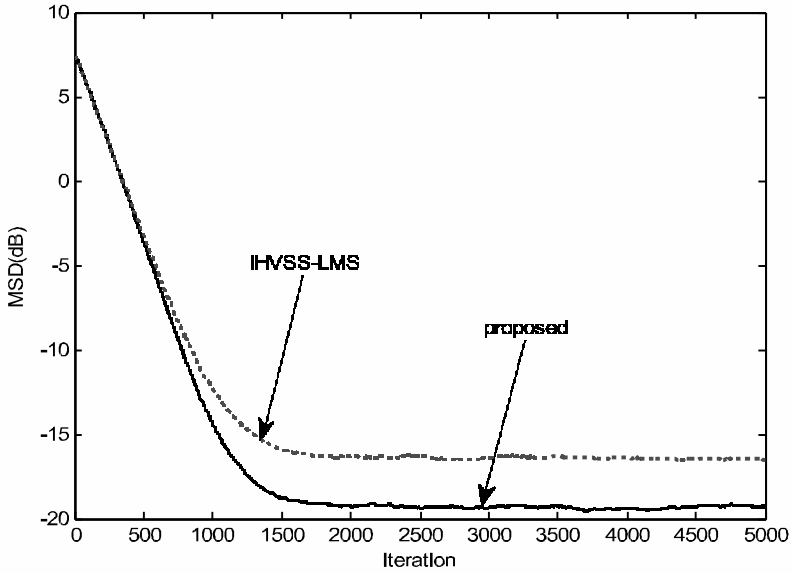


Fig. 3. Steady state behavior of the IHVSS-LMS and the proposed algorithm for 128 tap filter with CGN and 77% sparsity.

REFERENCES

[1] L. R. Vega and H. Ray, *A Rapid Introduction to Adaptive Filtering*, Springer, USA, 2013.

[2] A. Zaknich, *Principles of Adaptive Filters and Self-learning Systems*, Springer, London, 2005.

[3] S. Zhao, Z. Man, S. Khoo and H. R. Wu, "Variable step-size LMS algorithm with a quotient form," *Elsevier, Signal Processing*, 1997, vol. 89, pp. 67-76.

[4] T. Aboulnasr and K. Mayyas, "A robust variable step-size LMS-type algorithm: analysis and simulations," *IEEE Transaction on Signal Processing, Computers and Applications*, 1997, vol. 45, no. 3, pp. 631-639.

[5] S. Zhao, D. L. Jones, S. Khoo and Z. Man, "New Variable Step-Size Minimizing Mean-Square-Deviation for the LMS-Type Algorithms," *Springer, Circuits, Systems and Signal processing*, 2014, vol. 33, pp. 2251-2265.

[6] S. Zhang and J. Zhang, "New Steady-state Analysis Results of Variable Step-size LMS Algorithm With Different Noise Distributions," *IEEE Signal Processing Letters*, 2014, vol. 21, no. 6, pp. 653-657.

[7] P. A. Naylor, J. Cui and M. Brookes, "Adaptive algorithms for sparse echo cancellation," *Applied Speech and Audio Processing, Elsevier*, 2006, vol. 86, no. 6, pp. 1182-1192.

[8] Y. Chen, Y. Gu and A. O. Hero, "Sparse LMS For System Identification," *IEEE International Conference Acoustic, Speech and Signal Processing*, 2009, pp. 3125-3128.

[9] C. Turan and M. S. Salman, "Zero-Attracting Function Controlled VSSLMS Algorithm with Analysis," *Circuits, Systems, and Signal Processing, Springer*, 2015, DOI 10.1007/s00034-015-9996-5.

[10] Y. Yan, J. Zhao, Z. Wang and Y. Yan, "A Novel Variable Step Size LMS Adaptive Filtering Algorithm Based on Hyperbolic Tangent Function," *IEEE International Conference on Computer Application and System Modeling*, 1981, vol. 28, no. 6, pp. 585 - 592.

[11] C. A. Sing-Long, C. A. Tejos and P. Irarrazaval, "Evaluation of continuous approximation functions for the *norm* for compressed sensing" *Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med.*, 2009, vol. 17, pp. 4585.

Семил Туран, М.К. Жаппаров, М.О. Алиманова, Д.Х. Қожамжарова

Сирек әйкестендіру жүйелерінің жетілдірілген VSS-LMS алгоритмі.

Түйіндеме. Гиперболикалық тангенс функциясының негізінде ең кіші шаршылар тәсілінің (ЕКШТ) қадам мөлшері айнымалысының бейімді арна теңестіру параметрлерінде жақсы көрсеткіштер көрсетілді. Егер жүйе сирек болып саналса, оны сәйкестендіру жүйелері (СЖ) үшін пайдалануға және оның өнімділігін одан әрі жақсартуға болады. Бұл мақалада гиперболикалық тангенс функциясының негізінде ұсынылған алгоритмнің құндылық функциясына l_0-норманы қоса отырып, жаңа алгоритм ұсынамыз. Екі алгоритмде жинақталу жылдамдығы және орташа квадраттық ауытқу (СА) тұрғысынан бір-бірімен салыстырылды. Модельдеу кезінде, жүйе сирек болса, ұсынылған алгоритмнің ақ Гаусс шуы (АГШ) және корреляцияланған Гаусс шуымен (КГШ) бірге анықталған жүйені анықтау параметрлерінде басқаға қарағанда жоғары өнімділігі бар екендігі байқалды.

Кілт сөздер: бейімді арна, сәйкестендіру жүйелер, гиперболикалық тангенс функциясы

Семил Туран, М.К. Жаппаров, М.У. Алиманова, Д.Х. Кожамжарова

Улучшенный алгоритм VSS-LMS для разреженных системы отождествления.

Резюме. Длина шага переменной алгоритма МНК на основе повышенной функции гиперболического тангенса показал хорошую производительность в адаптивных настройках выравнивания канала. Он может быть использован для системы идентификаций (СИ) и его характеристики могут быть более улучшены, если система считается редкой. В этой статье, мы предлагаем новый алгоритм, основанный на базе повышенной функции гиперболического тангенса, добавив, штраф нормы ввода-вывода на функцию стоимости этого алгоритма. Оба алгоритма были сравнены друг с другом, с точки зрения скорости сходимости и среднего квадратичного отклонения (СКО). Моделирование показывает, что, если система является редким, предложенный алгоритм имеет более высокую производительность, чем другие алгоритмы в настройках идентификаторов системы с аддитивным белым Гауссовским шумом (АБГШ) и коррелированным Гауссовским шумом (КГШ).

Ключевые слова: адаптивная фильтрация, система идентификации, функция гиперболического тангенса

УДК 001.8

M.U. Alimanova, A.K. Kuzhaniyazova, D.K. Kozhamzharova
(Suleyman Demirel University, Kaskelen, International IT University, Almaty)

MODELS OF TEACHING PROFESSIONAL ENGLISH LANGUAGE

Abstract. The common practice at the faculty of Engineering Science has revealed that students tend to have a lack of understanding about the importance of professional English speaking abilities. Students fallaciously assume that basic level of the language is enough to get into and run the business. However, having graduated from the University it is usual for them to encounter some problematic issues related to negotiations with other staff in a company. This might induce some misunderstandings while giving incorrect interpretations of specific issues in discussions. Main purpose of

this research is to increase compatibility of computer science students in business and IT and fill the gaps of language, which is not less important as it allows to students express themselves in English-speaking environment.

1. Introduction

The main issue among engineering students is lack of understanding and speaking fluently in English language especially in non-English speaking countries such as Kazakhstan. In future work place almost all of them have to intercommunicate with other workers from different spheres and one of the issues will be understanding each other correctly and improving communication skills. As in practice English language one of the main tools of communication. Therefore, language is one of the main tools which help to people from different spheres or area intercommunicate, make agreements and share ideas. Another important point in professional communication is understanding and being able to speak in professional English, as in a future workplace students have to work not only with developers but also with stuff of different departments.

It is widely believed that computer science students are very shy and not so communicative students and get to talk them one of the not easy tasks. That is why rooms have for students have to be allocated with up-to-date technology, in order to improve their employability. As it has been stated by Savignon (1997) such environment is have to accommodate according to student's needs. One of the ways of improving communication skills is by providing comfortable environment in order to improve such skills in a classroom. Suitable environment will contribute and increase interest of the students to study and learn new things.

In this paper, will discussed teaching methods, which will help to computer science students to improve their technical English.

Aims and objective:

- Improving technical English of computer science students
- Developing new teaching techniques
- Increase interest of students to study
- Providing environment to improve communication skills
- Stimulate their interest

Purpose of the subject

As it has been mentioned before, one of the main tools of the communication is language and being able to intercommunicate in professional level very important. In order to improve and increase confidence of the computer science students has been developed teaching techniques with help of what it can be achieved. Where as an example have been to encourage students to learn new vocabulary in very comfortable and learning based environment and by engaging team works and as much discussion as possible.

Main accent has been given to communicative skills by providing comfortable environment to speak. Where students were given opportunity to share their knowledge according to specific IT topics and share experience, where students can evaluate the situation and improve their critical thinking.

Approach of learning

As it has been pointed out above, one of the methods, which has been applied, is Learned-Centered Teaching method. Dudley-Evans and St. John [1] gave their own definition of English for Specific Purpose (ESP), where they underlined specific needs for students, which will be widely applied in future, work and will improve their professionalism in terms of language, which is very suitable method for teaching computer science students. By choosing individual or group tasks can simulate active participation to the lesson of the learners. By being active, they not only will go over speaking barrier, but also they will learn how to communicate with group of people share ideas and solve problems together. That is why improvement of communicative skills of the learners one of the important points [2].

Where has been practiced active speaking, listening, reading and writing and in each section actively has been given specific vocabulary according to topic. According to personality, some of students good in receiving and processing of the information, whereas some students are good in giving or displaying information. That is why it is better to try focus on both types of students and that is why all aspects of learning have been practiced. Nunan [3] gave a definition of "learner-centered" approach, where students could interact with learning process, by suggest their own preferences, and improve syllabus according to their own needs. In practice, many students have difficulties with a speaking and according to their suggestion in order to warm up lesson, in the beginning of the class has been suggested to start from speaking exercises. In terms of first case students where more efficient to practice listening and speaking, where in the beginning of the each class discussion takes place. Where for example in terms of speaking

students can share their experience, point of view and assumption according to actual topics in IT world. Therefore, in this way speaking issues among students can be handle partly.

Another issue, which usually come up with engineer students, is that they are not communicative and sometimes it is difficult to them easily share their idea. Another advantage of discussion in the beginning of the class is that students will learn not only share their ideas, but also they will learn to listen other students by practicing their listening abilities. That is why, discussion in the beginning of the class makes them alive and usually it grows to debate, which is very helpful for them. In addition, team works teaches them consider other team member's opinion and in order to come up with one or couple of solutions [4].

Another method is by making classroom as much as possible comfortable environment, which makes students feel free and in a same level with a teacher. Which promotes conversation with students, such as conversation with ordinary friends in a formal context. As it have been mentioned before, study environment is one of the main points and usual classrooms have been substituted with comfortable laboratories for example 3D labs, where allocated 3D printers and smart boards [5].

Lastly, changing syllabus according to learners needs. It means, they might have wish to improve their reading skills for example, and according to their needs make changes in working program. Which also works like a trigger and increases interest or learners to study. Some students might have interest in improving their reading skills, in such cases all text which will be considered in a class have to be directly connected with technology. The most interesting thing, when text is contains up-to-date technology students usually starting to demonstrate special interest and gaining knowledge from text or by discussing some point with other students. As a rule they will meet new vocabulary from text and by using them in discussions promotes memorising them quickly and also they will learn how and where they can use these new vocabularies or in which context.

To sum up, the main purpose of this paper is to study teaching techniques of professional English for computer science students. Where has been used learner-centered techniques and other methods in order to awake interest of learner to study, learn technical vocabulary, study how to write formal papers, team work, discuss different technical issues and improve their critical thinking. All of these can be done by quality organization of the lesson, where teacher have to find a way of taking attention of the learners. Where has been concluded that flexible and speaking free environment is one of the keys points. However, there no guarantee that such environment will be when learners will start to work, because in work place they will meet other people and sometimes they might be friends and sometimes not so much. Anyway, different condition at work will maintain, but at least they will be ready to such situations.

REFERENCE

1. Dudley-Evans, T. and St. John, M. J. Development in ESP-a multi-disciplinary approach. Cambridge: Cambridge University Press. 1998.

2. Prof. V. Chandra Sekhar Rao. English for Science and Technology: A Learn Centered Approch, English for specific purpose, India, 42(15) 2014.

3. Nunana, D. The learned-centered curriculum. Glasgow: Cambridge University press. 1988.

4. Marin B., Peter S., Merrill S. Researching Pedagogical Tasks, Second Language Learning, Teaching and Testing, New York. 2013.

5. Adele M. Holcomb. Anna Jameson: The First Professional English Art Historian, 6(2) pp. 171-187. 2013.

Алиманова М.О., Kuzhaniyazova A.K., Қожамжарова Д.Х.

Кәсіби ағылшын тілін оқыту моделдері.

Түйіндеме. Техникалық ғылымдар факультетінде әдеттегі тәжірибе, студенттер ағылшын тілінің маңыздылығын түсіне бермейді. Студенттер тілдің базалық деңгейін жеткілікті деп сенеді, сосын басқа қызметкерлермен келіссөздерге байланысты кейбір проблемалық мәселелерге тап болады. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты инженер студенттері бизнесте және басқа салада өздерінің білімдерін арттыру үшін және сол студенттер ағылшын ортада өздерінің біліктілігін корсете білу. Себебі тілінің маңызды құрал және оны жетілдіру қажет.

Алиманова М.О., Kuzhaniyazova A.K., Қожамжарова Д.Х.

Модели преподавания профессионального английского языка.

Резюме. Обычная практика на факультете технических наук, показало, что студенты, как правило не понимают важности знания английского языка. Студенты ошибочно предполагают, что базовый уровень языка достаточен. Однако, после окончания университета они столкнутся с некоторыми проблемами, связанные с недостатком знаний английского зыка. Основная цель данного исследования является повышение совместимости студентов ИТ в бизнесе и заполнить пробелы в знаний языка, который не менее важен, поскольку он позволяет студентам проявить себя в англо-язычной среде.

УДК 620. 92 (574)

Р.Н. Слямов, А.К. Данлыбаева, А.З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

ЭНЕРГЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ ЖАҒЫНАН ТИІМДІ БИОГАЗ ЖАҒУДЫ ҚОЛДАНУ

Түйіндеме. Бұл мақалада бүгінгі таңда XXI ғасырдың басты проблемалары болып энергетика, экономика және экология жатады. Әлде қайда энергетикалық, экологиялық және экономикалық тұрғыдан қарағанда тиімді, бейдәстүрлі энергия көзі – биогаз жағуды қарастырылған. Қалдықтардан бөлінген биогаз, биогаз алу қондырғылары, жұмыс істеу принципі туралы айтылған. Еліміз үшін биогаздық қондырғы табиғи ресурстарды үнемдеуге, пайдалы қазбалардың азаюына кішкене де болсын шектеу қояр еді.

Түйін сөздер: биогаз, гомогенезация, реактор, биореактор, газгольдер, метантенк, жылуэнергетика.

Еліміздің табиғаты мен оның байлықтары Қазақстан Республикасы халықтарының өмірі мен қызметінің, олардың тұрақты әлеуметтік – экономикалық дамуы мен әл-ауқатын арттырудың табиғи негізі болып табылады. Демек бүгінге дейін адамзат баласы табиғат байлықтарына таусылмайтын пайда көзі деп қарап келгені де рас. Бірақ мыңдаған жылдар бойы өсіп тұрған орман-тоғай, таза сулы бұлақ пен өзендер, құнарлы топырақты аймақтар қазақ жерінде адамдар жиі қоныстанған аумақтарда бей-берекет пайдалану салдарынан бүлініп, кейбіреулері пайдалануға жарамай қалды.Табиғат байлықтарын жоспарсыз және кең көлемде кешенді пайдалану табиғи қорлардың тез азаюына әкеп соқтырады. Осылайша, табиғи шикізатты пайдаланатын өнеркәсіп өндірісінің дамуы табиғи байлық қорларының азаюына ғана емес, ол сондай-ақ табиғи ортаның ластануына әкеп соқтырады. Өнеркәсіп орындарынан шығатын керексіз қалдық заттар қоршаған табиғи ортаның топырағын, суын және ауа кеңістігін ластайды. Бұл бағытта еліміз келешекте экологиялық қауіпсіздік мүддесіне үміт артып, «Қазақстан-2030» даму стратегиясының басымдықтарын ескере отырып, Қазақстан Республикасы дамуының 2010 жылға дейінгі стратегиялық жоспарына сәйкес және XXI-ғасырдағы күн тәртібінің негізгі ережелері мен Қоршаған орта және даму жөніндегі 1992 жылғы Рио-де-Жанейро декларациясының қағидаларын, сондай-ақ Иоханнесбургте өткен тұрақты даму жөніндегі дүниежүзілік саммиттің шешімдерін ескере отырып, Қазақстан Республикасының 2004-2015 жылдарға арналған қауіпсіздік тұжырымдамасын бекітуі [1, 2].

Табиғат қанша бай болғанымен, оның сан алуан ресурстарының қай-қайсысы болмасын шексіз емес екендігін күнделікті өмірдің өзі дәлелдеп отыр. Қалалардан, ауылшаруашылығынан шығатын қалдықтар қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіреді.

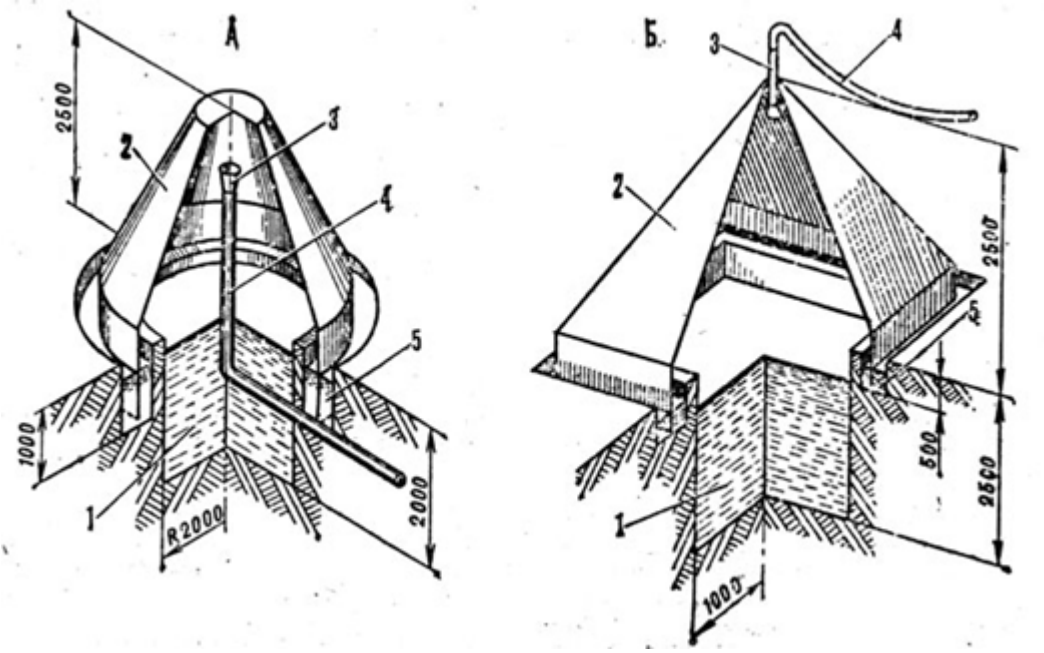
Қалдықтардан бөлінген газ дегеніміз ол биогаз. Бұл термин газ тәріздес өнім, соңғы өнімнен алынған анаэроб, ауаның қатынасыз пайда болған, әр нәрседен шығарылған органикалық заттың ферментациялануы. Кез келген ауылдық аймақта бір жылдық көлемде жиналған гөн, өсімдік қалдығы, әр түрлі қалдықтар биогаз алудың нағыз бірден бір көзі. Бұны кейде адамдар суға жай араластырып тыңайтқыш ретінде қолданады. Ферментация кезінде қандай көлемде биогаз бен жылудың бөлінетінін көп адамдар біле бермейді. Бірақ, бұл энергия ауылдық аймақта өз қызметін зор атқаруы мүмкін. Биогаз-газдар жинағы. Оның негізгі компоненттері: метан (CH_4-55-70% метан, CO_2-28-43% көмірқышқыл газы және де сол сияқты басқада газдар бар, мысалы күкіртсутек H_2S). Орта есеппен 1 кг органикалық затта, 70% биологиялық тұрғыда араласқан, 0,18 кг метан, 0,32 кг көмірқышқыл газы бар, 0,2 кг су және 0,3 кг араласпайтын қалдық. Көбінесе органикалық қалдықтардың араласуы белгіленген бактериялардың көмегімен жүзеге асады, жиналған қалдықтардың ашуы қоршаған ортағада әсер етеді. Ауқымды түрде газға айналуы температурағада байланысты. Ыстықтығы жоғары болған сайын органикалық заттың ферментациялану жылдамдығыда жоғары болады. Сондықтанда, ең алғаш биогаз алушы қондырғылар климаты жылы аймақтарда пайда болған. Бірақ сенімді жылуоқшаулағышты қолдану, кейде қыздырылған суды қолдануды меңгеру ыстықтығы – 20°С аудандарда биогазды қолдануға мүмкіндік береді. Қалдықтарға кейде талап қойылады: бактериялардың дамуына ыңғайлы болуы керек, құрамында органикалық заттың көп мөлшерде болуы судың (90-94%). Негізі, бөгде заттардың болмауын қатты қадағалау қажет, бактерияға өз кедергісін тигізбейтіндей болуы қажет. Мысалы, сабын, кір жуғыш ұнтақтар, антибиотиктер және т.б. Биогаз алудың жолдары өсімдіктердің және тұрмыс қалдықтары, гөн, ағын су т.б. Ферментация кезінде резервуардағы сұйықтық үш фракцияға бөліну үшін

тенденциялы болады. Жоғарғы бөлігі-қабығы, үлкен бөліктерден жасалынған, көпіршіктер арқылы газдардың шығуы, бірер уақыттан соң жеткілікті қатты затқа айналуы [3, 4].

Жылу, биогазды жағу кезінде алады, суды қыздырғанда (жылумен қамтамасыз етеді, ыстық сумен қамтамасыз етеді) және тамақ өнеркәсібіне, теплицаны жылумен қамсыздандыру, ал жаз кезінде, биогаз тапшы кезінде, дақылдарды кептіру үшін, абсорбциялық тоңазытқышты биогазбен қамсыздау, ауылшаруашылығындағы азықты салқындату үшін, мысалы: сүт және биогазды электрэнергия өндіру үшін қолдануға болады. Егер бірнеше кішігірім ферманы және жекеленген шаруашылықты бір біріне алыс орналаспаған, орталықтанған қалдықты өңдейтін биогаз өндіруші қондырғыны жасауға болады және өндірілген биогазды құбыр арқылы осы фермаға және шаруашылыққа тасымалдауға болады. Биогазды қолданудың тағы бір бағыты бар – көмірқышқылгазын утилизациялау, оның құрамында жиналған 34%-ға жуық. Ол метаннан бөлек, суда ериді. Оны теплицаларда қолдануға болады. Көмірқышқыл газы «ауалық тыңайтқыш» ретінде қолданылады, ол бізде өсімдіктің өсуін арттырады. Биогазды көбінесе өнеркәсіпте отын ретінде қолданылады, электрэнергиясы, жылу және бу алу үшін және соңғы кезде автомобильдерде отын ретінде қолданылуда. Свалкілік газ-биогаздың бір түрі. 50-87% метан, 13-50% CO_2, қажет емес газдар H_2 және H_2S. Биогаз тазартудан өткен соң CO_2-ден биометан алынады. Биометан-табиғи газдың толық аналогі, айырмашылығы тек пайда болуында. Биогаздық есептеуде құрғақ заттың түсінігі қолданылады. (СВ немесе ағылшынша TS) құрғақ қалдық СО. Биомасса құрамындағы су, газ бермейді. Машықтануда 1 кг құрғақ заттан 300-500 литрге дейін биогаз алуға болады. Биогазды қолдану кезінде атмосфераға метан тасталынады. Метан парниктік эффекті 21 есе күштірек туғызады, CO_2-ге қарағанда, ол атмосферада 12 жыл бойы жүреді. Метанды қысқарту ол дүниежүзілік глобальды жылуға өзінің көпмөлшерде үлесін қосады. Индияда, Вьетнамда, Непалда және басқа мемлекеттерде аз мөлшерде биогаздық қондырғы орнатуда. Одан түзілген газ тамақ дайындау үшін қолданылады. Аз мөлшерде биогаз қондырғысы Қытайда-10 млн-ға жуық. Олар жылына 7млрд. $м^3$ биогаз өндіреді, ол 60 млн. ауыл шаруашылығын отынмен қамтамасыз етеді [4,5].

2010 жылдың аяғына таман Қытайда 40 млн-ға жуық биогаздық қондырғы болған. Биогаздық қондырғымен Қытайда 60 мыңдай адам жұмыспен қамтулы. Индияда 1981 жылдан 2006 жылға дейін 3,8 млн. биогаздық қондырғы орнатылған болатын. Непалда энергетиканы дамытуда биогаздың рөлі үлкен, 2009 жылдың аяғына таман 200 мыңға жуық қондырғы болатын. Volvo және Scania биогазбен жұмыс істейтін двигательді автобус шығарды. Автобустар белсенді түрде мынадай қалаларда қолданыс табуда: Швейцария, Берн, Базель, Женева, Люцерн, Лозанна. Швейцария ассоциация қоры бойынша газдық индустрияда 2010 жылы автобустар 10%-ға дейін биогазда жұмыс жасайтын болады делінген. Ослоның муниципалитеті 2009 жылдың басында 80 қалалық автобустарды биогазға ауыстырды. Биогаз бағасы 80-90 тенге литріне, бензинмен салыстырғанда арзанырақ және сапалы. Жақсы тексеруден өткен соң, биогазға 400 автобус ауыстырылатын болды. Ресей жыл сайын 300 млн. құрғақ эквивалентте органикалық қалдықтарды жинайды, 250 млн. ауыл шаруашылық өндірістен, 50 млн. тұрмыстық қоқыстан. Бұл қалдықтар биогаздың өнімі ретінде қолданылады. Потенциалдық көлемі жыл сайын биогазды 90 млрд. $м^3$-қа дейін құрайды. АҚШ-та 8,5 млн. сиыр өсіріледі. Одан алынған биогаз 1млн-ға жуық автокөліктерді қамтамасыз етеді. Биогаз өнеркәсібінің потенциалы Германияда 100 кВт·сағ. млрд-қа 2030 жылы бағаланатын болады, мемлекеттің 10%-ға дейін тұтынатын энергияны құрайтын болады [5, 6].

Румынияда биогаздың генераторы кеңінен қолданылуда. Ең алғаш арнайы қондырғылардың бірі (сурет - 1). 1982 жылдың желтоқсанынан бастап іске аса бастаған. Содан бері ол қолайлы үш көршілес жанұяны газбен қамтамасыз еткен, әр қайсысы жай газ плита үш жылытқышымен және духовкасымен. Ферментатор қосөресі 4 м, тереңдігі 2 м шұңқырдажатыр (көлемі шамамен 25 $м^3$) ішінде кровельді темірмен жатқызылған, екі рет әрленген: ең бірінші электрмен әрленген, содан соң газбен. Тотқа қарсы қорғаныс резервуардың бетінен қара май құйылған. Ферментатордың кромкасының үстінгі жағынан шеңберлі канавка бетоннан құйылған: тереңдігі шамамен 1 м, бұл канавкі сумен толтырылған. Қоңырау биіктігі 2,5 м-жұқа екі мм-лі болаттан жасалынған. Жоғарғы оның бөлігіне газ жиналады. Генератор ферментаторға ауқымды көлемде гөн, сиыр қалдығы немесе өсімдік қалдықтары толтырылған соң іске аса бастайды [7].

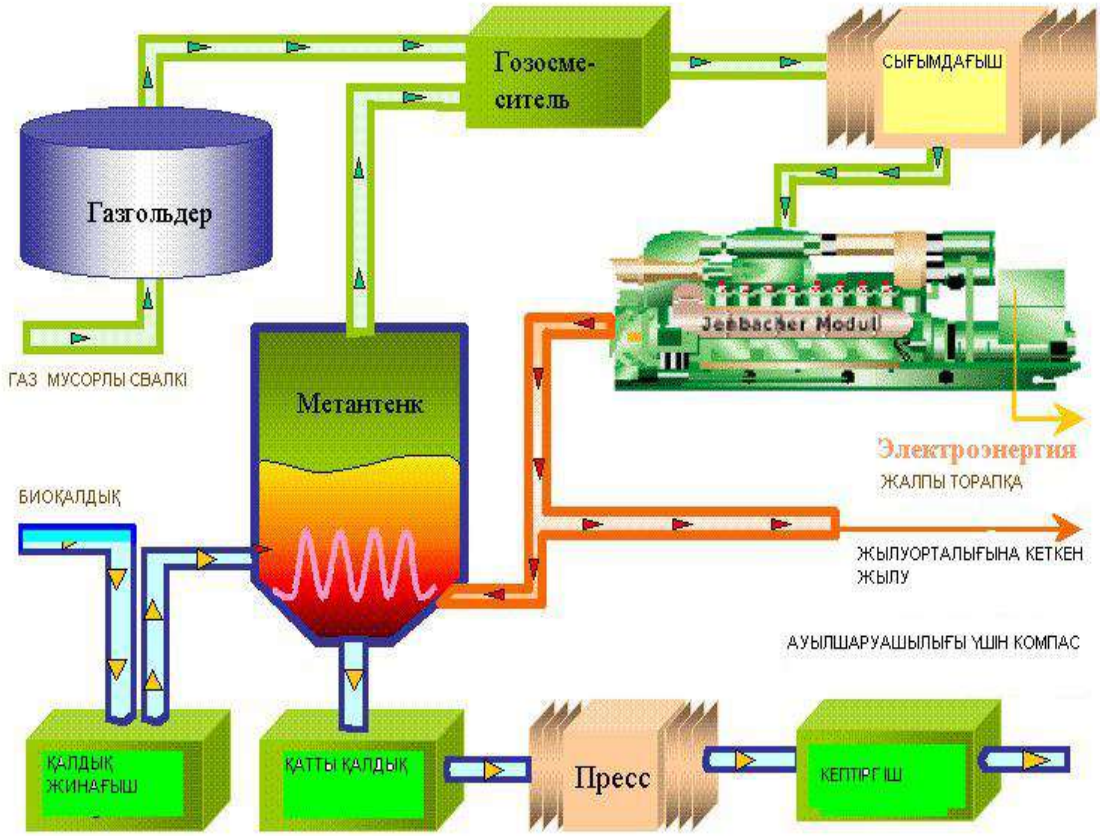


1-шұңқырдағы фермент шикізатымен; 2- қоңырау; 3- шығару үрпісі;
4-биогаз беру кезіндегі арналар; 5- науаша су пломбасының сумен әрекеті;

Сурет 1. Биогаз алу үшін қондырғының сұлбасы

Биологиялық қоқыс, алдын-ала дайындалған, қолмен немесе механикалық артық жұмысқа, содан соң биогаз өндірілетін метантекке түседі. Бұл биогаз аралық сақтағыш газгольдерге барады, одан әрі үрлегіш арқылы газ двигательге түседі. Жиналған 350 $м^3$/сағ биогаз электр энергияға, бу және ыстық су түзеді. Және де бұл газ двигательдерде газды қолдану жүзеге асады,свалкіде жиналған, десульфурациядан өткен соң гозосборникке беріледі. Өндірілген энергия қондырғыны жылуэнергиямен жабдықтауға және қалдықты қайта өңдеуге қолданылады және осы өндіріске кірген өнеркәсіптің құрамында қамтамасыз етеді. Газды өңдегеннен кейін қалған қалдықты тыңайтқыш ретінде қолданылады. Газ құрамындағы күкірт қышқылы химиялық тазартудан соң жоғалады. Осыдан соң газ 1 барға дейін сығылады және кептіріледі. 24 сағат бойы күнделікті 3000.....4000 $м^3$-қа жуық газ алып отырады, бұл өнім 2000.....2500 литр мұнайға сәйкес келеді. Электрэнергия қуаты трансформатор көмегімен өндіріледі, электрлік қуаты жалпы энерготорапқа жіберіледі. Жылуэнергия қуаты орталық жылу ауданына жүйе арқылы жіберіледі. Биогаз өз беруін уақытша тоқтатқан жағдайда энергиямен жабдықтауды табиғи газдың көмегімен іске асыруға болады [8].

Биогаздық қондырғыны кез келген ауылшаруашылығында құрастыруға болады, егерде ол жерде сол шаруашылықтан шығатын қалдық жеткілікті болса. Биореактор темірбетоннан болса, онда метал көп керек емес, бірақ терең шұңғыма жасалуы қажет. Биореактордың көлемін анықтау үшін қалдықтың көлемін білу керек. Бірақ ол ауыл шаруашылығындағы мал санына байланысты. Егер күнделікті келетін қалдықтың көлемін білетін болсақ, қажетті реактордың көлемін анықтауға болады. Негізі реакторды кемінде 90%-ға толтыру қажет. Биореактор 50 $м^3$ көлемде күніне 100 $м^3$ биогаз бере алады. Биореактордың жылу шығынын азайту үшін оны жақсылап оқшаулау қажет. Газдың қысымы, биореактордан алынған (100-300 мм. су), бұл бірнеше метрге газды газүрлегіштің және компрессордың көмегінсіз жеткілікті. Биореакторды іске қоспас бұрын, оның іші кемінде 90%-ға толтырылуы қажет және 12 тәуліктен кем емес ашыту қажет,осыдан соң реакторды іске қоса беруге болады. Қолдану кезінде биореакторды барлық қауіпсіздікті қатаң тәртіпте ұстау қажет және қондырғымен жұмыс жасау кезінде газды жағарда техникалық қауіпсіздікті қатаң ұстану керек [8].



Сурет 2. Биогаз қондырғысының өндіріс сұлбасы

Биогаз өте төмен шекті, жарылу қауіптілігі өте жоғары табиғи газға қарағанда. Биогазбен жұмыс жасағанда желдетуді үнемі қарастырып отыру қажет. Биогаз – газ, сутектіктік және метандық араласумен алынған биомасса (сурет-2). Метандық араласқан биогаз бактерияның үш түрімен ғана іске асады. Араласқан бактерия өмірлік азықпен азықтанады. Бірінші түрі: гидролиздық бактерия, екінші түрі-қышқылтүзуші, үшіншісі-метантүзуші. Биогаз өндіруде тек қана метаногендік бактерия болмайды. Биогаздың көп қолданылатын түрі-биоводород, бактерияның соңғы өнімі ретінде ол кезде метан емес, сутегі болады. Биогаздың қалдығын өндіру үшін арнайы өсірілген жүгеріден және сильфиядан алуға болады,мысалы олардың 1 тоннасынан 300 $м^3$-қа дейін газ алуға болады. Биогаздың шығуы құрғақ затқа байланысты және қолданылған тыңайтқышқа да байланысты. Бір тонна сиыр қалдығынан 50-65 $м^3$ биогаз құрамында 60% метан, 150-500 $м^3$ биогазды әр түрлі өсімдік қалдығынан алуға болады [2].

Тиімді биогаздық қондырғыны орнату үшін мынадай жабдықтар қажет:

- Гомогенезация сыйымдылығы;
- Реактор;
- Араластырғыш;
- Газгольдер;
- Су мен жылуды араластырғыш жүйе;
- Газдық жүйе;
- Сорғылық станса;
- Айырғыш;
- Бақылау приборы;
- Қауіпсіздік жүйесі;
- Қалдық салушы құрылғы.

Сөздің соңына келетін болсақ, XXI ғасырға сай жылудың жаңа түрі биогаз жағуды қолдану. Бүгінгі таңда адамзат өркениеті қоршаған ортаға қамқорлық жасау, оның бар байлығын адам игілігі

үшін мейлінше ұтымды пайдалану, қорғау және көркейту ісі бүгінгі күн талабына сай туындап отырған келесі мәселе. Кез келген дамыған мемлекет үшін бейдәстүрлі энергия көзін пайдалану, осыны қолға алып осымен жұмыс істеп өз шығынын өтеуде және өз табиғи байлықтарын үнемді пайдалану экономикасын, экологиясын және энергетикасын, халықтың тұрмыс тіршілігін жақсартады деп ойлаймын.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нұрекен Е. “Қазандық қондырғылары және бу өндіргіштер” пәндік жобасы бойынша әбістемелік нұсұаулар. – Алматы 2004. АЭжБИ.

2. www.otopimdom.ru.

3. Рихтер Л.А. и др. Вспомогательные оборудование тепловых электростанций. Учебное пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987 ж.

4. Сазанов Б.В. Тепловые электрические станции.-М.: Энергия, 1974 г.

5. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции.-М.: Энергия, 1976 г.

6. Сейсенбаева Х.Т. Пыле и газоулавливающие устройства. Дипломное проектирование методические указания. Алматы: АИЭС, 1999 – 46 с.

7. Дюсебаев М.К. Дипломдық жобадағы Өмір тіршілігінің қауіпсіздігіне арналған әдістемелік нұсқау.Алматы: АЭжБИ, 2001 ж.

8. По материалам журнала “Техниум”, СРР “Моделист-конструктор”, №1/1987.

REFERENCES

1. NRCan E. “Asandi ondary and Boo ndrer” pndc Abasi boiynsha bitemark nseula. – Almaty, 2004. Aagbi.

2. www.otopimdom.ru.

3. Richter L. A., etc. the Auxiliary equipment of thermal power plants. Textbook for high schools. M.: Energoatomizdat, 1987.

4. Sazanov B. V. in Thermal power plants.-M.: Energy, 1974.

5. Ryzhkin V. Y. Thermal power plants.-M.: Energy, 1976.

6. Seisenbaeva H. T. Dust and gas handling devices. Graduate design guidance. Almaty: AIPET, 1999 – 46.

7. Seisenbaeva H. T. Dust and gas handling devices. Graduate design guidance. Almaty: AIPET, 1999 – 46. Dushebaev M. K. Diploma abaday Omir trsln outstde aralen ditemelo NSAU.Almaty: Aagbi, 2001.

8. According to the magazine “Technium”, the RAF “modelist-constructor”, No. 1/1987.

Слямов Р.Н., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.

Использование эффективного сжигания биогаза с точки зрения энергетики и экологии.

Резюме. В данной статье рассмотрены основные проблемы XXI века, как энергетика, экономика так и экология. Рассмотрен гораздо эффективный с энергетической, экологической, экономической точки зрения, нетрадиционный источник энергии – сжигание биогаза. Также изложено основное назначение биогаза, устройство для получения биогаза и принцип работы. Биогазовое устройство хоть немного ограничило бы использование полезных ископаемых и экономических природных ресурсов для нашей страны.

Ключевые слова: биогаз, гомогенезация, реактор, биореактор, газголи, метантенк, теплоэнергетика.

Slyamov R. N., Danlibaeva A.K., Nurmukhanova A. Z.

The use of efficient combustion of biogas from the point of view of energy and environment.

Summary. This article describes the main problems of the XXI century, as energy, economy and ecology. Considered much more efficient with energy, environmental, economic perspective, non-conventional energy source – biogas. Also describes the basic purpose of biogas, a device for producing biogas and principle of operation. Biogas device a little bit would limit the use of minerals and natural resources economic for our country.

Key words: biogas, homogenizate, reactor, bioreactor, gashole, digester, combined heat and power.

УДК 621.383; 621.472

[1]А.Я. Джумаев, [2]М.К. Жантасов, [2]Г.Ж. Бимбетова, [1]Г.М. Гылычдурдыева,
[2]А.У. Джусенов, [2]А.К. Орынбасаров, [2]А.Ж. Зият, [2]М.У. Калменов
([1]Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан
[2]Государственный энергетический институт Туркменистана,
Мары, Туркменистан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ СТАНЦИИ

Аннотация. На основе проведенных исследований энергетических параметров фотоэлектрической солнечной станции с мощностью 2 кВт, построенной в Государственном энергетическом институте Туркменистана, получены зависимости энергетических параметров станции в течение солнечного дня в разные времена года в различных погодных условиях. Определены оптимальные режимы работы станции и ожидаемый объем выработки электроэнергии солнечной станцией.

Ключевые слова: фотоэлектрическая солнечная станция, оптимальный режим, эффективность.

Развитие солнечной энергетики предполагает решение как фундаментальных научных проблем, так и прикладных задач. К этим задачам относится, в частности, определение ресурсов возобновляемых источников энергии, создание методов расчета доступных потоков солнечной энергии и оптимальных режимов работы фотоэлектрических солнечных станций в различных условиях эксплуатации.

В условиях Туркменистана эффективность практического использования солнечной энергии во многом зависит от того, насколько точно при проектных разработках были учтены закономерности и конкретные данные о приходе солнечной радиации в месте предполагаемой эксплуатации фотоэлектрической солнечной станции.

В работе по оценке обеспеченности территории Туркменистана ресурсами солнечной энергии [1] проводился анализ статистических характеристик суточных сумм суммарной солнечной радиации в целях районирования территории страны по типам плотности распределения. Появившиеся в последние годы новые источники метеорологической информации, основанные, в частности, на многолетних спутниковых наблюдений за поверхностью земного шара, представляет более детальные актинометрические и метеорологические данные. В частности, значительно расширяет возможность оценки ресурсов солнечной энергии открытый доступ к базе данных Национального агентства по аэронавтики и исследованию космического пространства США NASA SSE (NASA Surface meteorology and Solar Energy) [3] .

В качестве технического потенциала солнечной энергии территории будем рассматривать в первом варианте расчета удельную выработку электрической энергии одного фотоэлектрического преобразователя (ФЭП), заданной площадью, работающим на сеть. Это наиболее простая оценка, поскольку не предусматривает использование дополнительных устройств аккумулирования электрической энергии, что необходимо при сооружении автономных систем электроснабжения. В этом случае технический потенциал солнечной энергии будет отличаться от природного ресурса на величину, определяемую коэффициентом полезного действия ФЭП и промежуточных систем, обеспечивающих передачу энергию в сеть. Во втором случае расчета предлагается принять, что система автономна и содержит в своем составе простейшие кислотно-свинцовые аккумуляторы.

Для фотоэлектрических преобразователей, работающих на электрическую сеть, энергию, произведенную ФЭП за определенный период времени, можно считать пропорциональной сумме солнечной радиации за этот период, приходящей на поверхность фотоэлектрического преобразователя. Расчет проводился для фотоэлектрической панели, установленной фотоэлектрической солнечной станции с мощностью 2 кВт. Технические параметры солнечной панели представлены в таблице 1.

Таблица 1

Мощность солнечной панели , Вт	130
Оптимальное напряжение на выходе солнечной панели, В	17,5
Оптимальный ток на выходе солнечной панели, А	7,43
Максимальное напряжение на выходе солнечной панели, В	22
Максимальный ток на выходе солнечной панели, А	7,96
Температурный режим, градус	-40^0 С- $+85^0$ С
Размеры солнечной панели, мм	1485x666x40mm
Весь солнечной панели, кг	12

Усредненная дневная выработка для группы фотоэлектрических панелей количеством $\mathbf{N_n}$ в i-ом месяце определяется как:

$$\mathbf{E_{adv\ I} = \eta_{inv} \cdot \eta_{pv} \cdot S_{ss} \cdot N_n \cdot E_i./100\ ,}$$

где входящие величины представлены в таблице 2.

В случае сетевой энергоустановки при расчетах учитывается только кпд инвертора. В случае автономной установки предполается обязательное присутствие в системе аккумулятора. Соответственно, при расчетах необходимо учесть кпд аккумулятора (определяется как отношение напряжение разряда к напряжению заряда), кпд контроллера заряда и инвертора. Формула расчета приобретает следующий вид:

$$\boldsymbol{E_{adv\ I} = \eta_{inv} \cdot \eta_{pv} \cdot \eta_{cont} \cdot \cdot S_{ss} \cdot N_n \cdot E_i \cdot (U_{dch}/\ U_{ch})/100.}$$

Таблица 2

№	Символ	Расшифровка	Ед.измерения
1	$\mathbf{E_i}$	Удельный приход солнечного излучения в i-ом месяце	(кВт·ч/м^2/день)
2	$\boldsymbol{\eta_{pv}}$	КПД фотоэлектрической панели	%
3	$\boldsymbol{\eta_{cont}}$	КПД контроллера	%
4	$\mathbf{N_n}$	Количество фотоэлектрических панелей	шт
5	$\boldsymbol{\eta_{inv}}$	КПД инвертора	%
6	$\mathbf{S_{ss}}$	Площадь одной фотоэлектрической панели	м^2
7	$\mathbf{E_{adv\ I}}$	Усредненная дневная выработка	кВт·ч
8	$\mathbf{U_{ch}}$	Напряжение заряда аккумулятора	В
9	$\mathbf{U_{dch}}$	Напряжение разряда аккумулятора	В

При расчетах учитываются параметры приборов установленные в фотоэлектрической солнечной станции. Расчеты проводились для г. Мары с географическими координатами $37^0$6' северной широты и $61^0$8' восточной долготы. Результаты расчетов, представленные на рисунке 1, показали, что полученные данные свидетельствуют о возможности использования международных баз данных NASA для расчетов солнечной радиации в рассматриваемом районе.

В силу низкой энергетической плотности возобновляемых энергоресурсов и их крайней изменчивости, стоимость электроэнергии, получаемой от фотоэлектрических солнечных станций, в большинстве случаев превышает стоимость электроэнергии, получаемой традиционными способами. Это связано, низкой плотностью солнечного излучения и низким КПД ФЭП. Отсутствие солнечного излучения в ночные часы и случайный характер интенсивности солнечного излучения в дневное время, вынуждает аккумулировать поступающую электроэнергию, что также повышает ее стоимость.

Интенсивность солнечного излучения по сезонам также различна. Низкие энергетические характеристики солнечного излучения в зимнее время требуют завышенных мощностей преобразователей солнечной энергии, что приводит к их неполному использованию в летний период. Очевидно, что для снижения стоимости электроэнергии, производимой фотоэлектрическими преобразователями нужно уменьшить площади ФЭП, для этого стремятся повысить КПД. На практике повышение КПД фотоэлектрических преобразователей сопровождается повышением их

стоимости, следовательно снижение стоимости производимой электроэнергии будет незначительно, и в Туркменистане по сравнению с дешевой сетевой электроэнергией будет оставаться все еще выше стоимости электроэнергии вырабатываемой традиционным способам.

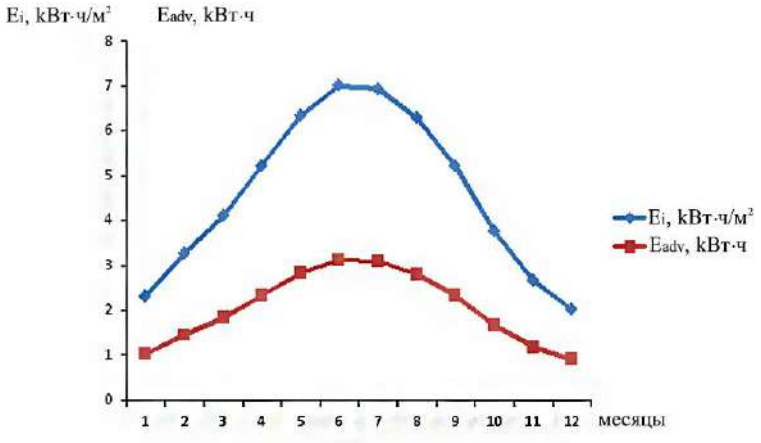


Рис.1. Усредненная дневная выработка для группы фотоэлектрических панелей

Снижения стоимости производимой электроэнергии фотоэлектрической станцией может быть осуществлено применением концентраторов солнечного излучения и систем слежения за Солнцем. Положительные результаты при этом достигаются не только за счет увеличения снимаемой мощности с фотоэлектрических преобразователей, но и за счет увеличения производимой электроэнергии, за равное календарное время.

Однако применение концентраторов солнечного излучения встречается с противоречиями. Так, с повышением коэффициента концентрации увеличивается интенсивность солнечного излучения на фотоэлектрический преобразователь, что может привести к перегреву ФЭП и уменьшению его КПД. А в условиях Туркменистана в обычных состояниях ФЭП нагреваются до очень высоких температур. Принципиально это противоречие может быть разрешено путем отвода теплоты, что может привести даже к некоторому дополнительному эффекту. На практике это пока неосуществимо, так как недостаточно исследованы не только устройства отвода теплоты от батарей фотоэлектрических преобразователей, но и отсутствует научно обоснованные зависимости КПД ФЭП от температуры, а также зависимости температуры под концентратором от его параметров и характеристик солнечного излучения.

Система слежения за солнцем позволяет эффективно использовать установку в течение светового дня. Нами было сконструировано устройство слежения за солнцем и проведены исследования, которые показали, что коэффициент использования энергии солнечного излучения увеличивается в 1,4 раза в зимние месяцы и в 1,9 раза в летние [2]. Количество электрической энергии производимой этой установкой в течение одного дня при фиксированном и следящем режиме соответственно равны 3,68 Вт·ч и 7,22 Вт·ч. Однако применение системы слежения, в свою очередь, ведет к увеличению потребления электроэнергии на ее привод. В результате эффективность солнечной электростанции для маломощных потребителей существенно снижается. Также следует отметить, что требуемая точность слежения взаимоувязана с типом и конструкцией концентратора. Кроме того, необходимая точность слежения определяется параметрами электрической нагрузки. Все эти весьма сложные зависимости еще достаточно не исследованы, что не позволяет получать максимальный эффект.

В государственном энергетическом институте Туркменистана построена фотоэлектрическая солнечная станция на 2 кВт, состоящая из 16 фотоэлектрических солнечных панелей на 130 Вт. Фотоэлектрическая солнечная станция, кроме фотопреобразователя-солнечные панели, содержит 8 аккумуляторных батарей на 200 А·ч, контроллер солнечной батареи и инвертор, обеспечивающий преобразование постоянного низковольтного тока от аккумуляторов и фотопреобразователей к бытовому или промышленному стандарту. Проведены исследования эксплуатационных параметров фотоэлектрической станции в разные времена года при различных нагрузках. В разные сезоны года

получены измерение температуры солнечных панелей в течении дня при различных нагрузках. Измерение проводились в последовательно соединенных 4 фотоэлектрических панелях при различных нагрузках. График изменения технических параметров фотоэлектрической панели полученный в течении солнечного дня зимнее время показан на рисунке 2. Полученные данные показали, что сезонные изменения погоды при солнечной погоде сильно не влияет на энергетические параметры фотоэлектрической станции, хотя температура панелей в летнее время нагреваются до температуры 70^0 С и выше. Изменение энергетических параметров в течение года составляет порядка 20-25%. На рис. 3-4 показаны изменения тока и мощности на выходе фотоэлектрических солнечных панелей в разные месяцы при солнечной погоде. Влияние климатических условий можно оценить по графикам, полученных в результате измерений энергетических параметров фотоэлектрической станции в разные дни при различных климатических условиях.

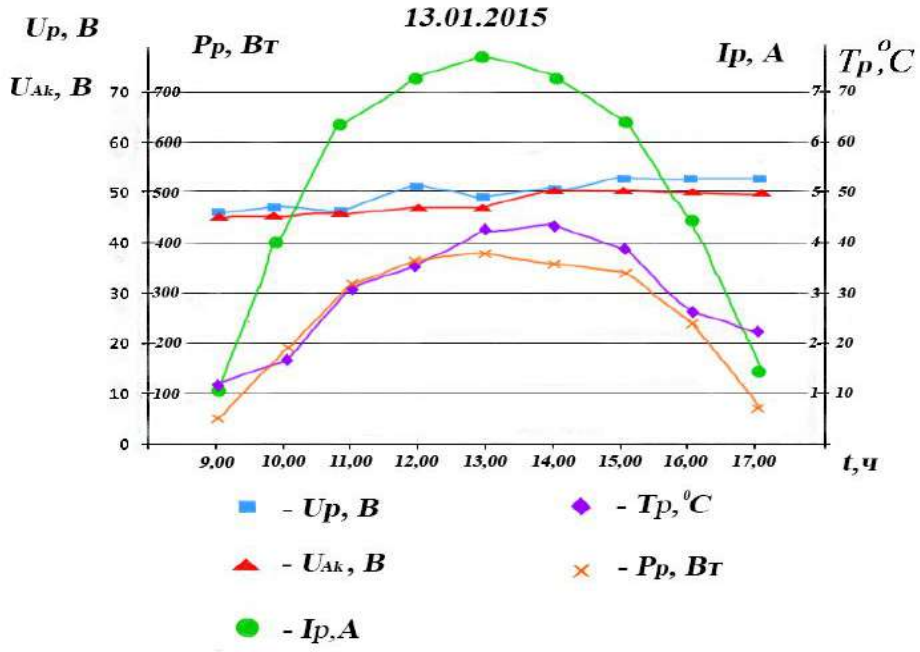


Рис.2. Изменение энергетических параметров фотоэлектрических панелей

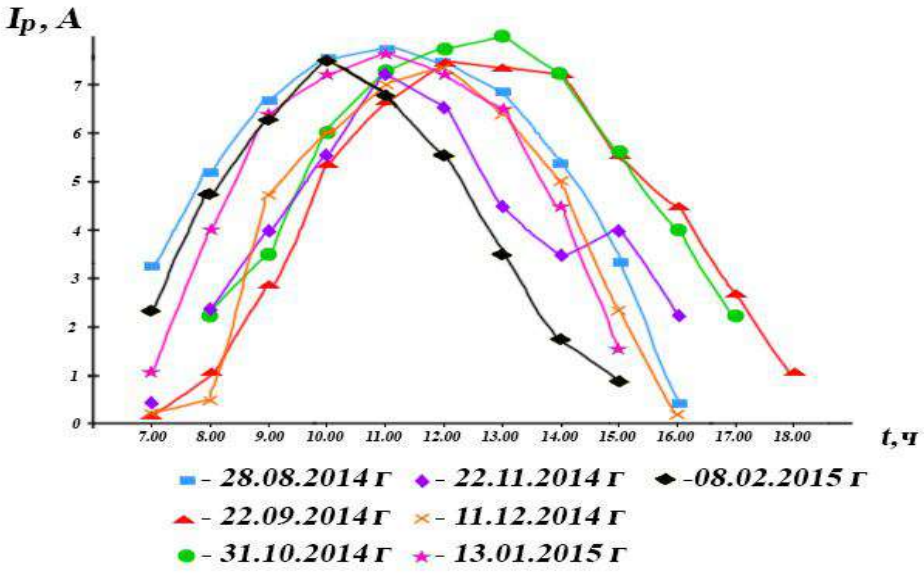


Рис.3. Изменеие тока на выходе фотоэлектрических панелей в разные времена года

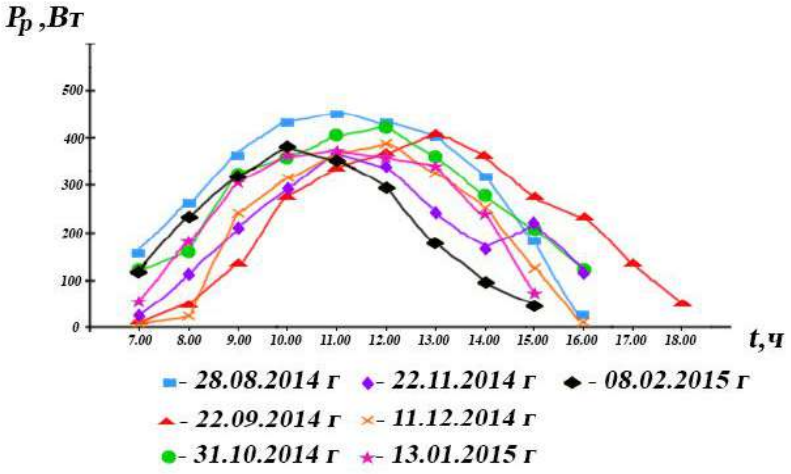


Рис.4. Изменеие мощности на выходе фотоэлектрических панелей в разное время года

Результаты исследования и полученные данные могут быть использованы для разработки дорожной карты развития солнечной энергетики в Туркменистане, в частности, для определения места для построения фотоэлектрической солнечной станции большой мощности, составления бизнес-модели для этой станции и для определения местного производственного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

1 Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – 496 с.

2 Jumayev A., Sariyev K. Research of the optimum operating mode of photo- electric solar station under the conditions of Turkmenistan. The 9 th International Conference on Electrical and Control Technologies, May 8-9,2014, Kaunas, Lithuania. Proceedings of the 9th International Conference on Electrical and Control Technologies ECT-2014, p.154-156.

3 http://wrdc.mgo.rssi.ru/, http://eosweb.lars.nasa.gov/sse/.

REFERENCES

1 Strebkov D.S., Pendzhiev A.M., Mamedsahatov B.D. Razvitie solnechnoi yenergetiki v Turkmenistane. – M.: GNU VIYeSH, 2012. – 496 s.

2 Jumayev A., Sariyev K. Research of the optimum operating mode of photo- electric solar station under the conditions of Turkmenistan. The 9 th International Conference on Electrical and Control Technologies, May 8-9,2014, Kaunas, Lithuania. Proceedings of the 9th International Conference on Electrical and Control Technologies ECT-2014, p.154-156.

3 http://wrdc.mgo.rssi.ru/, http://eosweb.lars.nasa.gov/sse/.

Джумаев А.Я., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Гылычдурдыева Г М.
Джусенов А.У., Орынбасаров А.К., Зият А.Ж., Калменов М.У.

Фотоэлектрлік күнді станциялардың энергетикалық параметрлерін зерттеу

Түйіндеме. Түркіменстан мемелекеттік энергетикалық институтында орналастырылған, қуаттылығы 2 кВТ фотоэлектрлік күнді станциялардың энергетикалық параметрлерін зерттеу жұмыстарының негізінде жылдың әр мезгілінде, әр түрлі ауа-райы жағдайларында, жарқыраған күн сәулесінде энергетикалық параметрлер тәуелділіктері алынды. Станцияның оптимальды жұмыс режимі және күнді станциялардың өндейтін электр энергиясының көлемі анықталды.

Түйін сөздер: фотоэлектрлік күнді станция, оптимальды режим, тиімділік.

Dzhumayev A.Ya., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh., Gilichdurdiyeva G.M.
Dzhusenov A.U., Orinbasarov A.K., Ziyat A.Zh., Kalmenov M.U.

Research of power parametres of photovoltaic solar station

Summary. On the basis of the studied researches of power parameters of the solar photovoltaic power plant at 2 kW power which was constructed at the State Energy Institute of Turkmenistan the dependence of the generating parameters of the station during the sunny days in different seasons and weather conditions were received. Optimal operating conditions of the station and expected capacity of the electricity generation by the solar station were defined. Assessment of the usage efficiency of the photovoltaic solar station was also carried out.

Key words: photovoltaic solar station, optimal operating conditions, efficiency.

УДК 004.4:378

О.В. Насс, Г.А. Камалова
(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
Уральск, Республика Казахстан)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. В статье рассматривается математическая модель экономических процессов для информационной системы с большим количеством записей в базе данных. В данную модель были введены элементы искусственного интеллекта, которые представлены в виде набора аксиом экспертной системы, легко реализуемых средствами языков программирования.

Ключевые слова: информационные системы, искусственный интеллект, разработка программного обеспечения.

Постановка задачи

Задачи моделирования экономических процессов в информационных системах, как правило, характеризуются значительным количеством рассматриваемых технико-экономических и финансовых показателей и соответственно значительными объемами обрабатываемой информации, на которые накладываются жесткие требования: ограничение выделяемых сумм, прозрачность финансирования и достоверность прав организаций на получаемые денежные средства.

Рассмотрим в качестве примера математическую модель экономических процессов распределения бюджета на здравоохранение Западно-Казахстанской области (ЗКО).

Показатель	Формула	Номер
Sрф =	Крфп*К3*К6*(К1*х1ст-р+К2*х1п-ка) + Крфп*К3*К6*(К1*х2ст-р+К2*х2п-ка) + … + Крфп*К3*К6*(К1*хnст-р+К2*хnп-ка)	(1)
Sрмо =	Крмо*К4*К7*(К1+К2)/2*х1мед.об. + Крмо*К4*К7*(К1+К2)/2*х2мед.об. + … + Крмо*К4*К7*(К1+К2)/2*хnмед.об	(2)
Sрмт =	Крмт*К5*К8*(К1+К2)/2*К9*х1мед.тех. + Крмт*К5*К8*(К1+К2)/2*К9*х2мед.тех. + … + Крмт*К5*К8*(К1+К2)/2*К9*хnмед.тех.	(3)
Sмф =	Кмфп*К3*К6*(К1*х1ст-р+К2*х1п-ка) + Кмфп*К3*К6*(К1*х2ст-р+К2*х2п-ка) + … + Кмфп*К3*К6*(К1*хnп-ка)	(4)
Sммо =	Кммо*К4*К7*(К1+К2)/2*х1мед.об. + Кммо*К4*К7*(К1+К2)/2*х2мед.об. + … + Кммо*К4*К7*(К1+К2)/2*хnмед.об.	(5)
Sммт =	Кммт*К5*К8*(К1+К2)/2*К9*х1мед.тех. + Кммт*К5*К8*(К1+К2)/2*К9*х2мед.тех. + … + Кммт*К5*К8*(К1+К2)/2*К9*хnмед.тех.	(6)

где Sрф, Sрмо, Sрмт, Sмф, Sммо, Sммт – суммы, выделяемые из республиканского и местного бюджетов на финансирование всех медицинских организаций ЗКО, отдельно на финансовые показатели, медицинское оборудование и медицинскую технику; очевидно, что данные суммы меньше планируемых затрат лечебно-профилактических организаций (ЛПО), поэтому часть финансирования осуществляется из внутреннего бюджета ЛПО;

n – общее количество ЛПО;

x1 ÷ xn планируемые затраты ЛПО, данные суммы вычисляются, как сумма всех финансовых показателей ЛПО, отдельно вычисляются суммы согласно всем заявкам ЛПО на медицинскую технику и отдельно согласно заявкам ЛПО на медицинское оборудование;

К1 ÷ К9 коэффициенты приоритетности финансирования, например, какому-то ЛПО компенсируют все его затраты, какому-то не выделяют ничего; в предлагаемой математической модели коэффициенты учитывают номенклатуру ЛПО, вид ЛПО – стационар или поликлиника; форму собственности; уровень и мощность ЛПО; наличие аналогичной медицинской техники; однако, как видим, их легко можно переориентировать на любые приоритеты в финансировании ЛПО;

Крфп, Крмо, Крмт, Кмфп, Кммо, Кммт – вводимые вручную перед началом моделирования предполагаемые проценты финансирования ЛПО ЗКО – из республиканского и местного бюджетов, на финансовые показатели, медицинское оборудование и технику.

Сравнение с имеющимися методами решения задач данного класса.

Традиционно решаемая задача сводится к типовой задаче линейного программирования, в нашем случае задача распределения бюджета на здравоохранение ЗКО – это «задача о распределении ресурсов» М. Л. Смолянский [3, С. 329]. Которая затем решается Симплекс методом – решением является нахождение наиболее оптимальных коэффициентов К1 – К9, при которых бы целевая:

$$F = \sum K*x1 + \sum K*x2 + \ldots + \sum K*xn \rightarrow \max \qquad (7)$$

то есть выделяемые из бюджета средства с учетом приоритетности коэфициентов приносили ли бы наибольшую пользу.

Вычислительные процедуры Симплекс метода автоматизируются с применением программных средств, в частности с помощью компьютерной программы на языке Pascal автор программы В. Д. Колдаев [1, С. 214 - 219].

Данную программу можно переложить на любой язык программирования, например, Borland Delphi и ввести как подпрограмму в компьютерные приложения разрабатываемых информационных систем.

Однако данная идея оказалась не эффективной. Указанная компьютерная программа на Pascal'е, которая выдает оптимальное решение для четырех показателей, хорошо согласующихся с решением, рассчитанным вручную, оказалась не применима к рассматриваемой задаче распределения бюджета для 495-ти лечебно-профилактических организаций ЗКО, имеющих 7055 записей в базе данных информационной системы.

Далее апробировалась идея выполнения расчетов в пакетах MathCard и Marple. Данные программные «калькуляторы» осуществляют нахождение значений коэффициентов приоритетности Симплекс методом для 10÷15 ЛПО, но с большим количеством параметров решение просто не выдается.

Исследовалась возможность использования программного обеспечения свободно распространяемого в глобальной сети Интернет:

- решение задач Симплекс на языке Pascal в программе «PasSimplexDemo» (http://www.softnew.ru/list.phtml);
- решение задач методом Гомори и Симплекс методом реализовано средствами языка Borland Delphi в программе «SimplexGomory» (http://www.srcc.msu.su/num_anal/lib_na/cat/ml/mlc2r.htm);
- «Симплекс метод v.2.0» разработчик И. Рязанцев; «SimplexWin 3.0» разработчик С. Вартанов (http://www.softsklad.ru/science/maths/10722);
- «Симплекс-метод» программа реализована на языке Java (www.mathelp.spb.ru/applet/SimplexTool.htm).

Однако выяснилось, что данные программы также имеют ограничения по числу параметров. Наибольшее число – до 150 можно ввести в программе «Симплекс-метод 1.0» реализованной средствами языка С++, разработчик С. Кардашов (http://freesoft.ru).

Изучалась также возможность разбивки базы медицинских учреждений на номенклатурные группы и дальнейшее решение задачи по традиционным методикам – с применением Симплекс метода.

Тем не менее, был сделан вывод о неприемлемости решения задач моделирования экономических процессов в информационных системах с большим количеством записей в базах

данных с помощью программного обеспечения свободно распространяемого в глобальной сети Интернет, о необходимости поиска другого решения.

Преимущества, предложенного метода

Сегодня одно из актуальных направлений технической науки – интеллектуализация информационных технологий [2, С. 588-589]. Поэтому изучалась возможность применения элементов искусственного интеллекта для решения сложных задач моделирования экономических процессов.

В результате исследования расчетные коэффициенты предлагается формировать опытным путем с использованием профессионального опыта и знаний ведущих специалистов в данной области.

В рассматриваемом случае – построение математической модели распределения бюджета на здравоохранение, для расчета коэффициентов приоритетности К1÷К9 необходимы информационно-эмпирическая база исследования и опрос ведущих медицинских работников, экспертов в области финансирования лечебно-профилактических организаций ЗКО.

Рассмотри аксиому для ЛПО с номенклатурным номером – 17, то есть это детская больница. Для ее стационара сформулирована аксиома: «if(kol_koek_p<400,1,int(kol_koek_p/400))», то есть если количество коек ЛПО данной номенклатуры меньше 400, то коэффициент К1 равен 1, иначе, К1 равен количество коек (целое число) разделить на 400.

Для ее поликлиники аксиома: «if(obs_nas<400,1,int(obs_nas/400))», то есть, если число обслуживаемого данным ЛПО населения меньше 400, то коэффициент К2 равен 1, иначе К2 равен число обслуживаемого количества населения (целое число) разделить на 400.

Приведем фрагмент листинга, реализующий элементы искусственного интеллекта средствами Borland Delphi для рассмотренной выше аксиомы.

Листинг 1.

```
with Table6 do //База данных с технико-экономическими показателями ЛПО
begin
a:=FieldByName('ID').AsString;
NOMENKL:=FieldByName('NOMENKL').AsString; end;
…
with Form6.Table7 do // База данных с показателями мощности ЛПО
begin
if FieldByName('ID').AsString=a then else begin
IndexName:='ID'; SetKey;
FieldByName('ID').AsString:=a; GotoKey;end;
kol_koek_p:=FieldByName('kol_koek_p').AsInteger;
obs_nas:=FieldByName('obs_nas').AsInteger; end;
…
with Table2 do// База данных с условиями приоритетности финансирования ЛПО
begin SetKey;
FieldByName('NOMENKL').AsString:=NOMENKL; GotoKey; end;
//Коэффициенты искусственного инлеллекта
K1:=0; K2:=0;
…
if NOMENKL='017' then begin
if kol_koek_p<400 then K1:=1 else K1:=kol_koek_p/400;
if obs_nas<400 then K2:=1 else K2:= obs_nas/400; end; end;
```

Номенклатурный номер каждого ЛПО имеется в базе данных – в таблице с основными показателями (паспортом) медицинской организации. Количество коек стационара и число обслуживаемых в поликлинике имеется в таблице с технико-экономическими показателями (мощностью) ЛПО.

Сами аксиомы также помещаются в таблицу базы данных.

Они наглядны (руководство ЛПО может заранее посмотреть условия приоритетности финансирования) и при необходимости легко изменяемы.

Приведем несколько возможных аксиом экспертной системы в таблице 1.

Таблица 1. **Фрагмент набора аксиом экспертной системы для построения математической модели распределения бюджета на здравоохранение ЗКО**

Порядковый № аксиомы	Номенклатурный код ЛПО	Стационар	Поликлиника	Примечание
1	17	if(kol_koek_p<400,1, int(kol_koek_p/400))	if(obs_nas<400,1,int(obs_nas/400))	Детская больница
2	34	0	1	СПИД центр
3	42	if(obs_nas<100000,1, int(obs_nas/100000))	1	Кардиол. диспансер
4	43	0	if(obs_nas<300000,1,int(obs_nas/300000))	Кож.вен. диспансер
5	44	if(obs_nas<300000,1, int(obs_nas/300000))	if(obs_nas<100000,1,int(obs_nas/100000))	Нарколог. диспансер
6	45	if(obs_nas<300000,1, int(obs_nas/300000))	if(obs_nas<250000,1, int(obs_nas/250000))	Онкол. диспансер
7	46	0	if(obs_nas<100000,1, int(obs_nas/100000))	Эндокрин. дисп.
8	47	0	if(kurov='2', if(obs_nas<300000,1, int(obs_nas/300000)), if(obs_nas<200000,1, int(obs_nas/200000)))	Туб. диспансер
9	49	0	if(obs_nas<500000,1, int(obs_nas/500000))	Гор. поликлиникака
10	50	0	if(obs_nas<500000,1, int(obs_nas/500000))	Дет.гор.поликлиника

Итак, в математическую модель были введены элементы искусственного интеллекта, когда решаемая задача описывается в виде набора аксиом экспертной системы. Как видим, данные аксиомы достаточно легко реализуются средствами любого языка программирования.

Выводы. Применение элементов искусственного интеллекта при разработке информационных систем (с большим количеством записей в базе данных) в экономике, когда решаемая задача описывается в виде набора аксиом экспертной системы, будет способствовать формированию прозрачной, антикоррупционной среды в области финансирования.

В статье рассматривается математическая модель экономических процессов для информационной системы. В данную модель были введены элементы искусственного интеллекта, которые представлены в виде набора аксиом экспертной системы, легко реализуемых средствами языков программирования.

ЛИТЕРАТУРА

1.Колдаев В. Д. Численные методы и программирование: Учебное пособие / под ред. Проф. Л. Г. Гагариной. – М.: ИД «Форум»: Инфра-М, 2008. – 336 с.

2.Макарова Н. В., Матвеев Л. А., Бройдо В. Л. и др. Информатика: Учебник. – 3-е перераб. изд. / Под ред. Н. В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 768 с.

3.Смолянский М. Л. О некоторых вопросах современной математики и кибернетики. – М.: Просвещение, 1965. – 532 с.

4.Портал искусственного интеллекта – http://www.aiportal.ru/ Сотник С. Л. Экспертные системы – http://ai.obrazec.ru/aiexpert.htm

Насс О.В., Камалова Г.А.

Еркін түрдегі бағдарламалық қамтамасыздандыру құралдарымен білім беруде саласында ақпараттық жүйелер құру тәжірибесі

Түйіндеме. Мақалада үлкен көлемдегі деректер қорымен берілген ақпараттық жүйелерге арналған экономикалық үрдістердің математикалық моделі қарастырылған. Аталған модельге бағдарламалау тілдері арқылы жеңіл жүзеге асырылатын эксперттік жүйелердің аксиома жиынтығы түрінде көрсетілген жасанды интеллект элементтері енгізілді.

Түйін сөздер: ақпараттық жүйелер, жасанды интеллект, бағдарламалық қамтама өңдеу.

Nass O.V., Kamalova G.A.

Experience of application of elements of artificial intelligence by development of information systems.

Summary. In the article the mathematical model of economic processes for an information system with a considerable quantity of records in a database is considered. Elements of artificial intelligence which are presented in the form of a dial-up of axioms of the expert system easily realized by means of programming languages have been entered into the given model.

Key words: information systems, artificial intelligence, software development.

УДК 004.4:378

О.В. Насс, Г.А. Камалова
(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана,
Уральск, Республика Казахстан)

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАНИИ СРЕДСТВАМИ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация. В статье на примере метода проектов обобщается опыт апробации и внедрения свободно распространяемого программного обеспечения MySQL, phpMyAdmin, Free Pascal и Lazarus в образовании.

Ключевые слова: информационные системы в образовании, свободное программное обеспечение Lazarus, оценка компетентности.

Сегодня помимо лицензионного коммерческого программного обеспечения (коробочный программный продукт) (commercial software), являющегося платным (Paid) программным обеспечением (ПО), применяется «бесплатное ПО» (Freeware), «условно-бесплатное ПО» (Shareware), «открытое ПО» (Open Source Software), «свободное программное обеспечение» (Free Software), которые часто воспринимаются как эквивалентные, однако между ними есть терминологические и юридические отличия.

• Freeware – это собственническое ПО, не требует каких-либо выплат правообладателю и может неограниченно долго использоваться бесплатно. Однако условия его использования определяются лицензионным соглашением с обладателем авторских прав. Например, требуется бесплатная регистрация на сайте автора, не является ПО с открытым исходным кодом.

• Shareware – это ПО для ознакомления, имеет или ограниченный набор функций, или ограниченное время использования. После этого прекращает работу до платной регистрации. Не является свободным или открытым ПО.

Включает в себя ПО: Adware и Demo.

• Adware – это бесплатное ПО с размещенной в нем рекламой. Работает неограниченно долго, но без оплаты регистрации при работе показывает баннеры и другую рекламу.

• Demo – это демонстрационное усеченное ПО, которое не может быть зарегистрировано для превращения их в полноценные версии.

• Open-source software – это ПО с открытым исходным кодом, который является общедоступным и предоставляется пользователям бесплатно. Желающие могут его просматривать, исправлять ошибки, изменять и дополнять, использовать данный код в разработке своих открытых программ. Открытые лицензии не требуют, чтобы данное ПО предоставлялось бесплатно. Тем не менее, оно зачастую сегодня распространяется бесплатно.

• Free Software – это ПО, при использовании которого необходимо соблюдать принципы, они же – критерии свободного программного обеспечения:

1) Программу можно свободно использовать с любой целью («нулевая свобода»).

2) Можно изучать, как программа работает, и адаптировать ее для своих целей («первая свобода»). Условием этого является доступность исходного текста программы.

3) Можно свободно распространять копии программы – в помощь товарищу («вторая свобода»).

4) Программу можно свободно улучшать и публиковать свою улучшенную версию – с тем, чтобы принести пользу всему сообществу («третья свобода»). Условием этой третьей свободы является доступность исходного текста программы и возможность внесения в него модификаций и исправлений [1].

Свобода ПО – не означает его бесплатность, то есть его можно распространять и распространяют взимая плату. Однако при этом необходимо соблюдать все критерии свободы, в том числе каждому пользователю предоставляется право получить исходные тексты программ без дополнительной оплаты (за исключением цены носителя), распространять копии, с изменениями или без, бесплатно, кому угодно и где угодно.

В этой связи, несвободное программное обеспечение более правильно называть не «платным» или «коммерческим», а «проприетарным» или «собственническим» (proprietary), так как получать выгоду от программы можно различными способами, в том числе и в случае со свободными программами.

Чтобы избавить пользователей свободного ПО от проблем с законодательством, разработчики передают пользователям необходимые права на условиях свободных лицензий (Free Software Licenses). Все они дают пользователям право использовать ПО для любых целей, свободно распространять, изменять и распространять измененные копии (за исключением названия), однако между ними имеются существенные отличия [2].

- Лицензия GNU GPL (GNU General Public License) – это «Основная общественная лицензия GNU» разработанная Фондом свободного программного обеспечения (Free Software Foundation). Лицензируя работу на условиях GPL, автор сохраняет за собой авторство и предоставляет пользователям права копировать, модифицировать и распространять (в том числе на коммерческой основе) программы, а также гарантировать, что и пользователи всех производных программ получат вышеперечисленные права.

Принцип «наследования» прав (если программа включает исходные коды GPL, то она тоже должна распространяться по лицензии GPL) называется «копилефт» (copyleft) и был придуман Ричардом Столлманом.

- Лицензия BSD (Berkley Software Distribution license) – группа лицензий, разработанная университетом Беркли.
- Лицензия MIT – группа лицензий, разработанная Массачусетским технологическим институтом (Massachusetts Institute of Technology).

Простые разрешительные лицензии для распространения свободного ПО. По сравнению с GPL, налагают меньше ограничений на пользователя. Например, не требуют выпуска модифицированных версий под той же лицензией, то есть можно использовать их код в проприетарных коммерческих программных продуктах.

- Лицензия LGPL (GNU Lesser General Public License) – Стандартная общественная лицензия ограниченного применения GNU для распространения библиотек, одобренная Фондом свободного программного обеспечения, как компромисс между лицензией GPL и простыми разрешительными лицензиями, такими как BSD и MIT.

LGPL позволяет связывать библиотеки свободного ПО с программами под любой лицензией, не обязательно свободной, при условии, что программы не являются производной от объектов, распространяемых под (L)GPL, кроме как путем линкования.

- Лицензия MPL (Mozilla Public License) – разработана Митчел Бэйкер (Mitchell Baker) во время ее работы адвокатом в компании Netscape Communications Corporation. Применяется для программ разработанных Mozilla (Mozilla Firefox), Sun Microsystems (OpenSolaris).

Фонд свободного программного обеспечения признает MPL свободной лицензией, однако не гарантирует строгого copyleft'а. В отличие от более строгих свободных лицензий, программный код под лицензией MPL может быть объединен в одной программе с проприетарными файлами. Вследствие этого данная лицензия несовместима с GPL.

- Лицензия Apache Software License – лицензия на свободное ПО организации-фонда Apache Software Foundation. Не являются copyleft'ом, не настаивает на сохранении бесплатного и открытого статуса модифицированного программного обеспечения, предоставляемого данной лицензией. Обязательным условием является информирование о факте использования исходного кода.

Фонд свободного программного обеспечения признает возможность перевода программ Apache License v2.0 под GPL v3.0. Совместимость однако односторонняя – смена лицензии с GPL на Apache невозможна[3].

Итак, достоинством свободного программного обеспечения является его общедоступность и бесплатность. Выгоды его применения, в том числе для разработки информационных систем очевидны. Исходя из этого, на занятиях Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана при разработке информационных систем, в том числе в образовании используются средства свободного ПО.

Рассмотрим особенности его применения.

Метод проектов – это современная педагогическая технология сопровождения самостоятельной проектной деятельности обучающихся, в ходе которой они ставят и решают социально значимые или собственные проблемы, завершающиеся созданием продукта.

В проектной деятельности выделяют: предпроектный этап; этап реализации проекта; послепроектный этап.

Каждый из этих этапов содержит свои процедуры:

- анализ ситуации, проблематизацию, концептуализацию, программирование, планирование;
- поиск источников проекта, разработку проекта, оформление результатов;
- презентацию, коррекцию проекта.

Логика построения электронного проекта соответствует общей структуре проектной деятельности.

В ходе его разработки проектируется база данных на основе СУБД MySQL, интерфейс создания БД phpMyAdmin, доступ к MySQL-серверу, пользовательский интерфейс (меню, формы) средствами интегрированной среды Lazarus [4].

СУБД MySQL имеет двойное лицензирование. Она распространяется по лицензии GPL. Однако условие copyleft'а может расходиться с планами разработчиков информационных систем, не желающих открывать исходные тексты своих программ. Для таких случаев предусмотрена коммерческая лицензия Oracle Corporation.

Программное обеспечение MySQL входит в состав серверов WAMP, AppServ, LAMP и в портативные сборки серверов Денвер, XAMPP. В дистрибутив Денвер (от сокр. Д.н.w.p или ДНВР – джентльменский набор Web-разработчика) входит так же библиотека внутреннего сервера, позволяющая включать MySQL в автономные программы. Пакет Денвер распространяется как Freeware, скачивание которого требует обязательного заполнения анкеты на сайте с указанием E-mail.

phpMyAdmin – это Web-приложение с открытым кодом, написанное на языке PHP и представляющее собой Web-интерфейс для администрирования СУБД MySQL. Распространяется под GNU (GPL).

Приложение phpMyAdmin позволяет через браузер осуществлять администрирование сервера MySQL, запускать команды SQL и просматривать содержимое таблиц и баз данных.

Lazarus (Лазарус, Лазарь) – это свободная интегрированная среда (IDE, Integrated Development Environment) и средство быстрой разработки (RAD, rapid application development – быстрая разработка приложений) графических и консольных приложений на Object Pascal при помощи свободного компилятора Free Pascal Compiler (FPC). Является кроссплатформенной средой, работающей в среде Microsoft Windows, GNU/Linux, OS/2, Mac OS X, AmigaOS, DOS, FreeBSD.

Lazarus включает в себя редактор кода, отладчик, содержит набор визуальных компонентов (LCL, Lazarus Component Library), имеет графический интерфейс (GUI) дизайна форм [5]. Имеются также компоненты для работы с базами данных:

- dBase и FoxPro при помощи компонента TDbf;
- MySQL при помощи компонента TMySQL50Connection;
- InterBase и Firebird при помощи компонента TIBConnection;
- Oracle при помощи компонента TOracleConnection;
- PostgeSQL при помощи компонента TPQConnection;
- SQLite при помощи компонента TSQLite3Connection;
- ODBC при помощи компонента TODBCConnection.

Lazarus распространяется по лицензии GPL. Значительная часть его библиотек – на условиях LGPL. Free Pascal Compiler – распространяется под лицензией LGPL.

Таким образом, в отличие от продуктов семейства Microsoft: Access, SQL Server и Borland Delphi – программное обеспечение MySQL, phpMyAdmin, Free Pascal и Lazarus можно свободно скачать в Интернете. Их применение позволит снять проблемы нелегального использования лицензионного ПО [6-7].

В качестве примера, рассмотрим одну из форм проекта.

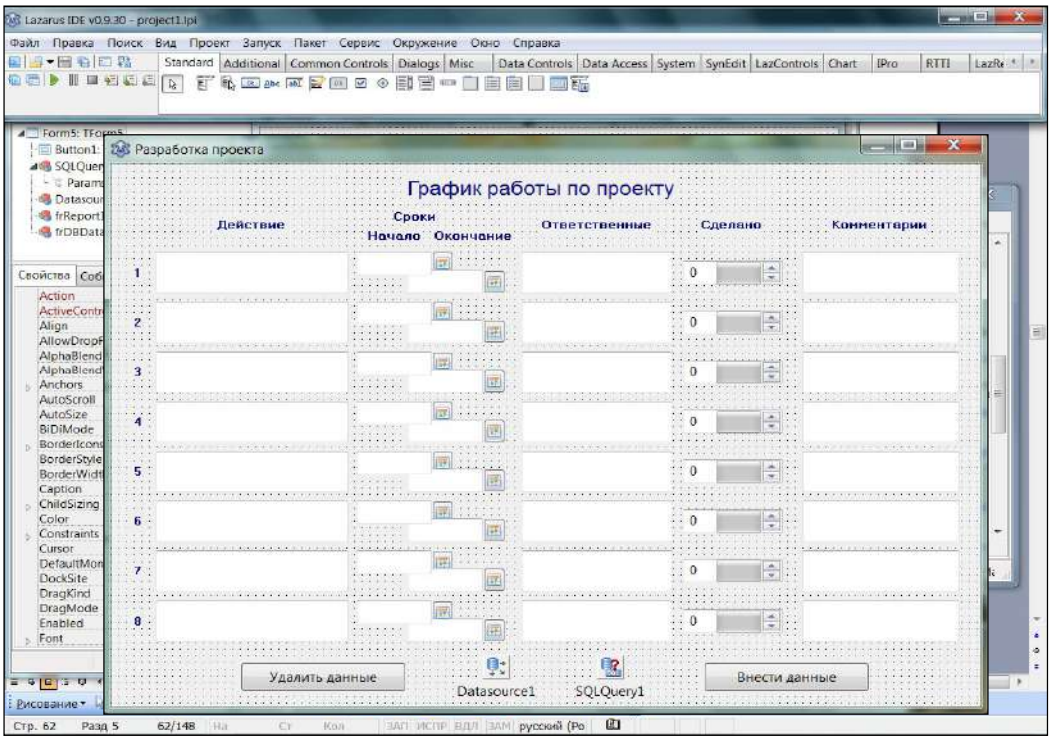


Рис.1. Размещение компонентов листа проектной деятельности «Разработка проекта» на форме Lazarus 0.9.30 сборка win32/win64, компилятор Free Pascal 2.4.1.

Как видно из рисунка, предполагается детально планировать процесс изготовления продукта, составлять график работы по проекту, который выполняется и при необходимости корректируется. Проектировщик может также в ходе работы записывать свои впечатления от проектной деятельности.

Для работы с БД использовались компоненты «TDatasource» (закладка «Data Access») и «TSQLQuery» («SQLbd»); для оформления интерфейсной части – 17 компонентов «TLabel», 32 компонента «TMemo», 2 компонента «TButton» («Standard»); 16 штук «TDateEdit», 8 «SpinEdit» и ProgressBar («Mics»).

Приведем код события закрытия формы. В «Инспекторе объектов» (Object Inspector) для Form3 выбираем закладку «События» (Events) двойной щелчок на событии «OnDestroy».

Листинг 1.

Сохранение значений полей «Memo» на форме Лазаруса в таблице базы данных MySQL

```
procedure TForm3.FormDestroy(Sender: TObject);
begin  SQLQuery1.Active:=false;
  Form2.SQLTransaction1.Commit;
  Form2.MySQL50Connection1.Connected:=false; end;
```

Выводы: опыт разработки информационных систем в образовании средствами свободного программного обеспечения: MySQL, phpMyAdmin, Free Pascal и Lazarus на занятиях Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, позволяет утверждать, что обучающиеся овладевают основами проектной деятельности и информационных технологий, учатся самостоятельно приобретать новые знания и умения, а также интегрировать их для разрешения проблем. Как следствие необходимо повышение уровня грамотности в области авторского права использования информационных технологий, стимулирование внедрения свободного программного обеспечения в госсекторе и бизнесе, т.е. необходима подготовка кадров, ориентированная на использование свободного программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

5. Свободная энциклопедия Википедии. – http://ru.wikipedia.org/wiki/ Свободное_программное_обеспечение
6. Джентльменский набор Web-разработчика (PHP 5.3.3, MySQL 5.1, PostgreSQL 8.4 etc). – http://www.denwer.ru
7. Информационный портал для разработчиков на Free Pascal и Lazarus. – http://freepascal.ru
8. Официальные условия лицензии GPL. – http://www.gnu.org/licenses
9. Официальный сайт свободно распространяемой среды разработки Lazarus. – http://lazarus.freepascal.org
10. Официальный сайт СУБД MySQL. – http://www.MySQL.com
11. Руководство по работе с базами данных в Lazarus. – http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Database_Tutorial/ru

Насс О.В., Камалова Г.А.

Еркін түрдегі бағдарламалық қамтамасыздандыру құралдарымен білім беруде саласында ақпараттық жүйелер құру тәжірибесі

Түйіндеме. Мақалада білім беру саласына MySQL, phpMyAdmin, Free Pascal және Lazarus еркін түрдегі таралған бағдарламалық қамтамаларын енгізу және апробациялау тәжірибелері жобалау әдісінің мысалы ретінде жалпыланып берілген.

Түйін сөздер: білім беру саласындағы ақпараттық жүйелер, Lazarus еркін түрдегі бағдарламалық қамтамасы, құзырлылық бағалауы.

Nass O.V., Kamalova G.A.

Experience of development of information systems in formation by means of the free software

Summary. In article on an example of a method of projects experience of approbation and implementation of freely spread software MySQL, phpMyAdmin, Free Pascal and Lazarus in formation is generalized.

Key words: information systems in education, free software Lazarus, a competence mark.

УДК 548.313

Ф.У. Абуова, Т.М. Инербаев, А.Т. Ақылбеков, А.У. Абуова
(Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева,
Астана, Республика Казахстан, *E-mail:* Fatika_82@mail.ru)

СТРУКТУРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ ШОРТИТА ПРИ СЖАТИИ И НАГРЕВАНИИ

Аннотация. Теоретически исследованы *P-V-T* уравнения состояния, тепловое расширение, упругие свойства и границы абсолютной стабильности двойного бищелочного-щелочноземельного карбоната шортита со структурной формулой $Na_2Ca_2(CO_3)_3$. Моделирование проведено методом функционала плотности с использованием приближения локальной плотности и обобщенного градиентного приближения. Проведено сравнение между результатами, полученными для статичных решеток и данными с учетом вклада фононов. Полученные результаты сравниваются с литературными экспериментальными данными.

Ключевые слова: шортит, упругие модули, метод функционала плотности, тепловое расширение, стабильность.

Введение

Двойной карбонат Na-Ca представляет значительный интерес как в кристалло-химических, так и в геологических исследованиях. С точки зрения геологических исследований, двойной карбонат Na-Ca составляет один из наиболее важных классов соединений, которые могут контролировать температуру плавления окисленных областей мантии и обеспечивают формирование карбонатитов и кимберлитов мантии [1-4]. Недавние исследования по фазовым отношениям в системе Na_2CO_3-$CaCO_3$ при 6 ГПа, в дополнение к известным природным минералам как ньеререит ($Na_2Ca(CO_3)_2$) и шортит ($Na_2Ca_2(CO_3)_3$) показывают три новых соединений, которые ранее не были обнаружены в природе: $CaNa_4(CO_3)_3$, $Ca_3Na_2(CO_3)_4$, и $Ca_4Na_2(CO_3)_5$ [5], [6-9].

Структура двойного карбоната Na-Ca представляет интерес благодаря их необычной симметрии и наличию в группе CO_3 нескольких направлений. Например, в карбонате $Na_2Ca_3(CO_3)_4$ имеет место 8 различных ориентаций группы CO_3 и существует значительная апланарность группы CO_3, которая достигает значения 7 градусов [9,10]. Для щелочно-земельных карбонатов апланарность группы CO_3 была теоретически определена как функция от внешнего давления, и было показано, что

искажение группы CO_3 стабилизирует кристаллы доломита $CaMg(CO_3)_2$ [11]. Другим важным структурным признаком двойного карбоната Na-Ca является отсутствие инверсионных центров в симметрии решетки, и наличие структурных аналогов среди современных лазерных оптических боратов, которые определяют их потенциальную значимость для лазерной оптики [12].

С точки зрения кристаллохимии данный класс карбонатов очень мало исследован. В настоящей работе мы начинаем наше исследование двойного карбоната Na-Ca с изучения структурных, динамических и упругих свойств шортитов в широком диапазоне температур и давлений с использованием метода теории функционала плотности. Шортит был выбран, так как он является относительно хорошо изученным соединением, стабильным при низких температурах (<400°C), в то время как ньеререит стабилен при высоких температурах (400-800ºC при 0,1 ГПа) [6,13]. Другие виды двойных карбонатов Na-Ca практически не изучены.

В работе мы представляем результаты расчетов на основе теории функционала плотности для постоянной решетки, упругих постоянных, уравнения состояния, коэффициента теплового расширения и удельной теплоемкости шортита. Был проведен сравнительный анализ результатов, полученных с помощью приближения локальной плотности (LDA) и обобщенной градиентной аппроксимации с использованием функционала Пердью-Бурке-Эрнзерхофа (PBE).

Методы вычисления

Были проведены периодические расчеты на основе теории функционала плотности с использованием метода проекционно-присоединенных плоских волн с функционалами LDA и PBE, с использованием полной энергии *ab initio* и молекулярной динамики программы VASP (*Vienna ab initio simulation package*) [14, 15]. Численные параметры были выбраны для того, чтобы выявить общую численную погрешность порядка 1 МэВ на одну элементарную ячейку: пороговая энергия плоской волны составила 1000 эВ, и интегрирование по зону Бриллюэна было выполнены по *k*-точкам ячеек с шагом между различными *k*-точками равными 0,2 $Å^{-1}$ и центрированы на Г-точке в обратном пространстве. Такой отбор зоны Бриллюэна соответствует учету 60 *k*-точек, где 24 из них неприводимые. Положение всех атомов в элементарной ячейке были оптимизированы с помощью алгоритма сопряженных градиентов, а параметры решетки были релаксированы в объеме фиксированной элементарной ячейки. Колебательные частоты были вычислены с использованием теории возмущения функционала плотности.

В качестве исходного пункта наших расчетов мы приняли экспериментальную кристаллическую структуру шортита [16], имеющего пространственную группу Amm2 (рис. 1). Свободная энергия F_{qh} кристалла в этой модели вычисляется в рамках подхода динамики решетки в квазигармоническом приближении в виде

$$F_{qh} = E_0 + F_{vib} \quad (1)$$

где энергия основного состояния E_0 является колебательным вкладом,

$$F_{vib} = \frac{1}{2}\sum_j \hbar\omega_j + kT\sum_j \ln[1 - \exp\left(\frac{\hbar\omega_j}{kT}\right)] \quad (2)$$

где ω_j - j-ая частота колебания кристалла.

В квазигармоническом приближении свободная энергия кристалла имеет ту же форму, как и в гармоническом приближении, но структурные параметры в фиксированном объеме зависит от температуры. Эта зависимость определяется самосогласованно при расчете свободной энергии системы. Чтобы получить уравнение состояния $P(V)$ при фиксированной температуре используется выражение $P = -\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T$. Коэффициент теплового расширения α определяется выражением

$$\alpha(T) = \frac{1}{V}\frac{dV}{dT}, \quad (3)$$

Постоянный объем и тепловая мощность постоянного давления были вычислены из уравнения 1 в виде

$$C_v = -T\left(\frac{\partial^2 F}{\partial T^2}\right)_V \quad (4)$$

$$C_p = C_v + \alpha^2 BVT \quad (5)$$

где *α, V* и *B* соответственно являются расчетными коэффициентами линейного теплового расширения, постоянной равновесия решетки и модуля объемный упругости.

В литературе для вычисления структурных, колебательных и упругих свойств материалов оценивались различные обменно-корреляционные функционалы [17-21]. К сожалению, в них нет функционала, который мог бы быть достаточно точным для всех твердых тел. Было показано, что для колебательных и термодинамических свойств хорошо применима аппроксимация локальной плотности [19]. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов для множества различных твердых тел показывает, что LDA функционал переоценивает величины модулей упругости на величину около 15% (слишком жесткие), в то время как PBE функционал недооценивает их примерно на 9% (слишком мягкие [20, 21]. Поправки, связанные с учетом нулевых колебаний решетки, улучшает точность описания в LDA приближении и ухудшает ее в приближении PBE [20].

Результаты и обсуждение

а) Постоянные решетки

Экспериментальные значения постоянной решетки включают в себя фононный эффект при конечной температуре, и в работе [16] они были измерены при комнатной температуре. Эти экспериментальные значения не сопоставимы с результатами расчетов электронной структуры (статической решетки) основного состояния. Сцонска и др. показали [20], что пренебрежение эффектами может привести к аннулированию сравнения эксперимента и теории. В работе [20] были оценены фононные эффекты нулевых точек с использованием уравнения состояния модели стабилизированного желе, введенной Алчагировым и др [22]. В данной работе мы будем учитывать фононные поправки как при нулевой температуре (эффект нулевых колебаний, ZPPE), так и с учетом конечной (комнатной) температуры (FTPE) на величины параметров решетки, пренебрегая или учитывая второй член зависящий от температуры в уравнении 2. В случае статической решетки в уравнений 1 мы полностью пренебрегаем вкладом F_{vib}.

Экспериментальные и теоретические значения параметров решетки шортита приведены в таблице 1. Результаты без учета коррекции, связанной с колебаниями решетки, т.е. результаты для статической решетки, полученные методом PBE, систематически переоценивают постоянные решетки с относительной погрешностью 1,2-1,5%, в то время как соответствующие данные, полученные с помощью аппроксимации локальной плотности, недооценивают постоянные решетки с точностью до 2.1-4.4%. Учет вклада фононов в свободную энергию повышает точность расчетных значений постоянной решетки с помощью аппроксимации локальной плотности и ухудшает согласие между результатами, полученными методом PBE и экспериментальными значениями. В результате вычисленные параметры решетки с использованием функционала LDA хорошо согласуются с экспериментом. Эволюция параметров решетки (рис. 2a) показывает анизотропное сжатие шортита сохраняемое до 40 ГПа. Длина оси *c* гораздо сильнее меняется под давлением по сравнению с осями *a* и *b*. Это различие может быть объяснено особенностями строения решетки шортита. В кристалле шортита имеются две цепи $CaCO_3$, одна из них ориентирована вдоль направления [011], а вторая вдоль$[0\bar{1}1]$, в то время как цепь $NaCO_3$ ориентирована параллельно оси [001] [16]. Под некоторым давлением ионы карбоната, включенные в цепь $CaCO_3$ немного вращаются вокруг оси *a*, что делает решетку более сжимаемой вдоль оси c. Изменение ориентаций ионов карбоната хорошо видно из сравнения структур показанного на рисунках 1a и 1b. Двугранный угол O-C-O-O ионов карбоната в цепи $CaCO_3$ также изменяется под давлением, как это показано на рис. 2b.

Расчеты показывают, что двугранный угол уменьшается с увеличением давления. Таким образом, форма ионов карбоната становятся более плоской. Двугранный угол ионов карбоната, внедренный в цепь $NaCO_3$, равен нулю и не меняется с изменением давления. Сравнение с экспериментальными данными показывает, что в отличие от расчета постоянной решетки, двугранный угол, по прогнозам, получается более точным при использований метода PBE, чем приближение локальной плотности.

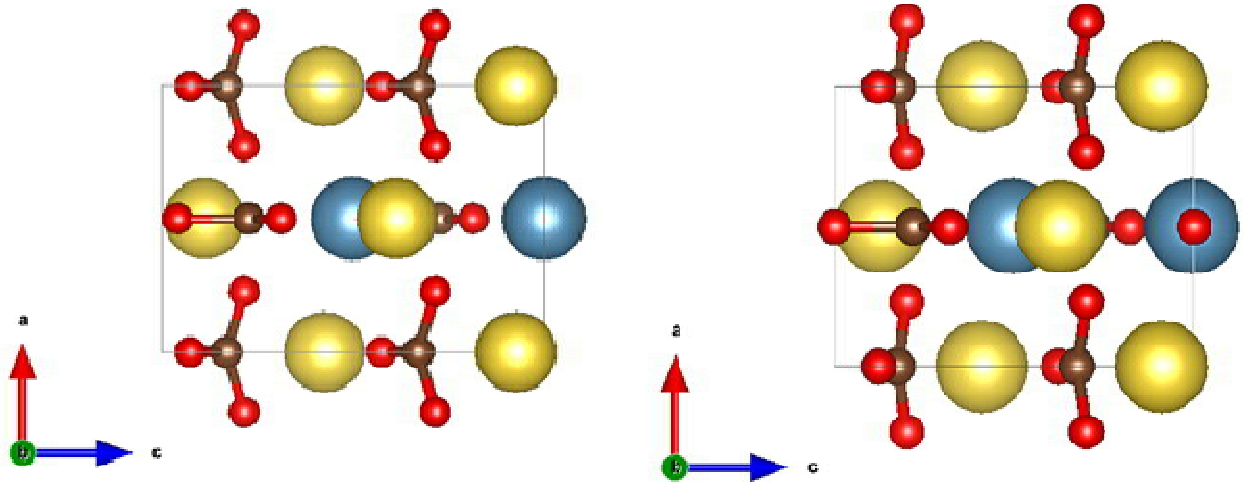
б) Уравнение состояния, тепловое расширение и модули упругости

Уравнение состояния *P(V)* для статической решетки в диапазоне температур до 1000K, используя аппроксимацию Пердью-Бурке-Эрнзерхофа и аппроксимацию локальной плотности, было вычислено с использованием подхода динамики решетки в квазигармоническом приближении и представлено на рисунке 3. Видно, что *P(V)* при всех температурах наблюдаются монотонные функции. Влияние температуры вызывает равномерное смещение кривой сжимаемости, вычисленное с помощью уравнения состояния статической решетки. (Мы должны описать оба подгоночных расчетов для процессов модуля объемной упругости). Модуль объемной упругости B как функция от температуры T выше 1200 K показано на рисунке 4. При *T*>300K значение B значительно уменьшается с увеличением температуры, это указывает на то, что объем ячейки шортита значительно варьируется по мере увеличения температуры. С увеличением давления, модуль объемной упругости снижается примерно на XX% в интервале температур 0-1000 K. Можно сделать вывод, что твердость шортита уменьшается с ростом температуры и увеличивается с увеличением приложенного давления.

Как упоминалось выше, уравнение состояния *P(V)* является монотонной функцией при всех рассматриваемых температурах, это означает, что шортит может быть стабильным при всех значениях рассматриваемых давлений. Для определения предела абсолютной устойчивости кристалла мы вычислили тензор модулей упругости C_{ij}, пренебрегая температурными эффектами, и представили на рисунке 5. Это приближение соответствует нижнему пределу температуры. Для механической устойчивости решетки, все главные миноры матрицы C_{ij} должны быть больше нуля. Расчеты показывают, что все компоненты тензора модулей упругости, за исключением C_{44} и C_{66}, непрерывно растут с увеличением давления при P>0. В области отрицательного давления, которое соответствует равномерному расширению решетки, все значения модуля упругости становятся равными нулю при P≈-4.2 ГПа (PBE) и P ≈-7.5 ГПа (LDA) и наблюдается, что шортит абсолютно неустойчив к более низким давлениям. Поскольку в настоящее время такое значение давлений невозможно достигнуть экспериментально, кристаллическая решетка шортита, по крайней мере, может быть метастабильной при любых давлениях, близких к нулю. Расчеты по методом PBE показывают, что при высоких давлениях компоненты тензора модулей упругости C_{44} и C_{66} соответственно равны нулю при давлениях 30 и 33 ГПа. Соответствующие результаты по аппроксимации локальной плотности предсказывают, что C_{44} и C_{66} равны нулю при давлении 33,5 ГПа. Как следует из двух рассмотренных расчетов, шортит абсолютно неустойчив при высокой сдвиговой деформации в плоскости YZ или сдвиговой деформации в YZ и XY. С повышением температуры величина модуля упругости кристалла снижается, значение границы механической устойчивости является верхним пределом. Экспериментально граница механической стабильности может быть достигнута при достаточно низких температурах, когда процесс перехода в новую, более термодинамически стабильную фазу, является сложной из-за медлительности кинетических процессов, как уже было отмечено, например, для кристалла льда I_h [23].

Расчетное уравнение состояния позволяет оценить тепловое расширение элементарной ячейки при определенном заданном внешнем давлении. Температурная зависимость элементарной ячейки шортита при нулевом давлении показана на рисунке 5. Вычисленные значения объема элементарной ячейки с помощью функционалов PBE и LDA показывают одинаковую зависимость температуры с систематическими отклонениями от экспериментальных данных, о которых было сказано выше. К сожалению, в данных из литературы мы не нашли никаких экспериментальных данных о тепловом расширении в исследованиях относительно шортита, и поэтому наши результаты предсказуемы. На Рисунке 6 представлены расчетные значения коэффициентов теплового расширения при давлениях 0, 5, 10, 15 и 20 ГПа соответственно с использованием методов PBE и LDA. Расчетное значение коэффициента теплового расширения α с использованием функционала PBE примерно на 25% больше, чем значения, вычисленные с помощью функционала аппроксимации локальной плотности. С увеличивающей разницей давления между расчетными значениями α полученными рассматриваемыми двумя функционалами уменьшается и становится незначительным при давлении 20 ГПа.

Далее, мы используем свободную энергию Гельмгольца для вычисления теплоемкости решетки при постоянном объеме и давлении. На рисунке 7 приведены теоретические результаты для C_v, вычисленные с помощью гармонического приближения, и C_p, вычисленные с использованием квазигармонического приближения до 1000K. .



P=0 GPa P=35 GPa

Рис.1. Решетка шортита при давлениях (a) 0 GPa и (b) 35GPa

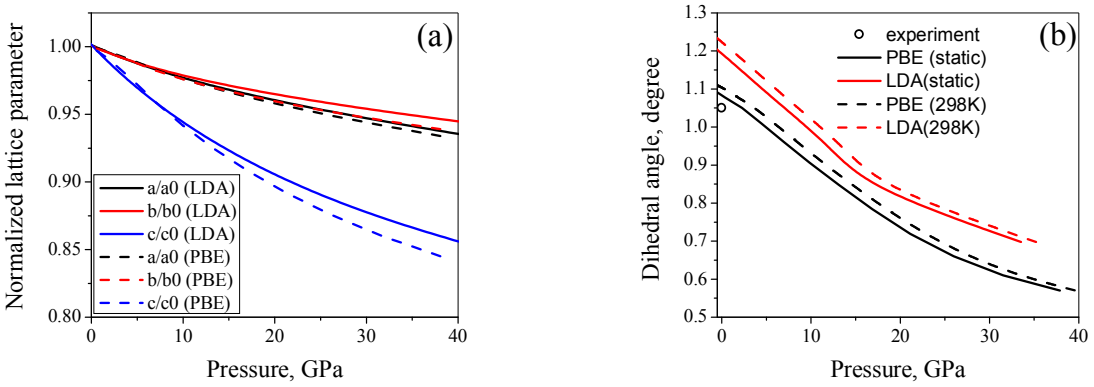


Рис.2. Зависимость от давления (a) нормированных постоянных решетки и (b) диэдрального угла O-C-O-O

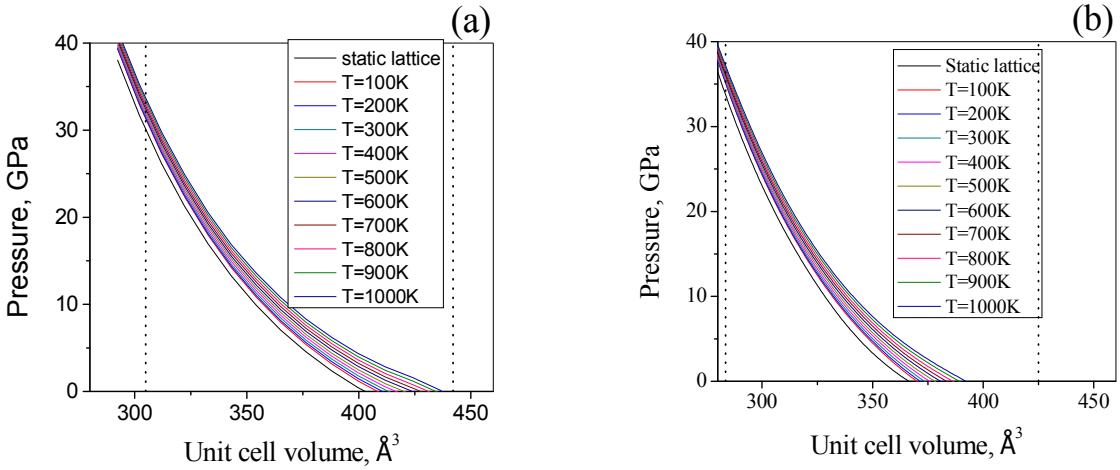


Рис. 3. P-V-T диаграммы шортита, полученные при помощи расчетов «из первыхпринципов» с использованием (a) PBE и (b) LDA обменно-корреляционных функционалов. Вертикальные линии показывают границы механической устойчивости решетки

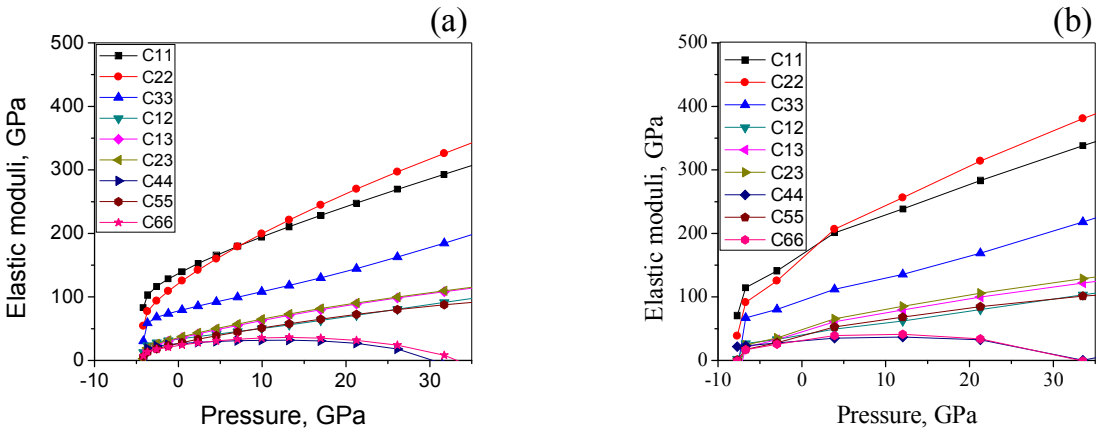


Рис.4. Компоненты тензора упругих модулей, рассчитанные методами (a) PBE и (b) LDA

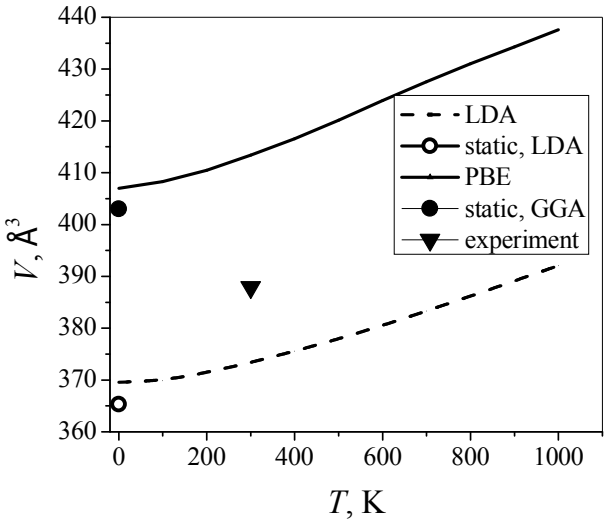


Рис.5. Зависимость объема элементарной ячейки шортита от температуры при атмосферном давлении

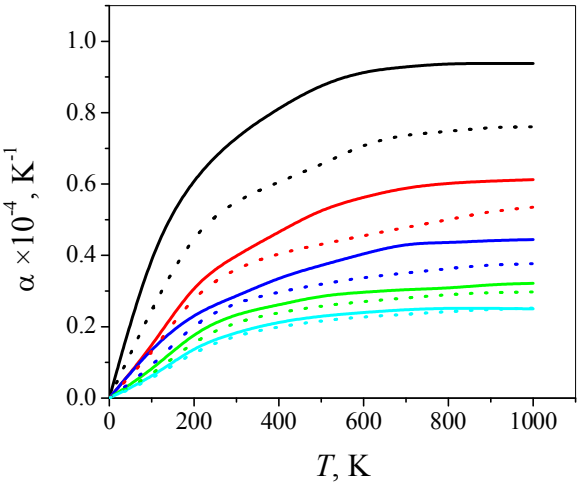


Рис.6. Коэффициенты теплового расширения α, рассчитанные с помощью (сплошные линии) и LDA (точки) функционалов. Черные, красные, синие, зеленые и голубые линии соответствуют величинам внешнего давления 0, 5, 10, 15, and 20 ГПа, соответственно

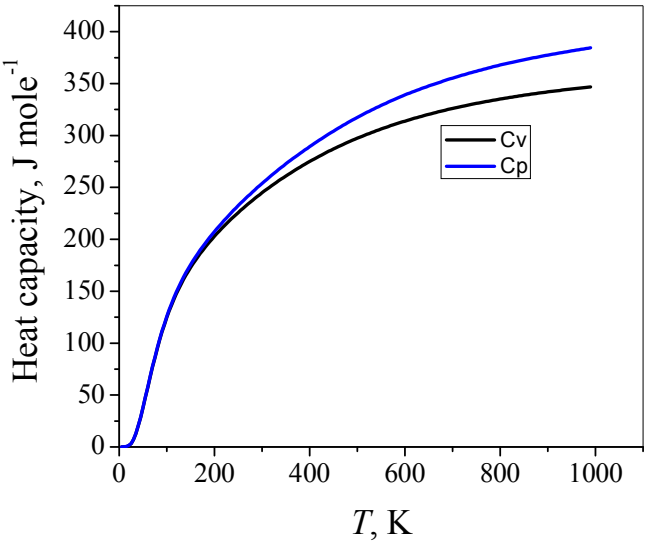


Рис.7. Рассчитанная теплоемкость шортита при постоянном объеме и при постоянном (атмосферном) давлении

Таблица 1. **Сравнение рассчитанных величин параметров решетки шортита с эксперимен-тальными величинами при атмосферном давлении.**

Ось		Постоянная решетки, Å		Абсолютная погрешность, Теор.-Экс., Å		Относительная погрешность (Теор.-Экс.)/Экс. *100%	
a	Эксперимент [16]	4.947					
		PBE	LDA	PBE	LDA	PBE	LDA
	Статичная решетка	5.010	4.845	0.063	-0.102	1.2%	-2.1%
	ZPPE	5.022	4.894	0.075	-0.053	1.5%	-1.1%
	FTPE (298K)	5.035	4.906	0.088	-0.041	1.8%	-0.8%
b	Experiment [16]	11.032					
		PBE	LDA	PBE	LDA	PBE	LDA
	Статичная решетка	11.151	10.744	0.119	-0.288	1.1%	-2.6%
	ZPPE	11.177	10.858	0.145	-0.174	1.3%	-1.6%
	FTPE (298K)	11.230	10.878	0.198	-0.154	1.8%	-1.4%
c	Experiment [16]	7.108					
		PBE	LDA	PBE	LDA	PBE	LDA
	Статичная решетка	7.212	6.795	0.104	-0.313	1.5%	-4.4%
	ZPPE	7.251	6.950	0.143	-0.158	2.0%	-2.2%
	FTPE (298K)	7.312	6.990	0.204	-0.118	2.9%	-1.7%

Выводы

Двойной бищелочной-щелочноземельный карбоната шортит $Na_2Ca_2(CO_3)_3$ теоретически исследован методом функционала плотности с использованием приближения локальной плотности и обобщенного градиентного приближения. Рассчитаны параметры решетки как функции температуры при атмосферном давлении, уравнения состояния *P(V)* в диапазоне температур до 1000 К, упругие модули, коэффициенты теплового расширения при различных давлениях и теплоемкость решетки. Сравенение с известными экспериментальными данными показало, что расчет методом PBE для статичной решетки без учета вклада решеточных колебаний дает более точное описание постоянных решетки по сравнению с LDA методом. Однако, учет вклада фононов приводит к тому, что метод LDA дает лучшее согласие с экспериментальными данными, полученными при комнатных температурах. Установлены границы абсолютной стабильности решетки шортита. Показано, что нестабильность кристалла наступает при давлениях около 30 ГПа из-за сдвиговой неустойчивости в плоскостях XY и YZ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Watkinson, D.H. and G.Y. Chao, *Shortite in Kimberlite from the Upper Canada Gold Mine, Ontario.* The Journal of Geology, 1973. 81(2): p. 229-233.

2. Cooper, A.F. and J. Gittins, *Shortite in Kimberlite from the Upper Canada Gold Mine, Ontario: A Discussion.* The Journal of Geology, 1974. 82(5): p. 667-669.

3. Kamenetsky, M.B., et al., *Kimberlite melts rich in alkali chlorides and carbonates: A potent metasomatic agent in the mantle.* Geology, 2004. 32(10): p. 845-848.

4. Kamenetsky, V.S., et al., *Carbonate-chloride enrichment in fresh kimberlites of the Udachnaya-East pipe, Siberia: A clue to physical properties of kimberlite magmas?* Geophysical Research Letters, 2007. 34(9): p. n/a-n/a.

5. Shatskiy, A., et al., *New experimental data on phase relations for the system Na2CO3-CaCO3 at 6 GPa and 900–1400 ºC.* American Mineralogist, 2013. 98(11-12): p. 2164-2171.

6. Cooper, A.F., J. Gittins, and O.F. Tuttle, *The system Na 2 CO 3 -K 2 CO 3 -CaCO 3 at 1 kilobar and its significance in carbonatite petrogenesis.* American Journal of Science, 1975. 275(5): p. 534-560.

7. Grassi, D. and M.W. Schmidt, *The Melting of Carbonated Pelites from 70 to 700 km Depth.* Journal of Petrology, 2011. 52(4): p. 765-789.

8. Litasov, K.D., et al., *Solidus of alkaline carbonatite in the deep mantle.* Geology, 2013. 41(1): p. 79-82.

9. Gavryushkin, P.N., et al., *Synthesis and Crystal Structure of New Carbonate Ca3Na2(CO3)(4) Homeotypic with Orthoborates M(3)Ln(2)(BO3)(4) (M = Ca, Sr, and Ba).* Crystal Growth & Design, 2014. 14(9): p. 4610-4616.

10. Shatskiy, A., et al., *Na-Ca carbonates synthesized under upper-mantle conditions: Raman spectroscopic and X-ray diffraction studies.* European Journal of Mineralogy, 2015. 27(2): p. 175-184.

11. Winkler, B., J. Zemann, and V. Milman, *Aplanarity of CO3 groups: a theoretical investigation.* Acta Crystallographica Section B-Structural Science, 2000. 56: p. 648-653.

12. Si, J.-Y. and G.-M. Cai, *Synthesis and characterization of powder four borate Sr3Sm2(BO3)4.* Powder Diffraction, 2013. 28(04): p. 262-268.

13. Frankis, E.J. and D. McKie, *Subsolidus Relations in the System Na2CO3-CaCO3-H2O.* Nature, 1973. 246: p. 124-126.

14. Kresse, G. and J. Furthmuller, *Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a plane-wave basis set.* Physical Review B, 1996. 54(16): p. 11169-11186.

15. Kresse, G. and D. Joubert, *From ultrasoft pseudopotentials to the projector augmented-wave method.* Physical Review B, 1999. 59(3): p. 1758-1775.

16. Dickens, B., A. Hyman, and W.E. Brown, *Crystal structure of $Ca_2Na_2(CO_3)_3$ (shortite).* Journal Of Research of the National Bureau of Standards — A. Physics and Chemistry, 1971. 75A(2).

17. Labat, F., et al., *Assessing modern GGA functionals for solids.* Journal of Molecular Modeling, 2013. 19(7): p. 2791-2796.

18. Haas, P., F. Tran, and P. Blaha, *Calculation of the lattice constant of solids with semilocal functionals.* Physical Review B, 2009. 79(8): p. 085104.

19. He, L., et al., *Accuracy of generalized gradient approximation functionals for density-functional perturbation theory calculations.* Physical Review B, 2014. 89(6): p. 064305.

20. Csonka, G.I., et al., *Assessing the performance of recent density functionals for bulk solids.* Physical Review B, 2009. 79(15): p. 155107.

21. Staroverov, V.N., et al., *Tests of a ladder of density functionals for bulk solids and surfaces.* Physical Review B, 2004. 69(7): p. 075102.

22. Alchagirov, A.B., et al., *Energy and pressure versus volume: Equations of state motivated by the stabilized jellium model.* Physical Review B, 2001. 63(22): p. 224115.

23. Tse, J.S., et al., *The mechanisms for pressure-induced amorphization of ice Ih.* Nature, 1999. 400(6745): p. 647-649.

Әбуова Ф.Ұ., Инербаев Т.М., Ақылбеков Ә.Т., Әбуова А.Ұ.

Қыздыру және қысу кезіндегі шортиттің құрылымдық эволюциясы және тұрақтылығы

Түйіндеме*:* $Na_2Ca_2(CO_3)_3$ формулалы құрылымды екілік бисілтілі-сілтілі жер шортит карбонатының *P-V-T* теңдеуінің күйі, жылулық ұлғаюы, серпімділік қасиеттері және абсолют тұрақтылық шекарасы теориялық түрде зерттелген. Моделдеу келтірілген локальдық тығыздық және жалпыланған келтірілген градиентті қолдана отырып функционалды тығыздық әдісі арқылы жүргізілді. Алынған статисті тор мен фонондардың үлесі ескерілген мәліметтер нәтіжелеріне салыстырулар жүргізілді. Алынған нәтижелер әдебиеттердегі тәжірибелік мәліметтермен салыстырылды.

Түйін сөздер*:* шортит, серпімді модуль, функционалды тығыздық әдісі, жылулық ұлғаю, тұрақтылық.

Abuova F.U., Inerbaev T.M., Akilbekov A.T., Abuova A.U.

Structural Evolution and Stability of Shortite on Compression and Heating

Summary. Equation of state P-V-T, thermal expansion, elastic properties and absolute stability limits of double alkali-alkaliearth carbonate shortite with structure formula $Na_2Ca_2(CO_3)_3$ are theoretically modeled. Simulation was carried put with density functional theory using both local density and generalized gradient approximations. Results derived for static lattices are compared with data obtained taking into account phonon contribution. Modeling results are compared with experimental data.

Key words: shortite, elastic moduli, density functional theory, thermal expansion, stability

УДК 517.958:531.72, 517.958:539.3(4)

А.А. Сенкебаева
(Казахстанско-Британский технический университет,
Алматы, Республика Казахстан, akbota.senkebayeva@gmail.com)

О ЗАДАЧЕ СО СВОБОДНОЙ ГРАНИЦЕЙ, ОПИСЫВАЮЩЕЙ ДВИЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация. Рассмотрена математическая модель, описывающая движение автомобильного транспорта. Выведена начально-краевая задача для системы двух параболических уравнений в фиксированной области, эквивалентно описывающая исходную задачу со свободной границей. Начально-краевая задача рассмотрена в лагранжевых переменных, сформулированы теоремы существования и единственности.

Ключевые слова: транспортные потоки, изобарный вязкий газ, задача со свободными границами, теорема о неподвижной точке.

Работа посвящена изучению одной математической модели движения транспортных средств. Данная модель является феноменологической и описывает транспортный поток с помощью уравнений движения вязкого газа. Первая модель подобного типа была предложена в [1, 2], где поток транспортных средств рассматривался как одномерный поток сжимаемой жидкости. Данная модель носит название LWR-модели. Основополагающие допущения данного подхода — это

(1) биективное отношение скорости $v(x, t)$ и плотности $\rho(x, t)$ жидкости, описанное условием

$$v(x,t) = V(\rho(x,t)) \tag{1}$$

(2) закон сохранения масс (количество транспортных средств не меняется с течением времени).

Предполагается, что V удовлетворяет условию $V'(\rho) < 0$.

Обозначим через $Q(\rho) = \rho V(\rho)$ интенсивность потока автомобилей (количество автомобилей, проезжающих через заданное сечение в единицу времени). Утверждается, что $Q'(\rho) < 0$ для однополосного движения. Закон сохранения массы выражается следующим равенством

$$\int_a^b \rho(x, t+\Delta)dx - \int_a^b \rho(x,t)dx = -\int_t^{t+\Delta} [\![Q(\rho)](b,\tau)\!]d\tau + \int_t^{t+\Delta} [\![Q(\rho)](a,\tau)\!]d\tau.$$

Из этого следует, что для любого прямоугольного контура Γ в полуплоскости $t \geq 0, x \in R$ со сторонами, параллельными координатным осям

$$\oint_\Gamma \rho(x,t) - Q(\rho(x,t))dt = 0. \tag{2}$$

В каждой точке гладкости $\rho(x,t)$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (v\rho)}{\partial x} = \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (V(\rho)\rho)}{\partial x};$$

т.е.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (Q(\rho))}{\partial x} = 0 \tag{3}$$

Уравнение (3) сопровождается начальными условиями типа Римана:

$$\rho(0,x) = \begin{cases} \rho_-, & x < x_0 \\ \rho_0(x), & x_- \le x \le x_+ \\ \rho_+, & x \ge x_+ \end{cases} \tag{4}$$

где ρ^+ — константа.

Задача Коши (3), (4) может быть сформулирована, например, для математического описания транспортных заторов. Ряд модельных задач для закона сохранения (3), такие как задача о светофорах и распространении локальных заторов, рассмотрены в [3]. Оказывается, что уравнение (3) всегда имеет решение, удовлетворяющее уравнению (2) и начальному условию (4) в слабом смысле, но это решение не всегда единственно.

В 1963 Танака предложил другое определение $V(\rho)$ для однополосного движения (см. [4]). Предположим, что скорость транспортных средств не превышает пороговое значение v_{max}, а плотность представляется формулой $\rho(v) = \frac{1}{d(v)}$, где $d(v) = L + c_1 v + c_2 v^2$ - среднее (безопасное) расстояние между транспортными средствами на заданной скорости v, L – средняя длина транспортного средства, c_1 - время для определения реакции водителя, c_2 - фактор пропорциональности для тормозного пути. Из формул для $d(v)$ и $\rho(v)$ можно получить зависимость (1) для $V(\rho)$, которая удовлетворяет условию $V'(\rho) < 0$. Модель Танака представляет собой LWR-модель с уравнением состояния (1) специального вида. Данная модель играет особую роль в изучении движения транспортных средств [4].

Еще в 1955 году было отмечено, а в 1974 году строго формулизировано Д.Уиземом, [5], что "дальнозоркость" водителей могут быть приняты во внимание следующим образом:

$$v(t,x) = V(\rho(x,t)) - \frac{D(\rho(x,t))}{\rho(x,t)} \frac{\partial \rho(x,t)}{\partial x}$$

с $D(\rho) \ge 0$.

Используя данное соотношение совместно с законом сохранения для количества транспортных средств

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (\rho v)}{\partial x} = 0, \tag{5}$$

приходим к уравнению Бюргерса

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial Q(\rho)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D(\rho)\frac{\partial \rho}{\partial x}\right), \tag{6}$$

выражающее закон сохранения. Уравнение (6) учитывает тот факт, что водитель снижает скорость при увеличении плотности потока автомобилей перед ним и увеличивает скорость в противном случае. Гидродинамическая модель (1), (4), (6) называется моделью Уизема.

В 1971 Пэйном была предложена еще одна модель [6]. Данная модель основывается на законе сохранения (5) с независимой от ρ скоростью v. Это означает, что желаемая скорость транспортного средства не достигается сразу.

Допускается следующее соотношение между желаемой и реальной скоростью:

$$\frac{d}{dt}v = \frac{\partial v}{\partial t} + v\frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{1}{\tau}\left(v - \left(V(\rho) - \frac{D(\rho)}{\rho}\frac{\partial \rho}{\partial x}\right)\right),$$

где v – реальная скорость,

$$V(\rho) - \frac{D(\rho)}{\rho}\frac{\partial \rho}{\partial x}$$

– желаемая скорость. Параметр τ порядка 1 с. выражает скорость сходимости.

Полученная система представляется в виде

$$\frac{\partial}{\partial t}\begin{pmatrix}\rho\\ v\end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v & \rho \\ \frac{D}{\tau\rho} & v\end{pmatrix}\cdot\frac{\partial}{\partial x}\begin{pmatrix}\rho\\ v\end{pmatrix} = \frac{1}{\tau}\begin{pmatrix}0\\ V - v\end{pmatrix}. \tag{7}$$

Система строго гиперболична, т. к. матрица $\frac{\partial}{\partial x}$ имеет разные действительные собственные значения. В 1995 К. Даганзо ([7]) отметил несколько недостатков модели Пэйна, в том числе моделей, представленных позднее. В частности было показано, что строгая пространственная неоднородность начальной плотности может привести к отрицательным скоростям. Эти недостатки были устранены в последних модификациях модели.

В заключение отметим модель Хельбинга-Навье-Стокса третьего порядка, предложенную в 1995 ([8, 9]). В данной модели система Пэйна дополняется законом сохранения энергии, который представлен уравнением с новой неизвестной, описывающей разброс скоростей относительно среднего значения. Второе уравнение системы (7) рассматривается как уравнение для средней скорости и включает дополнительный член, зависящий от θ .

Наша модель транспортного потока базируется на постулатах механики сплошной среды, т.е. предполагается, что транспортный поток является непрерывным и обладает такими характеристиками сплошной среды, как плотность, давление и скорость.

Необходимо отметить, что если начальная скорость газа равна нулю, движение может быть вызвано неоднородностью плотности. В отличие от газовой динамики изначально неподвижный автомобиль может начать движение только в случае воздействия на него внешней силы. Поскольку в системе уравнений вязкого газа градиент давления является единственным компонентом, который приводит молекулы газа в движение, то, чтобы избежать движения транспортного средства в отсутствии воздействия на него внешних сил, необходимо предположить, что давление постоянно, т.е. процесс изобарный. Поэтому мы рассматриваем поток транспорта как одномерный поток изобарного вязкого газа. Поток описывается системой двух дифференциальных уравнений для скорости $u(x,t)$ и плотности $\rho(x,t)$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u) = 0, \tag{8}$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u^2) = \frac{\partial}{\partial x}\left(\mu\rho\frac{\partial u}{\partial x}\right) + \rho F \tag{9}$$

на интервале $L < x < L$ для $t > 0$. Здесь $\mu = const > 0$ — вязкость потока, $F(u)$ — заданная внешняя сила (акселерация), удовлетворяющая следующим условиям:

$F \in C^2(-\infty,\infty), F(u) \geq 0,\ F(u) = F_0 = const > 0$ для $-\infty < u \leq u_* - \delta$,

$F'(u) \leq 0$ для $u_* - \delta \leq u \leq u_*$ и $F(u) = 0$ для $u > u_* = const > 0$.

Система (8)—(9) дополняется начальными и краевыми условиями

$$u(\pm L, t) = 0, \tag{10}$$

$$u(x,0) = u_0(x), \qquad \rho(x,0) = \rho_0(x), \tag{11}$$

где

$$0 \le u_0(x) \le u_*, \qquad 0 \le \rho_0(x) \le \rho^+ = const. \tag{12}$$

В данном исследовании рассмотрим частный случай, когда начальная плотность ρ_0 имеет вид

$$\begin{gathered} \rho_0(x) \equiv 0 \text{ для } -L \le x < 0, \\ 0 < \rho^- \le \rho_0(x) \le \rho^+, \rho^- = const \text{ для } 0 \le x \le 1, \\ \rho_0(x) \equiv 0 \text{ для } 1 < x \le L. \end{gathered} \tag{13}$$

Целью настоящей работы является нахождение слабого решения системы (8)—(13) такого, что

$$\begin{gathered} \rho(x,t) \equiv 0 \text{ для } -L \le x < X_0(t), \\ 0 < \rho(x,t) < \infty \text{ для } X_0(t) \le x \le X_1(t), \\ \rho(x,t) \equiv 0 \text{ для } X_1(t) < x \le L \text{ для всех } 0 < t < T, \end{gathered} \tag{14}$$

где $x = X_0(t)$, $x = X_1(t)$ — неизвестные заранее границы $supp\ \rho(x,t)$.

Условия (14) приводят к разрыву плотности $\rho(x,t)$ вдоль границ $x = X_i(t)$, поэтому движение среды должно быть рассмотрено в обобщенном смысле, см., например, [10]. Так как уравнения (8), (9) имеют форму законов сохранения, выполняются условия Ранке-Гюгонио на поверхностях разрыва $x = X_0(t)$, $x = X_1(t)$

$$[\rho(u - \dot{X}_i)] = 0, i = 0,1. \tag{15}$$

$$\left[\rho u(u - \dot{X}_i) - \mu\rho\frac{\partial u}{\partial x}\right] = 0, \qquad i = 0,1. \tag{16}$$

Применяя (14), получаем, что

$$u(X_i(t), t) = \dot{X}_i(t), \qquad i = 0,1, \tag{17}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}(X_i(t), t) = 0, \qquad i = 0,1. \tag{18}$$

Задача состоит в нахождении решения системы (8)—(9), удовлетворяющей начальным (11), (13) и краевым (17)—(18) условиям. Данная задача со свободными границами описывает движение группы транспортных средств, изначально расположенных в интервале

Запишем данную проблему в лагранжевых переменных.

Пусть пара ρ, u — классическое решение задачи (8)—(18). Введем новую независимую пространственную переменную

$$y = \int_{X_0(t)}^{x} \rho(s,t)ds. \tag{19}$$

На плоскости переменных (y,t) неизвестная область $\Omega(t) = \{x : X_0(t) < x < X_1(t)\}$ для $t \ge 0$ преобразуется в зависимую от времени область $Q = \{y : 0 < y < y_*\}$ с $y_* = \int_{X_0(t)}^{X_1(t)} \rho(x,t)dx = \int_0^1 \rho_0(x)dx.$

Действительно, в силу (8)

$$\frac{dy_*}{dx} = \int_{X_0(t)}^{X_1(t)} \frac{\partial\rho}{\partial t}dx + \dot{X}_1(t)\rho(X_1(t),t) - \dot{X}_0(t)\rho(X_0(t),t) =$$

$$= -\int_{X_0(t)}^{X_1(t)} \frac{\partial}{\partial x(\rho u)}dx + X_1(t)\rho(X_1(t),t) - X_0(t)\rho(X_0(t),t) =$$

$$= (\rho u)(X_1(t), t) - (\rho u)(X_0(t), t) + \dot{X}_1(t)\rho(X_1(t), t) - \dot{X}_0(t)\rho(X_0(t), t) = 0.$$

Функция x рассматривается как функция переменных (y, t). Дифференцируя второе уравнение (19) по y, мы находим, что данное равенство определяет первую вспомогательную функцию $J = x_y(y, t)$. Вторая неизвестная переменная — это скорость потока:

$$v(y, t) = u(x, t), \qquad J(y, t) = \frac{1}{\rho(x(y, t), t)}.$$

Очевидно, что $\partial_x = y_x \partial_y = \rho \partial_y$. Возьмем две произвольные точки $y_1, y_2 \in (0,1)$. По (19)

$$y_2 - y_1 = \int_{x(y_1,t)}^{x(y_2,t)} \rho(s, t)ds = \int_{y_1}^{y_2} \rho(x(y, t), t)J(y, t)dy = const.$$

Дифференцируя это равенство по t и используя (8), находим, что

$$= \int_{y_1}^{y_2} [\![\rho(J_t - v_y)]\!]\, dy.$$

Так как $y_1, y_2 \in (0,1)$ — произвольные, необходимо, чтобы $J_t = v_y$. Теперь можно построить систему уравнений для определения J и v как функций в лагранжевых координатах (y, t):

$$\frac{\partial J}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial y}, \tag{20}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = F + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mu}{J^2}\frac{\partial v}{\partial y}\right) \text{ в } Q_T = Q \times (0, T). \tag{21}$$

Начальные и граничные условия преобразуются в

$$\frac{\partial v}{\partial y}(0, t) = \frac{\partial v}{\partial y}(y_*, t) = 0, \tag{22}$$

$$v(y, 0) = v_0(y) \equiv u_0(x), \tag{23}$$

$$J(y, 0) = J_0(y) \equiv \frac{1}{\rho_0(x)}. \tag{24}$$

Очевидно, что каждое классическое решение задачи (20)—(24) порождает классическое решение задачи (8)—(18) и наоборот, что означает эквивалентность задач в эйлеровой и лагранжевой формулировках.

Сформулируем полученные результаты в виде следующих теорем существования и единственности.

Обозначим

$$\Omega_T = \cup_{0<t<T} \Omega(t).$$

Используем традиционные обозначения из [3] для функциональных пространств и норм.

Теорема 1. Пусть $u_0, \rho_0 \in H^{2+\alpha}[0, 1]$, $0 < \alpha < 1$. Предположим, что u_0 и ρ_0 удовлетворяют условиям (12) и (13). Тогда существует максимальный интервал времени $[0, t_*)$ такой,

что задача (8)—(18) имеет единственное решение $X_0, X_1 \in H^{1+\frac{\alpha}{2}}[0, t_*]$ и $u, \rho \in H^{2+\alpha, \frac{2+\alpha}{2}}(\bar{\Omega}_{t_*})$, которое обладает свойствами $0 \leq u(x,t) \leq u_*$, $0 < \rho(x,t) < \infty$ для $x \in \Omega(t), 0 \leq t < t_*$.

Теорема 2. В условиях теоремы 1 для любого $T > 0$ существует единственное решение $X_0, X_1 \in H^{1+\frac{\alpha}{2}}[0, T]$ и $u, \rho \in H^{2+\alpha, \frac{2+\alpha}{2}}(\bar{\Omega}_T)$ задачи (8)—(18) такое, что $0 \leq u(x,t) \leq u_*$, $0 < \rho_*^{-1} < \rho(x,t) < \rho_*$ для $x \in \Omega(t), 0 \leq t < T$.

ЛИТЕРАТУРА

1. O. A. Ladyzhenskaya, V. A. Solonnikov, N. N. Uraltseva. Linear and Quasilinear Equations of Parabolic Type. // Providence, Rhode Island. — 1968.

2. H. J. Payne. Models of freeway traffic and control. // Math. Models Publ. Sys., 28 (1). — 1971. — P. 51-61.

3. W. A. Kirk, B. Sims. Handbook of Metric Fixed Point Theory. // Kluwer Academic, London, 2001.

4. P. I. Richards. Shock waves on the highway. // Operations Res., 4. — 1956. —P. 42-51.

5. G. B. Whitham. Linear and nonlinear waves Pure and Applied Mathematics. // Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], New York-London-Sydney, 1974, xvi+636.

6. L. V. Ovsiannikov. Introduction to Mechanics of Continuous Media, Parts 1, 2. // Novosibirsk State University, Novosibirsk, 1977.

7. C. F. Dazango. Fundamentals of transportation and traffic operations. // Elsevier Science Inc. — 1997.

8. N. H. Garther, C. J. Messer, A. K. Rathi (editors). Traffic flow theory: A state-of-the-art report. // Washington DC, Transportation Research Board, 2001.

9. H. Helbing. Traffic and related self-driven many-particle systems. Rev. Mod. Phys., 73. —2001. — P. 1067.

10. M. J. Lighthill, G. B. Whitham; On kinematic waves. II. A theory of traffic flow on long crowded roads. // Proc. Roy. Soc. London. Ser. A., Proceedings of the Royal Society, Series A. Mathematical, Physical and Engineering Sciences. — London, 1955. — P. 317–345

Сенкебаева А.А.

Автомобиль көлігі қозғалысын сипаттайтын шекаралары шектелмеген есеп туралы

Түйіндеме. Мақалада автокөліктің қозғалысын суреттейтін математикалық моделі үшін ерікті шекарасы бар бастапқы есепті баламалы суреттейтін, тіркелген саладағы екі параболалық теңдеудің бастапқы-өлкелік есебінің шешімі шығарылды; бастапқы-өлкелік есеп лагранж айнымалысы ретінде қарастырылды; тіршіліктік және жалғыздық теоремасы дәлелденді; функционалдық кеністіктегі шектеулі көпшіліктің ықшамдылығын зерттелді; ықшамдылық леммасы шығарылды.

Негізгі сөздер: транспорттық ағымдар, изобаралық тұтқыр газ, шекаралары шектелмеген есеп, қозғалмайтын нүкте туралы теорема.

Senkebayeva A.A.

On free-boundary problem describing the traffic flows

Summary. In the article the compactness principle for a class of degenerate parabolic equations is considered. The main result is given in a form of compactness lemma and the property of finite speed of propagation is established.

For the mathematical model describing the movement of transport flows the initial-boundary value problem for a system of two parabolic equations in a fixed area is given, that equivalently describes the original problem with a free boundary. Initial boundary value problem is considered in Lagrange variables and the theorem of existence and uniqueness is formulated.

Key words: traffic flows, viscous isobaric gas, free boundary problems, fixed-point theorem.

УДК 517.958:531.72, 517.958:539.3(4)

А.А. Сенкебаева
(Казахстанско-Британский технический университет,
Алматы, Республика Казахстан, akbota.senkebayeva@gmail.com)

ОБ ОДНОМ ПРИНЦИПЕ КОМПАКТНОСТИ ДЛЯ КЛАССА ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Аннотация. Пусть $\Omega \subset R^n$ – гладкая область и $\Phi(s) \in C_{loc}(R)$ — заданная функция. Если $M \subset L_2(0,T;\ W_2^1(\Omega)) \cap L_\infty(\Omega \times (0,T))$ ограничено и множество $\{\partial_t \Phi(v) \mid v \in M\}$ ограничено в $L_2(0,T;\ W_2^{-1}(\Omega))$, существует последовательность $\{v_k\} \in M$ такая, что $v_k \to v \in L^2(0,T;\ W_2^1(\Omega))$ и $v_k \to v, \Phi(v_k) \to \Phi(v)$ п.в. в $\Omega_T = \Omega \times (0,T)$.

Это утверждение используется для доказательства разрешимости одномерной начально-краевой задачи для некоторого вырождающегося параболического уравнения. Главный результат данной работы сформулирован в форме леммы компактности. Также в статье приводится свойство конечной скорости распространения.

Ключевые слова: лемма о компактности, параболические уравнения, конечная скорость распространения, обобщенное решение

В данной работе мы установим лемму компактности обеновского типа [1, 2] с нелинейным ограничением и затем используем ее для решения одного нелинейного вырождающегося параболического уравнения. Существует ряд результатов данного типа [3]. Однако ни один из них не применяется для решения поставленной в данном исследовании задачи. Математическая модель состоит из двух систем Дарси для фильтрации

$$\mathbf{v}^{(1)} = -\frac{k^{(1)}(s)}{\mu^{(1)}}\nabla p^{(1)}, \qquad \frac{\partial s}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{v}^{(1)} = 0,$$

$$\mathbf{v}^{(2)} = -\frac{k^{(2)}(s)}{\mu^{(2)}}\nabla p^{(2)}, \qquad -\frac{\partial s}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{v}^{(2)} = 0$$

для двух несмешивающихся жидкостей со скоростями $\mathbf{v}^{(1)}$ и $\mathbf{v}^{(2)}$, давлениями $p^{(1)}$ и $p^{(2)}$ и вязкостями $\mu^{(1)}$ и $\mu^{(2)}$. Неизвестная концентрация s первой жидкости определяется из уравнения состояния $p^{(1)} - p^{(2)} = P_c(s)$, где $k^{(1)}(s)$, $k^{(2)}(s)$ и $P_c(s)$ — заданные функции. Например,

$$k^{(1)}(s) = s, \qquad k^{(2)}(s) = 1 - s, \qquad P_c(s) = s. \tag{1}$$

Для упрощения в дополнение к (1) предположим $\mu^{(1)} = \mu^{(2)} = 1$. Тогда с учетом данного предположения одномерная система примет вид

$$k^{(1)}(s) = s, k^{(2)}(s) = 1 - s, \qquad P_c(s) = s. \tag{2}$$

$$v^{(2)} = -(1-s)\frac{\partial p^{(2)}}{\partial x}, -\frac{\partial s}{\partial t} + \frac{\partial v^{(2)}}{\partial x} = 0,$$

$$\frac{\partial p^{(1)}}{\partial x} - \frac{\partial p^{(2)}}{\partial x} = \frac{\partial s}{\partial x}. \tag{3}$$

Уравнения (2)—(3) приводят к следующим соотношениям

$$v = v^{(1)} + v^{(2)} \equiv v(t), \tag{4}$$

$$v^{(1)} = -\frac{\partial u}{\partial x} + v(t)s, \qquad v^{(2)} = \frac{\partial u}{\partial x} + v(t)(1-s),$$

в которых

$$u = \Psi(s) = \int_0^s \xi(1-\xi)d\xi, \quad \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{s(1-s)\partial s}{\partial x}.$$

Используя приведенные соотношения, приходим к дифференциальному уравнению

$$\frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial u}{\partial x} - v(t)s\right) \tag{5}$$

для концентрации s первой жидкости.

Рассмотрим задачу вытеснения второй жидкости первой в области $\Omega = (-1, 1)$. Физический смысл задачи накладывает следующие начальные и краевые условия:

$$v^{(1)}(-1, t) = v_0(t), \qquad v^{(2)}(-1, t) = 0, \qquad t > 0,$$
$$s(x, 0) = s_0(x) \in [0,1], -1 < x < 1. \tag{6}$$

В силу уравнения (4) и краевого условия (6)

$$v(t) = v_0(t),$$
$$\frac{\partial u}{\partial x}(-1, t) + v_0(t)(1 - s(-1, t)) = 0.$$

В соответствии с общей теорией дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка необходимо предоставить еще одно краевое условие для концентрации $s(x, t)$ на границе Для окончательной математической формулировки задачи положим

$$s(1, t) = 0, \qquad t > 0, \tag{7}$$

Это соответствует тому факту, что концентрация первой жидкости равна нулю на правой границе интервала $(-1, 1)$. Отметим, что несмотря на ясный физический смысл, уравнение (7) может быть заменено другими физически обоснованными условиями. Наш выбор уравнения (7) объясняется простотой полученной математической задачи, а также тем фактом, что до сих пор ни одно из других возможных граничных условий на прямой $x = 1$ не было должным образом обосновано.

Мы доказываем, что задача (5)—(7) имеет единственное слабое решение $s(x, t)$, и это решение обладает свойством конечной скорости распространения возмущений от данных. Решение задачи (5) — (7) строится как предел последовательности решений регуляризованных невырожденных задач.

Конечность скорости распространения свойственна для решений нелинейных вырождающихся параболических уравнений и не проявляется в решениях линейных уравнений. Для решений уравнений (5) данное свойство описывается следующим образом: если $s(x, 0) = 0$ на некотором интервале $(x_0 - R, x_0 + R) \subset (-1,1)$, , тогда существуют функции $r^{\pm}(t) > 0$ такие, что $s(x, t) = 0$ на интервале $[(x]_0 - r^-(t), x_0 + r^+(t))$ для всех достаточно маленьких t. Так как (5) генерируется также на уровне $s = 1$, это утверждение верно и для множества $\{s = 1\}$.

Более подробный анализ свойства конечной скорости распространения, а также детальный обзор литературы по данному вопросу может быть найден в [4, 5, 6]. Подход [4, 5] основан на сравнении решений вырождающихся дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка с семейством бегущих волновых решений. Метод, рассмотренный в [6], опирается на исследование обыкновенных дифференциальных неравенств для "локальных энергий, связанных с решениями изучаемых дифференциальных уравнений в частных производных. Оба метода применимы для задачи (5)—(7). В общем случае, когда $0 \le s_0(x) \le 1$, свойство конечной скорости распространения доказывается с помощью метода локальных энергий. В частном случае, когда

$$s_0(x) = 1 \text{ на } (-1, 0) \text{ и } s_0(x) = 0 \text{ на } (0, 1), \tag{8}$$

это свойство немедленно следует из существования автомодельного решения. Предположим, что начальные данные соответствуют (8). Задача (5)—(7) может быть записана как начально-краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка для функции $\bar{w}(\xi) = s(x,t)$, которая зависит от переменной

$$\xi = \frac{x}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{t}}\int_0^t v_0(\tau)d\tau.$$

Задача для $\bar{w}(\xi)$ имеет форму

$$\Psi'(\bar{w}) + \frac{\xi}{2}\bar{w}' = 0, \qquad 0 < \bar{w} < 1 \text{ для } -\xi_* < \xi < \xi_*, \tag{9}$$

$$\bar{w}(-\xi_*) = 1, \qquad \bar{w}(\xi_*) = 0, \qquad \Psi'(\bar{w})(-\xi_*) = \Psi'(\bar{w})(\xi_*) = 0 \tag{10}$$

где необходимо определить $\xi^* > 0$. Единственность слабого решения задачи (5)—(7) означает, что $s(x,t) \equiv \bar{w}(\xi)$ для $t \in (0, t_*)$, где $t_* = \min\{t^-, t^+\}$.

$$\int_0^{t^-} v_0(\tau)d\tau - \xi_*\sqrt{t^-} = -1, \qquad \int_0^{t^+} v_0(\tau)d\tau + \xi_*\sqrt{t^+} = 1.$$

Кривые

$$x = R^{\pm}(t) = \int_0^t v_0(\tau)d\tau \pm \xi_*\sqrt{t}$$

разграничивают области, где $s(x,t) \equiv 1$, $s(x,t) \in (0,1)$ или $s(x,t) \equiv 0$.

Сформулируем полученные результаты в виде следующих теорем. Используем традиционные обозначения из [7, 2] для функциональных пространств и норм.

Лемма 1. Пусть $\Omega \subset R^n$ — гладкая область, $\Omega_T = \Omega \times (0,T)$ и $\Phi \in C_{loc}(R)$ — заданная функция. Обозначим через $\mathbf{M}$ ограниченное множество в $L_2(0,T;\ W_2^1(\Omega)) \cap L_\infty(\Omega_T)$. Предположим, что для каждого $v \in \mathbf{M}$ и каждого $\varphi \in L_2(0,T;\ W_2^1(\Omega))$ функция $s(x,t) = \Phi(v(x,t))$ удовлетворяет неравенству

$$\left|\int_0^T \int_\Omega \frac{\partial s}{\partial t}\varphi dx dt\right|^2 \le \mathbf{M}\int_0^T \int_\Omega |\nabla\varphi|^2 dx dt \tag{11}$$

с независимой от $v \in M$ константой M. Тогда существует последовательность $\{v_m\} \subset \mathbf{M}$, которая сходится слабо в $L_2(0,T;\ W_2^1(\Omega))$ и почти всюду в Ω_T и соответствующая последовательность $\{s_m\}$, $s_m = \Phi(v_m)$ сходится почти всюду в Ω_T.

Определение. Мы говорим, что пара измеримых и ограниченных в Ω_T функций s и $u = \Psi$ является слабым решением задачи (5)—(7), если

$$\int_0^T \int_\Omega \left(s\frac{\partial\varphi}{\partial t} + u\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + v_0(t)s\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right) dx dt = -\int_\Omega s_0(x)\varphi(x,0)dx - v_0(t)\int_0^T \varphi(-1,t)dt \tag{12}$$

для любой гладкой функции φ, удовлетворяющей условиям

$$\varphi(x,T) = 0 \text{ для } -1 < x < 1, \qquad \varphi(1,t) = \frac{\partial\varphi}{\partial x}(-1,t) = 0 \text{ для } 0 < t < T.$$

Теорема 1. Пусть — измеримая ограниченная функция. Тогда для любого $T > 0$ задача (5)—(7) имеет по крайней мере одно слабое решение.

Теорема 2. В условиях теоремы 1 решение задачи (5)—(7) уникально.

Теорема 3 (Конечная скорость распространения) В условиях теоремы 1 решение задачи (5)—(7) обладает свойством конечной скорости распространения:

(1) если x_0 и R такие, что $s(x,0)=0$ для п.в. $x \in (x_0 - R, x_0 + R)$, тогда $s=0$ п.в. в области

$$\left|x - x_0 + \int_0^t v(\theta)d\theta\right| \le \left(R^{1+\alpha} - \frac{C(1+\alpha)t^{1+\beta}}{1-v}(1+M)^{1-v}\right)^{\frac{1}{1+\alpha}} \quad (13)$$

с показателями $v=\frac{6}{7}, \alpha=\frac{4}{3}, \beta=\frac{3}{7}$,

$$t < t_R^* = sup\left\{t > 0: -1 + R < x_0 + \int_0^t v(\theta)d\theta < 1 - R\right\}, \quad (14)$$

и независимой от s константой C ;

(2) если x_0 и R такие, что $s(x,0)=1$ для п.в. $x \in (x_0 - R, x_0 + R) \subset (-1,0]$, тогда $s=1$ п.в. в области определены формулами (13)—(14).

В частном случае, когда начальная функция удовлетворяет (8), единственное решение задачи (5)—(7) совпадает (для малых значений времени) с единственным автомодельным решением, определенным условиями (9)—(10).

ЛИТЕРАТУРА

1. B.Gilding, R.Kersner. Travelling Waves in Nonlinear Diffusion-Convection Reaction. // Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications. — 2004. — V. 60.

2. H. Helbing. Improved fluid-dynamic model for vehicular traffic.// Phys. Rev. E. — 1995. — V.51. — P.31-64.

3. A.M. Meirmanov, L.O. Sarybekova, A.A. Senkebayeva, M. Nurtas. Free boundary problems for nonclassical equations of mathematical physics. // Report on R&D (interm.). — Almaty, 2013. — SR № 0113PK00365. — Inv. № 0213PK01040.

4. A.M. Meirmanov, K.M. Shiyapov, A.S. Zhumali, N.S. Omarov. Proof of the existence and uniqueness of the classical solution of the problem of oil displacement with water without surface tension in a flat channel. // Report on R&D (interm.). — Almaty, 2014. — SR № 0113PK00365. — Inv. № 0214PK02033.

5. M. J. Lighthill, G. B. Whitham. On kinematic waves. II. A theory of traffic flow on long crowded roads. // Proc. Roy. Soc. London. Ser. A., Proceedings of the Royal Society. — London. Series A. Mathematical, Physical and Engineering Sciences. — 1955. — V. 229. P. 317 – 345.

6. X.Chen, A.J¨ungel, J.-G.Liu. A note on Aubin-Lions-Dubinskii lemmas. // Acta Appl. Math arXiv:1305.6235. — 2014. — v1.

7. N. H. Garther, C. J. Messer, A. K. Rathi (editors). Traffic flow theory. // A state-of-the-art report. — Washington DC, Transportation Research Board, 2001.

Сенкебаева А.А.

Нұқсанды параболалық теңдеулер класы үшін ықшамдылық принципі

Түйіндеме. Мақалада сызықтық емес нұқсанды параболалық теңдеулер үшін ықшамдылық принципін қолдану қарастырылады. Берілген жұмыстың негізгі нәтижесі ықшамдылық леммасы түрінде тұжырымдалған. Сонымен қатар, мақалада ақырғы таратылған жылдамдықты шешудің қасиеті көрсетілген.

Негізгі сөздер: ықшамдылық леммасы, параболалық теңдеулер, ақырғы таратылған жылдамдық, жалпыланған шешім.

Senkebayeva A.A.

On some compactness principle for a class of degenerate parabolic equations

Summary. In the article the compactness principle for a class of degenerate parabolic equations is considered. The main result is given in a form of compactness lemma and the property of finite speed of propagation is established.

Key words: compactness lemma, parabolic equations, property of finite speed of propagation, generalized solution.

УДК 517.958:531.72, 517.958:539.3(4)

Сенкебаева А.А.
(Казахстанско-Британский технический университет,
Алматы, Республика Казахстан, akbota.senkebayeva@gmail.com)

ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ДВУХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В ФИКСИРОВАННОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Проведено теоретическое исследование начально-краевой задачи (описывающей движение автомобильного транспорта) для системы двух параболических уравнений в фиксированной области. Приводится доказательство теоремы существования и единственности.

Ключевые слова: транспортные потоки, изобарный вязкий газ, задача со свободными границами

Поток автомобильного транспорта описывается нами системой двух дифференциальных уравнений для скорости $u(x,t)$ и плотности $\rho(x,t)$:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(\rho u)=0, \tag{1}$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho u)+\frac{\partial}{\partial x}(\rho u^2)=\frac{\partial}{\partial x}\left(\mu\rho\frac{\partial u}{\partial x}\right)+\rho F \tag{2}$$

на интервале $L<x<L$ для $t>0$. Здесь $\mu=const>0$ — вязкость потока, $F(u)$ — заданная внешняя сила, удовлетворяющая следующим условиям: $F\in C^2(-\infty,\infty), F(u)\geq 0$, $F(u)=F_0=const>0$ для $-\infty<u\leq u_*-\delta$, $F'(u)\leq 0$ для $u_*-\delta\leq u\leq u_*$ и $F(u)=0$ для $u>u_*=const>0$.

Начальные и краевые условия для системы (1) — (2):

$$u(\pm L,t)=0, \tag{3}$$

$$u(x,0)=u_0(x), \qquad \rho(x,0)=\rho_0(x), \tag{4}$$

где

$$0\leq u_0(x)\leq u_*, \qquad 0\leq \rho_0(x)\leq \rho^+=const. \tag{5}$$

Рассмотрим частный случай, когда начальная плотность ρ_0 имеет вид

$$\begin{gathered}\rho_0(x)\equiv 0 \text{ для } -L\leq x<0,\\ 0<\rho^-\leq\rho_0(x)\leq\rho^+,\ \rho^-=const \text{ для } 0\leq x\leq 1,\\ \rho_0(x)\equiv 0 \text{ для } 1<x\leq L.\end{gathered} \tag{6}$$

Найдем слабое решение системы (1)—(6) такое, что

$$\begin{gathered}\rho(x,t)\equiv 0 \text{ для } -L\leq x<X_0(t),\\ 0<\rho(x,t)<\infty \text{ для } X_0(t)\leq x\leq X_1(t),\\ \rho(x,t)\equiv 0 \text{ для } X_1(t)<x\leq L \text{ для всех } 0<t<T,\end{gathered} \tag{7}$$

где $x=X_0(t)$, $x=X_1(t)$ —неизвестные заранее границы $supp\ \rho(x,t)$.

Так как плотность $\rho(x,t)$ вдоль границ $x=X_i(t)$ терпит разрыв, движение среды должно рассматриваться в обобщенном смысле [1]. На поверхностях разрыва $x=X_0(t)$, $x=X_1(t)$ выполняются условия Ранке-Гюгонио

$$[\rho(u-\dot{X}_i)]=0, i=0,1, \tag{8}$$

$$\left[\rho u(u-\dot{X}_i)-\mu\rho\frac{\partial u}{\partial x}\right]=0, \qquad i=0,1. \tag{9}$$

Применяя условия (7), получаем, что

$$u(X_i(t), t) = \dot{X}_i(t), \qquad i = 0,1, \tag{10}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}(X_i(t), t) = 0, \qquad i = 0,1. \tag{11}$$

Задача состоит в нахождении решения системы (1) — (2), удовлетворяющей начальным (4), (6) и краевым (10) — (11) условиям. Данная задача со свободными границами описывает движение группы транспортных средств, изначально расположенных в интервале

Введем новую независимую пространственную переменную

$$y = \int_{X_0(t)}^{x} \rho(s, t)ds. \tag{12}$$

На плоскости переменных (y, t) неизвестная область $\Omega(t) = \{x : X_0(t) < x < X_1(t)\}$ для $t \geq 0$ преобразуется в зависимую от времени область $Q = \{y : 0 < y < y_*\}$ с $y_* = \int_{X_0(t)}^{X_1(t)} \rho(x, t)dx = \int_0^1 \rho_0(x)dx$.

Функция x рассматривается как функция переменных (y, t). Дифференцируя второе уравнение (12) по y, мы находим, что данное равенство определяет первую вспомогательную функцию $J = x_y(y, t)$. Вторая неизвестная переменная — это скорость потока:

$$v(y, t) = u(x, t), \qquad J(y, t) = \frac{1}{\rho(x(y, t), t)}.$$

Построим систему уравнений для определения J и v как функций в лагранжевых координатах (y, t):

$$\frac{\partial J}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial y}, \tag{13}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = F + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mu}{J^2}\frac{\partial v}{\partial y}\right) \text{ в } Q_T = Q \times (0, T). \tag{14}$$

Начальные и граничные условия преобразуются в

$$\frac{\partial v}{\partial y}(0, t) = \frac{\partial v}{\partial y}(y_*, t) = 0, \tag{15}$$

$$v(y, 0) = v_0(y) \equiv u_0(x), \tag{16}$$

$$J(y, 0) = J_0(y) \equiv \frac{1}{\rho_0(x)}. \tag{17}$$

Сформулируем полученные результаты в виде теоремы существования и единственности.

Обозначим

$$\Omega_T = \cup_{0<t<T} \Omega(t).$$

Используем традиционные обозначения из [2] для функциональных пространств и норм.

Теорема. Пусть $u_0, \rho_0 \in H^{2+\alpha}[0, 1]$, $0 < \alpha < 1$. Предположим, что u_0 и ρ_0 удовлетворяют условиям (5) и (6). Тогда существует максимальный интервал времени $[0, t_*)$ такой, что задача (1)—(11) имеет единственное решение $X_0, X_1 \in H^{1+\frac{\alpha}{2}}[0, t_*]$ и $u, \rho \in H^{2+\alpha, \frac{2+\alpha}{2}}(\bar{\Omega}_{t_*})$, которое обладает свойствами $0 \leq u(x, t) \leq u_*$, $0 < \rho(x, t) < \infty$ для $x \in \Omega(t), 0 \leq t < t_*$.

Для доказательства теоремы перепишем уравнения (13), (14) как систему двух параболических уравнений и применим теорему о неподвижной точке, [3]. Мы предполагаем существование классического решения на малом интервале $(0, t_1)$, где

$$0 \leq u(x, t) \leq u_*, \qquad \frac{1}{2}\rho^- \leq \rho(x, t) \leq 2\rho^+.$$

Исходя из начального момента t_1, мы доказываем существование классического решения на некотором интервале (t_1, t_2)

$$0 \le u(x,t) \le u_*, \qquad \frac{1}{4}\rho^- \le \rho(x,t) \le 4\rho^+.$$

Продолжая этот процесс, получаем последовательность $0 < t_1 < t_2 < \cdots < t_n < \cdots$ такую, что

$$0 \le u(x,t) \le u_*, \qquad \frac{1}{2^n}\rho^- \le \rho(x,t) \le 2^n\rho^+$$

для $x \in \Omega(t), t_{n-1} \le t \le t_n$. Без потери общности мы можем предположить, что $t_1 < 1$ и $t_n - t_{n-1} < 1$.

Возможны следующие случаи:

1. $lim_{n\to\infty} t_n = \infty$,
2. $lim_{n\to\infty} t_n = t_\infty < \infty$.

В первом случае t_* может быть любым положительным числом, во втором случае $t_* = t_\infty$.

Получим вспомогательные уравнения для решения задачи (13)—(17). Чтобы получить первое вспомогательное уравнение, заменим $\frac{\partial v}{\partial y}$ на уравнение (14) для v и используем уравнение (13):

$$\frac{\partial v}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mu}{J^2}\frac{\partial J}{\partial t}\right) = F, \text{ или } \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial^2}{\partial y \partial t}\left(\frac{\mu}{J}\right) = F.$$

Интегрирование по времени приводит к равенству

$$v + \mu\frac{\partial}{\partial y}(\frac{1}{J}) = \Phi \equiv \int_0^t F(v(y,\tau))d\tau + v_0 + \mu\frac{\partial}{\partial y}(\frac{1}{J_0}). \tag{18}$$

Для получения второго вспомогательного уравнения, продифференцируем (18) по y и еще раз применим (13):

$$\frac{\partial J}{\partial t} + \mu\frac{\partial^2}{\partial y^2}(\frac{1}{J}) = \frac{\partial \Phi}{\partial y}. \tag{19}$$

Краевые условия (15) для v и уравнения (13) порождают краевые условия для J :

$$\frac{\partial J}{\partial t}(0,t) = \frac{\partial J}{\partial t}(y_*,t) = 0,$$

или

$$J(0,t) = J_0(0), \quad J(y_*,t) = J_0(y_*). \tag{20}$$

Теперь перепишем уравнения (14) и (19) в виде

$$\frac{\partial v}{\partial t} - \mu\rho^2\frac{\partial^2 v}{\partial y^2} = F_1(\rho, v),$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} - \mu\rho^2\frac{\partial^2 \rho}{\partial y^2} = F_2(\rho, v), \text{ где } \rho = 1/J,$$

$$F_1(\rho,v) = F + 2\mu\rho\frac{\partial \rho}{\partial y}\frac{\partial v}{\partial y}, \quad F_2(\rho,v) = -\rho^2\frac{\partial \Phi}{\partial y}.$$

Пусть $Q = (0, y_*)$, $Q_{t_1} = Q\times(0,t_1)$, $\rho_0(y) = \frac{1}{J_0(y)}$, $a = \max\{|v_0|_Q^{(1+\alpha)}, |\rho_0|_Q^{(1+\alpha)}\}$ и

$$\mathrm{M}=\left\{\begin{array}{l}\\ (\tilde{v},\tilde{\rho}):\\ \\ \end{array}\begin{array}{l}\dfrac{\partial \tilde{v}}{\partial y},\dfrac{\partial \tilde{\rho}}{\partial y}\in H^{\alpha,\frac{\alpha}{2}}(\overline{Q}_{t_1}),\quad 0\le \tilde{v}(y,t)\le u_*,\\ \\ \dfrac{1}{2}\rho^-\le \tilde{\rho}(y,t)\le 2\rho^+,\max\left\{\left|\dfrac{\partial \tilde{v}}{\partial y}\right|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}},\left|\dfrac{\partial \tilde{\rho}}{\partial y}\right|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}\right\}\le 2a\}.\end{array}\right\}$$

Для любых $(\tilde{v},\tilde{\rho})\in M$ линейная задача, представленная уравнениями

$$\frac{\partial v}{\partial t}-\mu\tilde{\rho}^2\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}=F_1(\tilde{\rho},\tilde{v}), \tag{21}$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t}-\mu\tilde{\rho}^2\frac{\partial^2 \rho}{\partial y^2}=F_2(\tilde{\rho},\tilde{v}), \tag{22}$$

начальные и краевые условия (15), (16) и условия

$$\rho(0,t)=\rho_0(0),\quad \rho(y_*,t)=\rho_0(y_*),\quad \rho(y,0)=\rho_0(y) \tag{23}$$

определяют оператор $(\rho,v)=\Psi(\tilde{\rho},\tilde{v})=(\Psi_1(\tilde{\rho},\tilde{v}),\Psi_2(\tilde{\rho},\tilde{v}))$.

Каждая неподвижная точка оператора Ψ в M является искомым решением задачи (13) — (17) на интервале $(0,\ t_1)$.Простые преобразования показывают, что для каждого $(\tilde{\rho},\tilde{v})\in \mathrm{M}$ существует включение $F_i(\tilde{\rho},\tilde{v})\in H^{\alpha,\frac{\alpha}{2}}(\overline{\Omega}_{t_1}),\ i=1,2$, $|F_i(\tilde{\rho},\tilde{v})|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}\le C\max\{|\frac{\partial v}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}},|\frac{\partial \rho}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}\}$, и для каждого $(\tilde{\rho}_1,\tilde{v}_1),(\tilde{\rho}_2,\tilde{v}_2)\in M$

$$|F_i(\tilde{\rho}_1,\tilde{v}_1)-Fi(\tilde{\rho}_2,\tilde{v}_2)|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}\quad C\max\{|\frac{\partial \tilde{v}_1}{\partial y}-\frac{\partial \tilde{v}_2}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}},|\frac{\partial \tilde{\rho}_1}{\partial y}-\frac{\partial \tilde{\rho}_2}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}\},\quad i=1,2,$$

где константа C не зависит от $(\tilde{\rho}_1,\tilde{v}_1),(\tilde{\rho}_2,\tilde{v}_2)\in \mathrm{M}$. Из хорошо известных результатов [4] следует, что линейная задача (15), (16), (21)—(23) имеет единственное решение $(\rho,v)=\Psi(\tilde{\rho},\tilde{v})\in H^{2+\alpha,\frac{2+\alpha}{2}}(\overline{\Omega}_{t_1})$ и

$$\max\{|v|^{(2+\alpha)}_{Q_{t_1}},|\rho|^{(2+\alpha)}_{Q_{t_1}}\}\le C\max\{|\frac{\partial \tilde{v}}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}},|\frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}\}. \tag{24}$$

Кроме того, для каждого $(\tilde{\rho}_1,\tilde{v}_1),\ (\tilde{\rho}_2,\tilde{v}_2)\in \mathrm{M}$,

$$\max\{|v_1 - v_2|^{(2+\alpha)}_{Q_{t_1}}, |\rho_1 - \rho_2|^{(2+\alpha)}_{Q_{t_1}}\}$$
$$\leq C \max\{|\frac{\partial \tilde{v}_1}{\partial y} - \frac{\partial \tilde{v}_2}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}, |\frac{\partial \tilde{\rho}_1}{\partial y} - \frac{\partial \tilde{\rho}_2}{\partial y}|^{(\alpha)}_{Q_{t_1}}\} \quad (25)$$

с C, зависящей только от константы a.

Существование по крайней мере одной неподвижной точки оператора Ψ следует из теоремы Шаудера о неподвижной точке [5]. Для применения теоремы необходимо доказать, что

а) оператор Ψ вполне непрерывен на M,

b) Ψ преобразует множество M в себя.

Утверждение а) следует из оценок (24), (25). Первое утверждение и вложение $H^{2+\alpha,\frac{2+\alpha}{2}}(\overline{\Omega}_{t_1}) \subset H^{1+\alpha,\frac{1+\alpha}{2}}(\overline{\Omega}_{t_1})$ определяют компактность оператора Ψ. Вторая оценка подразумевает непрерывность Ψ.

Утверждение b) следует из принципа максимума и из свойств норм $H^{k+\alpha,\frac{k+\alpha}{2}}(\overline{\Omega}_{t_1})$, $k = 0,1,2,\ldots$, [3].

Для достаточно малого t_1 оператор Ψ преобразует выпуклое множество M в себя.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. J. Lighthill, G. B. Whitham. On kinematic waves. II. A theory of traffic flow on long crowded roads. // Proc. Roy. Soc. London. Ser. A., Proceedings of the Royal Society. — London. Series A. Mathematical, Physical and Engineering Sciences. — 1955. — V. 229. P. 317 – 345.

2. W. A. Kirk, B. Sims. *Handbook of Metric Fixed Point Theory*. // Kluwer Academic, London, 2001.

3. B.Gilding, R.Kersner. The characterization of reaction-convection-diffusion processes by travelling waves. // Journal of differential equations, 124 (1). — 1996. — P. 27–79.

4. A. Friedman. *Remarks on the maximum principle for parabolic equations and its applications*. // Pacific Journal of Mathematics. — V.8(2). — 1958. — P. 201-212.

5. J.L.Lions. Quelques methodes de resolution des problemes aux limites non lineaire. // Dunod, Paris. — 1969.

Сенкебаева А.А.

Белгіленген аймақтағы екі параболалық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы-қисықтық есебін зерттеу

Түйіндеме. Мақалада белгіленген аймақтағы екі параболалық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы-қисықтық есебі зерттелген. Сонымен қатар, мақалада шешімнің бар болуы мен жалғыздық теоремасы дәлелденген.

Негізгі сөздер: транспорттық ағымдар, изобаралық тұтқыр газ, шекаралары шектелмеген есеп.

Senkebayeva A.A.

Study of the initial-boundary value problem for a system of two parabolic equations in a fixed area

Summary. In the article a theoretical study of initial-boundary value problem for a system of two parabolic equations in a fixed area is considered. The theorem of existence and uniqueness is considered.

Key words: traffic flows, viscous isobaric gas, free boundary problems.

УДК 517.836

У.А. Уалиханова, С.С. Беков, А.М. Сыздыкова.
(Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана
ualikhanova_ua_1@enu.kz)

СОЛИТОННЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦА С ОДНООСНОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ

Аннотация. В данной работе методом преобразования Дарбу исследовано уравнение Ландау–Лифшица для случая одноосной анизотропии. Получено односолитонное и двухсолитонное решение, удовлетворяющее соответствующие уравнения Лакса.

Ключевые слова: спиновые системы, уравнение Ландау-Лифшица, преобразование Дарбу, представление Лакса, солитонные решения.

Введение

В последние годы уравнение Ландау–Лифшица (ЛЛ) получает огромное внимание со стороны специалистов по математической физике и теории вполне интегрируемых нелинейных эволюционных систем [1]

$$S_t = S \wedge S_{xx} + S \wedge JS \ , \tag{1}$$

где $S=(S_1, S_2, S_3)$-спиновый вектор $(S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 = S^2 = 1)$. Для случая одноосной анизотропии ($J_1 = J_2 \neq J_3$) возьмем диагональную матрицу $J = diag(0, 0, \varepsilon)$.

Уравнение ЛЛ является условием совместности

$$U_t - V_x + [U, V] = 0 \tag{2}$$

пары линейных дифференциальных уравнений

$$\Phi_x = U\Phi, \tag{3}$$

$$\Phi_t = V\Phi. \tag{4}$$

где U и V задаются выражениями

$$U = -i\sum_{\alpha=1}^{3} S_\alpha \omega_\alpha \sigma_\alpha , \tag{5}$$

$$V = 2iS_\alpha \omega_1 \omega_2 \omega_3 \omega_\alpha^{-1} \sigma_\alpha - i\sum_{\alpha=1}^{3} [S \times S_x]_\alpha \omega_\alpha \sigma_\alpha . \tag{6}$$

Здесь S_α - компоненты спинового вектора, а функции ω_α параметризуются как

$$\omega_1 = \omega_2 = \sqrt{\lambda^2 - a^2}\ , \omega_3 = \lambda, a = i\frac{\sqrt{\varepsilon}}{4}. \tag{7}$$

λ - спектральный параметр, σ_α - матрицы Паули

$$\sigma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

$\varepsilon>0$ соответствует анизотропии типа оси легкого намагничивания, а $\varepsilon<0$ анизотропии типа легкой плоскости намагничивания.

1. Преобразование Дарбу

В этом разделе, наша цель состоит в построении преобразования Дарбу для нахождения солитонных решений уравнения ЛЛ с одноосной анизотропией. Мы исходим из следующего преобразования для любых двух решений уравнений (3)-(4):

$$\Phi' = L\Phi, \tag{8}$$

где

$$L = \lambda N + \sqrt{\lambda^2 - a^2}M + K\,. \tag{9}$$

Здесь N, M, K - искомые матрицы

$$N = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} \\ n_{21} & n_{22} \end{pmatrix}, \quad M = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{pmatrix}. \tag{10}$$

Так как, матричная функция Φ' удовлетворяет оба представления Лакса (3)-(4), можно их преобразовать в следующем виде [2]-[3]:

$$\Phi'_x = U'\Phi', \tag{11}$$

$$\Phi'_t = V'\Phi'. \tag{12}$$

Матричная функция L подчиняется уравнениям

$$L_x + LU = U'L, \tag{13}$$

$$L_t + LV = V'L. \tag{14}$$

С учетом (9) из (13) следует, что $n_{12} = n_{21} = 0$ и $m_{11} = m_{22} = 0$. А так же не трудно убедиться, что ПД для матрицы S будет:

$$S' = (N+M)S(N+M)^{-1} = QSQ^{-1}. \tag{15}$$

Так же, полезная для дальнейших расчетов, другая форма ПД для S:

$$S' = S - iQ_x\,. \tag{16}$$

Где матрица Q имеет вид

$$Q = \begin{pmatrix} n_{11} & m_{12} \\ -m_{12}^* & n_{11}^* \end{pmatrix}, \tag{17}$$

и

$$Q^{-1} = \frac{1}{q}\begin{pmatrix} n_{11}^* & -m_{12} \\ m_{12}^* & n_{11} \end{pmatrix}, \tag{18}$$

где

$$q = \det Q = |\, n_{11}\,|^2 + |\, m_{12}\,|^2\,. \tag{19}$$

Наконец, можем записать ПД для уравнения ЛЛ с одноосной анизотропией через элементы Q в более явном виде:

$$S' = \frac{1}{q}\begin{pmatrix} S_3(|\, n_{11}\,|^2 - |\, m_{12}\,|^2) + S^- n_{11}m_{12}^* + S^+ n_{11}^* m_{12} & S^- n_{11}^2 - S^+ m_{12}^2 - 2S_3 n_{11} m_{12} \\ S^+ n_{11}^{*2} - S^- m_{12}^{*2} - 2S_3 n_{11}^* m_{12}^* & S_3(|\, m_{12}\,|^2 - |\, n_{11}\,|^2) - S^- n_{11}m_{12}^* - S^+ n_{11}^* m_{12} \end{pmatrix}, \tag{20}$$

Для построения точных решений уравнения ЛЛ, предположим что

$$Q = H\Lambda^{-1}H^{-1}, \tag{21}$$

здесь

$$H = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda_1;t,x) & \psi_1(\lambda_2;t,x) \\ \psi_2(\lambda_1;t,x) & \psi_2(\lambda_2;t,x) \end{pmatrix}, \tag{22}$$

и

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}. \tag{23}$$

Так же

$$\lambda_2 = \lambda_1^*, \quad H = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda_1;t,x) & -\psi_2^*(\lambda_1;t,x) \\ \psi_2(\lambda_1;t,x) & \psi_1^*(\lambda_1;t,x) \end{pmatrix}, \tag{24}$$

$$H^{-1} = \frac{1}{\Delta}\begin{pmatrix} \psi_1^*(\lambda_1;t,x) & \psi_2^*(\lambda_1;t,x) \\ -\psi_2(\lambda_1;t,x) & \psi_1(\lambda_1;t,x) \end{pmatrix}, \tag{25}$$

где

$$\Delta = |\psi_1|^2 + |\psi_2|^2. \tag{26}$$

Таким образом, для матрицы Q имеем

$$Q = \frac{1}{\Delta}\begin{pmatrix} \lambda_1^{-1}|\psi_1|^2 + \lambda_2^{-1}|\psi_2|^2 & (\lambda_1^{-1} - \lambda_2^{-1})\psi_1\psi_2^* \\ (\lambda_1^{-1} - \lambda_2^{-1})\psi_1^*\psi_2 & \lambda_1^{-1}|\psi_2|^2 + \lambda_2^{-1}|\psi_1|^2) \end{pmatrix}. \tag{27}$$

2. Односолитонное решение уравнения Ландау-Лифшица с одноосной анизотропией.

Для того, чтобы найти односолитонное решение уравнения ЛЛ с одноосной анизотропией рассмотрим следующее затравочное решение

$$S = \sigma_3. \tag{28}$$

Тогда с учетом (28) из (20) уравнения получим

$$S' = \frac{1}{q}\begin{pmatrix} |n_{11}|^2 - |m_{12}|^2 & -2n_{11}m_{12} \\ -2n_{11}^*m_{12}^* & |m_{12}|^2 - |n_{11}|^2) \end{pmatrix}, \tag{29}$$

Соответственно решения уравнения ЛЛ через элементы матрицы Q будут

$$S^{+'} = -\frac{2n_{11}^*m_{12}^*}{n}, \tag{30}$$

$$S^{-'} = -\frac{2n_{11}m_{12}}{n}, \tag{31}$$

$$S_3' = \frac{|n_{11}|^2 - |m_{12}|^2}{n}. \tag{32}$$

Чтобы получить односолитонное решение, нам нужны явные выражения для собственных функций. Они берутся из системы

$$\psi_{1x} = -i\lambda\psi_1, \tag{33}$$

$$\psi_{2x} = i\lambda\psi_2, \tag{34}$$

$$\psi_{1t} = 2i(\lambda^2 - a^2)\psi_1, \tag{35}$$

$$\psi_{2t} = -2i(\lambda^2 - a^2)\psi_2, \tag{36}$$

и имеют следующую форму

$$\psi_1 = e^{-i\lambda x + 2i(\lambda^2 - a^2)}, \tag{37}$$

$$\psi_2 = e^{i\lambda x - 2i(\lambda^2 - a^2)}. \tag{38}$$

Здесь $\lambda = \alpha + i\beta$ и α, β - реальные константы.

Таким образом, для элементов Q, получим следующие выражения

$$n_{11} = \frac{\alpha}{\alpha^2 + \beta^2} - \frac{i\beta}{\alpha^2 + \beta^2} tgh\chi, \tag{39}$$

$$m_{12} = -\frac{i\beta e^{-2\theta_1 - \chi}}{(\alpha^2 + \beta^2)ch\chi}. \tag{40}$$

Где $\chi = 2\beta x$ и $\theta_1 = i\alpha_1 x - \beta_1 x - 2i(\alpha_1^2 + \beta_1^2 - a^2)t$, $\theta_2 = i\alpha_1 x + \beta_1 x - 2i(\alpha_1^2 + \beta_1^2 - a^2)t$.

Теперь можем записать односолитонное решение уравнения ЛЛ с одноосной анизотропией как

$$S_3^{[1]} = \frac{\left[\alpha^2 + \beta^2 tgh^2\chi\right]ch^2\chi - \beta^2}{\left[\alpha^2 + \beta^2 tgh^2\chi\right]ch^2\chi + \beta^2}, \tag{41}$$

$$S^{+[1]} = -\frac{2i\beta ch\chi(\alpha + i\beta tgh\chi)e^{2\theta_1 + \chi}}{\left[\alpha^2 + \beta^2 tgh^2\chi\right]ch^2\chi + \beta^2}, \tag{42}$$

$$S^{-[1]} = \frac{2i\beta ch\chi(\alpha - i\beta tgh\chi)e^{-2\theta_1 - \chi}}{\left[\alpha^2 + \beta^2 tgh^2\chi\right]ch^2\chi + \beta^2}, \tag{43}$$

3. Двухсолитонное решение уравнения Ландау-Лифшица с одноосной анизотропией.

Теперь построим двухсолитонное решение уравнения ЛЛ с одноосной анизотропией. Для этого рассмотрим следующее преобразование

$$\Phi^{[2]} = L_2\Phi^{[1]}, \tag{44}$$

где предполагается, что

$$L_2 = \lambda N^{[2]} + \sqrt{\lambda^2 - a^2} M^{[2]} - I \tag{45}$$

и

$$N^{[2]} = \begin{pmatrix} n_{11}^{[1]} & n_{12}^{[1]} \\ -n_{12}^{[1]*} & n_{11}^{[1]*} \end{pmatrix}, \tag{46}$$

$$M^{[2]} = \begin{pmatrix} m_{11}^{[1]} & m_{12}^{[1]} \\ -m_{12}^{[1]*} & m_{11}^{[1]*} \end{pmatrix}. \tag{47}$$

$\Phi^{[J]}$ удовлетворяет систему

$$\Phi_x^{[2]} = U^{[2]}\Phi^{[2]}, \tag{48}$$

$$\Phi_t^{[2]} = V^{[2]}\Phi^{[2]} \tag{49}$$

и

$$\Phi_x^{[1]} = U^{[1]}\Phi^{[1]}, \tag{50}$$

$$\Phi_t^{[1]} = V^{[1]}\Phi^{[1]}. \tag{51}$$

Матрица $L_{[2]}$ удовлетворяет следующие уравнения

$$L_{2x} + L_2 U^{[1]} = U^{[2]} L_2, \tag{52}$$

$$L_{2t} + L_2 V^{[1]} = V^{[2]} L_2. \tag{53}$$

Выраженная через собственные функции, матрица $Q^{[2]}$ имеет вид

$$Q^{[2]} = \frac{1}{\Delta^{[1]}} \begin{pmatrix} \lambda_3^{-1} |\psi_1^{[1]}|^2 + \lambda_4^{-1} |\psi_2^{[1]}|^2 & (\lambda_3^{-1} - \lambda_4^{-1}) \psi_1^{[1]} \psi_2^{[1]*} \\ (\lambda_3^{-1} - \lambda_4^{-1}) \psi_1^{[1]*} \psi_2^{[1]} & \lambda_3^{-1} |\psi_2^{[1]}|^2 + \lambda_4^{-1} |\psi_1^{[1]}|^2) \end{pmatrix}, \tag{54}$$

где $\lambda_4 = \lambda_3^*$. Чтобы найти элементы $\Phi^{[1]}$ мы используем ПД 1-го порядка

$$\Phi^{[1]} = L_1 \Phi^{[0]}. \tag{55}$$

Здесь

$$\Phi^{[0]} = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda_1) & -\psi_2^*(\lambda_1) \\ \psi_2(\lambda_1) & \psi_1^*(\lambda_1) \end{pmatrix}, \tag{56}$$

и

$$L_1 = \begin{pmatrix} \lambda n_{11}(\lambda_1) - 1 & \sqrt{\lambda^2 - a^2} m_{12}(\lambda_1) \\ -\sqrt{\lambda^2 - a^2} m_{12}^*(\lambda_1) & \lambda n_{11}^*(\lambda_1) - 1 \end{pmatrix}. \tag{57}$$

Таким образом, получим следующее

$$\Phi^{[1]} = \begin{pmatrix} (\lambda n_{11} - 1)\psi_1 + \sqrt{\lambda^2 - a^2} m_{12} \psi_2 & -(\lambda n_{11} - 1)\psi_2^* + \sqrt{\lambda^2 - a^2} m_{12} \psi_1^* \\ -\sqrt{\lambda^2 - a^2} m_{12}^* \psi_1 + (\lambda n_{11}^* - 1)\psi_2 & \sqrt{\lambda^2 - a^2} m_{12}^* \psi_2^* + (\lambda n_{11}^* - 1)\psi_1^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \psi_1^{[1]} & -\psi_2^{[1]*} \\ \psi_2^{[1]} & \psi_1^{[1]*} \end{pmatrix}. \tag{58}$$

Где

$$\psi_1^{[1]} = \left[(\alpha_3 + i\beta_3)\left(\frac{\alpha_1}{\alpha_1^2+\beta_1^2} - \frac{i\beta_1 th\chi_1}{\alpha_1^2+\beta_1^2}\right) - 1\right]e^{-\theta_1} - \frac{i\beta_1\sqrt{\alpha_3^2+\beta_3^2-a^2}}{ch\chi_1\left(\alpha_1^2+\beta_1^2\right)}e^{-\theta_2}, \quad (59)$$

$$\psi_2^{[1]} = \left[(\alpha_3 + i\beta_3)\left(\frac{\alpha_1}{\alpha_1^2+\beta_1^2} + \frac{i\beta_1 th\chi_1}{\alpha_1^2+\beta_1^2}\right) - 1\right]e^{\theta_1} - \frac{i\beta_1\sqrt{\alpha_3^2+\beta_3^2-a^2}}{ch\chi_1\left(\alpha_1^2+\beta_1^2\right)}e^{\theta_2}, \quad (60)$$

$$\Delta^{[1]} = 2\left[A_1 ch\chi_1 - A_2 sh\chi_1 - A_3\alpha_1\beta_3 + A_4 ch\chi_1\right] \quad (61)$$

Здесь $\chi_1 = 2\beta_1 x$.

$$A_1 = \frac{\left(\alpha_3^2+\beta_3^2\right)\left(\alpha_1^2+\beta_1^2 th^2\chi_1\right)}{\left(\alpha_1^2+\beta_1^2\right)^2} - \frac{2\alpha_1\alpha_3}{\alpha_1^2+\beta_1^2} + 1, \quad (62)$$

$$A_2 = \frac{2\beta_1\beta_3}{\alpha_1^2+\beta_1^2}, \quad (63)$$

$$A_3 = \frac{2\beta_1\sqrt{\alpha_3^2+\beta_3^2-a^2}}{ch\chi_1\left(\alpha_1^2+\beta_1^2\right)^2}, \quad (64)$$

$$A_4 = \frac{\beta_1^2\left(\alpha_3^2+\beta_3^2-a^2\right)}{ch^2\chi_1\left(\alpha_1^2+\beta_1^2\right)^2}. \quad (65)$$

Двухсолитонное решение уравнения ЛЛ с одноосной анизотропией имеет вид

$$S_3^{[2]} = \frac{1}{n^{[1]}}\left[S_3^{[1]}(|n_{11}^{[1]}|^2 - |m_{12}^{[1]}|^2) + S^{-[1]}n_{11}^{[1]}m_{12}^{[1]*} + S^{+[1]}n_{11}^{[1]*}m_{12}^{[1]}\right], \quad (66)$$

$$S^{-[2]} = \frac{1}{n^{[1]}}\left[S^{-[1]}n_{11}^{[1]2} - S^{+[1]}m_{12}^{[1]2} - 2S_3^{[1]}n_{11}^{[1]}m_{12}^{[1]}\right], \quad (67)$$

$$S^{+[2]} = \frac{1}{n^{[1]}}\left[S^{+[1]}n_{11}^{[1]*2} - S^{-[1]}m_{12}^{[1]*2} - 2S_3^{[1]}n_{11}^{[1]*}m_{12}^{[1]*}\right]. \quad (68)$$

Где значения $S^{+[1]}, S^{-[1]}, S_3^{[1]}$ даны в (41)-(43) и

$$n_{11}^{[1]} = \alpha_3 - i\beta_3\frac{A_1 sh\chi_1 - A_2 ch\chi_1 + A_3\alpha_3\beta_1 th\chi_1 - A_4 sh\chi_1}{A_1 ch\chi_1 - A_2 sh\chi_1 - A_3\alpha_1\beta_3 th\chi_1 + A_4 ch\chi_1}, \quad (69)$$

$$m_{12}^{[1]} = \left(\alpha_3^2+\beta_3^2\right)\left(\frac{\left(\alpha_1 - i\beta_1 th\chi_1\right)^2}{\left(\alpha_1^2+\beta_1^2\right)^2} - \frac{2\alpha_1\alpha_3}{\alpha_1^2+\beta_1^2} + \frac{2i\alpha_3\beta_1 th\chi_1}{\alpha_1^2+\beta_1^2} + 1\right) +$$
$$+ A_3\left[\left(i\alpha_1\alpha_3 + \alpha_3\beta_1 th\chi_1 + i\beta_1\beta_3 - \left(\alpha_1^2+\beta_1^2\right)^2\right)sh\chi_1 - \alpha_1\beta_3 ch\chi_1\right] + A_4. \quad (70)$$

В данной работе простым способом объяснена процедура Преобразования Дарбу для уравнения Ландау-Лифшица с одноосной анизотропией. Найдено односолитонное и двухсолитонное решение, удовлетворяющее соответствующие уравнения Лакса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уалиханова У.А., Беков С.С. Преобразование Дарбу для уравнения Ландау-Лифшица с одноосной анизотропией // Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева.- № 4.- 2015.

2. Р.Ф.Бикбаев, А.И. Бобенко, А.Р. Итс. Теория точных решений. Теоретическая и математическая физика, Том 178, февраль, 2014,-С.163-219.

3. Nian-Ning Huang, Bing Xu. Darboux Tranformation Method for Finding Soliton Solutions of the Landau-Lifshitz Equation of a Classical Heisenberg Spin Chain, Commun. Theor. Phys., 12, 121-126 (1989).

4. Chen Chi, Zhou Zi-Xiang. Darboux Tranformation and Exact Solutions of the Myrzakulov-I Equations. Chin. Phys. Lett., 26, N8, 080504 (2009).

REFERENCES

1. U.A. Ualikhanova, S.S. Bekov. Preobrazovanie Darbu dlya uravneniya Landau-Lifshitsa s odnoosnoj anizotropiej // Vestnik Evrazijskogo natsional'nogo universiteta im. L.N.Gumilyova. -№4. - 2015.

2. R.F. Bikbaev, A.I. Bobenko, A.R. Its. Teorija tochnyh reshenii. Teoreticheskaja I matematicheskaja fizika, Tom 178, fevral', 2014, -S.163-219.

3. Nian-Ning Huang, Bing Xu. Darboux Tranformation Method for Finding Soliton Solutions of the Landau-Lifshitz Equation of a Classical Heisenberg Spin Chain, Commun. Theor. Phys., 12, 121-126 (1989).

4. Chen Chi, Zhou Zi-Xiang. Darboux Tranformation and Exact Solutions of the Myrzakulov-I Equations. Chin. Phys. Lett., 26, N8, 080504 (2009).

Уалиханова У.А., Беков С.С., Сыздыкова А.М.

Бірості анизотропты Ландау-Лифшиц теңдеуінің солитонды шешімдері.

Түйіндеме. Берілген жұмыста Дарбу түрлендіруі арқылы бірості анизотропты Ландау–Лифшиц теңдеуі зерттелген. Сәйкес Лакс теңдеулерін қанағаттандыратын, бірсолитонды және екісолитонды шешімі алынған.

Негізгі сөздер: спиндік жүйелер, Ландау-Лифшиц теңдеуі, Дарбу түрлендіруі, Лакс теңдеулері, солитондық шешімдер.

Ualikhanova U.A., Bekov S.S., Syzdykova A.M.

Soliton solutions of the Landau-Lifshitz equation with an uniaxial anisotropy.

Summary. In this paper, by the method of Darboux transformations studied the Landau-Lifshitz equation with an uniaxial anisotropy. We obtained 1-soliton and two-soliton solutions that satisfy the corresponding of Lax pair.

Key words: spin systems, Landau-Lifschitz Equation, Darboux transformation, Lax reptesentation, soliton solutions.

УДК 372.851 + 372.800.2

М.А. Мустафин
(Международный университет информационных технологий
Алматы, Республика Казахстан, medeu@rambler.ru)

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ IT-СПЕЦИАЛИСТОВ

Аннотация. Данная работа посвящена формированию математического мышления в подготовке IT-специалистов.

Ключевые слова: математическое мышление.

Известно, что при разработке новых информационных технологий исследователи и инженеры опираются на математическое моделирование, основанное на прочной математической базе. Но проблема формирования математического мышления актуальна сейчас из-за слабой школьной математической подготовки. Поэтому в настоящее время в высшей школе это стало одной из её задач, поскольку будущий специалист по IT- технологиям с низким уровнем развития математического мышления не способен усвоить математическую идею, а может усвоить только формально те или иные математические факты и утверждения. Вопросами обучения математике в высшей школе занимались многие советские ученые-математики - И.М.Гельфанд, А.Н. Колмогоров, М.А.Лаврентьев, С.Л.Соболев, А.Н.Тихонов, С.М.Никольский, В.И.Арнольд, В.А.Ильин, Б.В.Гнеденко, Л.Д.Кудрявцев, Н.Я.Виленкин, В.М.Тихомиров, Г.В.Дорофеев, Н.Х.Розов и многие другие.

Известны также работы по этим вопросам крупных математиков XX века таких, как Ж.Дьедонне, Н.Винер, Д.Пойя, Т.Харди, Д.Литлвуд, Ж. Адамар. Для получения качественного образования в области IT- технологий необходимы не только вычислительные аспекты и навыки. Важны способности правильно излагать мысли, требуются исследовательские навыки. Математическое мышление понимается нами как интегративное качество личности, характеризуемое

как мобильность знаний, направленная на поиск оптимальных решений инженерных задач и отвечающее на вопросы технических потребностей [1].

Многие специалисты считают, что математическое мышление имеет следующую структуру:

- *Аналитические способности*
- *Конструктивные способности*
- *Исследовательские способности*
- *Абстрактное мышление*
- *Практическое мышление*
- *Информационная компетенция*

Рассмотрим более подробно каждую компоненту в контексте с информационными технологиями.

Аналитические способности – умение анализировать проблему, возникающую в информационных технологиях и строить математические модели задач (математический анализ, теория графов, основы математического и компьютерного моделирования и т.п.)

Конструктивные способности – умение интегрировать знания из разных областей науки при решении задач (языки программирования, радиотехника, критическое мышление, проектное мышление и т.п.)

Исследовательские способности - определение новизны в задаче, умение аргументировать свои действия и полученные результаты, умение делать выводы, умение сопоставлять с ранее известными результатами и разработками (критическое мышление, сравнительный анализ, статистика)

Абстрактное мышление - оперирование сложными отвлеченными понятиями, суждениями и умозаключениями (теория алгоритмов, математическая логика, математический анализ, алгебра и аналитическая геометрия, теория графов, комбинаторика и т.п.)

Практическое мышление - постановка целей, выработка планов, проектов в условиях дефицита времени (теория управления проектами, управление временем, критическое мышление, методы оптимизации, основы математического и компьютерного моделирования)

Информационная компетенция – умение использовать технические средства, способы обработки информации (компьютер, знание особенностей информационных потоков, компьютерных сетей, знание смежных областей)

Само обучение математике студентам IT- специальностей не обеспечивает должного уровня для необходимого инженерного мышления, поэтому необходима целенаправленная работа по формированию такого мышления [2] ,[3].

Поэтому необходимо использовать отбор и систематизацию содержания учебного материала, которые позволят повысить уровень будущих специалистов IT специальностей без ущерба основной программе. Необходим отбор уровневых заданий с учетом дидактических, методических условий для стремления к самостоятельной деятельности и саморазвитию, составлению оптимального плана деятельности и анализу ее результатов. В заключение приведем следующую интересную обобщенную схему решения математической задачи [3] , предложенную Д.Пойя и которую вполне можно применить и для решения любой исследовательской задачи, включая задачи информационных технологий:

I	**Понимание постановки задачи**
Нужно ясно понять задачу	Что неизвестно? Что дано? В чем состоит условие? Достаточно ли условие для определения неизвестного? Или недостаточно? Или чрезмерно? Или противоречиво? Сделайте чертеж. Введите подходящие обозначения. Разделите условие на части. Постарайтесь записать их.
II	**Составление плана решения**
Нужно найти связь между данными и неизвестными. Если не удается сразу обнаружить эту связь, возможно будет	Не встречалась ли вам раньше эта задача? Хотя бы в несколько другой форме? Известна ли вам какая-нибудь родственная задача? Не знаете ли теоремы, которая могла

рассмотреть вспомогательные задачи. В конечном счете необходимо прийти к плану решения	оказаться полезной? Рассмотрите неизвестное! И постарайтесь вспомнить знакомую задачу с тем же или подобным неизвестным. Вот задача, родственная с данной и уже решенная. Нельзя ли воспользоваться ею? Нельзя ли применить ее результат? Нельзя ли использовать метод ее решения? Не следует ли ввести какой-нибудь вспомогательный элемент, чтобы стало возможно воспользоваться прежней задачей? Нельзя ли иначе сформулировать задачу? Еще иначе? Вернитесь к определениям. Если не удается решить данную задачу, попытайтесь сначала решить сходную. Нельзя ли придумать более доступную сходную задачу? Более общую? Более частную? Аналогичную задачу? Нельзя ли решить часть задачи? Сохраните только часть условия, отбросив остальную часть: насколько определенным окажется тогда неизвестное; как оно сможет меняться? Нельзя ли извлечь что-либо полезное из данных? Нельзя ли придумать другие данные, из которых можно было бы определить неизвестное" Нельзя ли изменить неизвестное, или данные, или, если необходимо, и то и другое так, чтобы новое неизвестное и новые данные оказались ближе друг к другу? Все ли данные вами использованы? Все ли условие? Приняты ли вами во внимание все существенные понятия, содержащиеся в задаче?
III	**Осуществление плана**
Нужно осуществить план решения	Осуществляя план решения, контролируйте каждый свой шаг. Ясно ли вам, что предпринятый вами шаг правилен? Сумеете ли доказать, что он правилен?
IV	**Взгляд назад (изучение полученного решения)**
Нужно изучить найденное решение	Нельзя ли проверить результат? Нельзя ли проверить ход решения? Нельзя ли получить тот же результат иначе? Нельзя ли усмотреть его с одного взгляда? Нельзя ли в какой-нибудь другой задаче использовать?

Д. Пойа приводит такую «синтетическую» пословицу: «Ваши лучшие пять друзей: Что, Почему, Где, Когда и Как. Если Вам нужен совет, обратитесь к Что, Почему, Где, Когда и Как — и больше ни к кому не обращайтесь. Ничему не верьте, но сомневайтесь только в том, что вызывает сомнение. Найдя первый гриб или сделав первое открытие, осмотритесь вокруг, - они родятся пучками».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адамар Ж.* Исследование психологии процесса изобретения в области математики. — М.: Сов. радио, 1970.
2.Современный словарь по педагогике. - Минск, Современное слово, 2001.
3. Пойя Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1959.

REFERANCES

1. Adamar Zh. Issledovanie psihologii processa izobretiya v oblasti matematiki. — M.: Sov.radio, 1970.
2.Sovremennyi slovar po pedagohgike.- Minsk, Sovremennoe slovo, 2001.
3. Poiya D. Kak reshat zadachu . – M.: Uchpedgiz, 1959.

Мұстафин М.А.

IT- мамандар математикалық ойлау дайындық формасы жасау

Түіндеме. Макаланың мақсаты - IT- мамандар математикалық ойлау дайындық формасы жасау арқылы проблемалар және жолдар шешім көрсету .

Негізгі сөздер: математикалық ойлау.

Mustafin M.A.

Formation of mathematical thinking under preparation of IT-specialists

Summary. The goal of this article is to indicate problems and paths of solution on formation of mathematical thinking under preparation of IT- specialists.

Key words: mathematical thinking.

УДК 637.1.05.339.137.2(574)

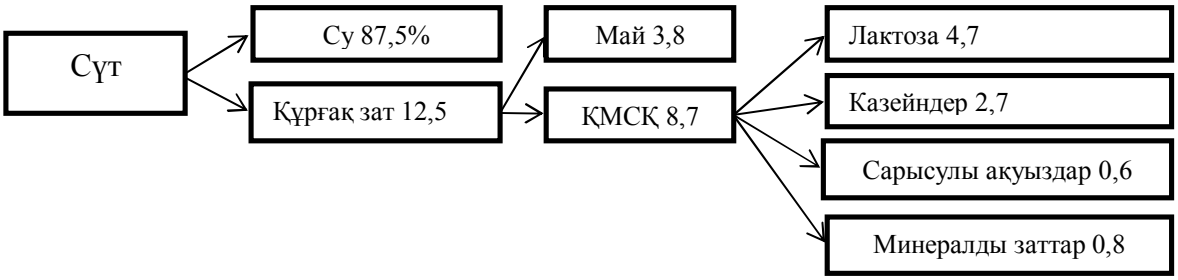
А.Б. Сайдолдаева, Д.С. Нургазинова, Ә. Жандарбек, А. Тәжібек, А.А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, je.taime_m@mail.ru)

«RAIMBEKAGRO» СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ МЕН САПАСЫН ТАЛДАУ

Аңдатпа. Ғаламдану жағдайында барлық елдердің негізгі міндеті - ұлттық шаруашылық пен жекелеген экономикалық субъектілердің бәсекелес қабілетін қалыптастыру және қолдау. Мемлекеттің бәсекеге қабілеттілігін қалыптастырудың негізгі бағыты жеке өндірістер арасында өзара бәсекелестікті қалыптастыра отырып, өнімнің сапасын жақсартудың жаңа жолдарын немесе дүниежүзілік рейтингтерде алдыңғы орын алатын ірі мекемелердің қолданылған даму жүйесін қолдану, ішкі өндірісті өркендету екені белгілі. Осы мақалада «RaimbekAgro» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің «Айналайын» брендімен шығарылатын сүт және сүт өнімдерінің сапасына баға беріліп, бәсекеге қабілеттілігі талданған. «RaimbekAgro» сүт өндірісі өнімдері болып табылатын «Айналайын» сауда маркасының сүт өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігі мен сапасы талданған. Сүт сапасының органолептикалық қасиеттері бағаланды. «RaimbekAgro» сүттерінің бәсекеге қабілеттілігі бәсекеге қабілеттілік көрсеткішінің салмақтылық коэффициентін есептеу арқылы бағаланып, басқа сүт өндіруші өнеркәсіптерімен салыстырылды. Сүттің бәсекеге қабілеттілік критерийлері ретінде «RaimbekAgro» сүт өнімдерінің органолептикалық қасиеттері, тауардың сапа көрсеткішінің бір мезгілде толық бір қатары ассортиментінің сипаттамасы критерийі анықталды, сүттердің бәсекеге қабілеттілік номенклатурасы бойынша эксперттік талдау жүргізілді, тәтті сүзбешелердің сатылу деңгейлері сауалнама арқылы анықталды.

Кілт сөздер: бәсекеге қабілеттілік, өнім сапасы, органолептикалық көрсеткіш, салмақтылық коэффициенті.

Технологиялық және экономикалық тұрғыдан қарағанда сүтті су және құрғақ зат деп екіге бөлуге болады, орташа пайыздық құрамы 1 суретте келтірілгін. Құрғақ зат ішіне сүттің майлылығы және құрғақ майсызданған сүт қалдығы (ҚМСҚ) кіреді (1-сурет) [1]. ҚМСҚ-на қарап, сүттің сапасын анықтауға болады. Сүттің химиялық құрамының өзгеруі су мен майдың, лактозаның, минералды заттардың және ақуыздың үнемі өзгеріп тұруына байланысты [2].



1-сурет. Сүттің орташа пайыздық құрамы

Сүттің немесе кез келген сүт тағамдарының қандай түрі болмасын біздің көп ұлтты мемлекетімізде дәмін, құрамындағы витаминдерді, пайдалы құндылықтарын, өндірілу жағдайын ескереді [3]. Мемлекетімізде ішетін сүттің негізгі түрі пастерленген, майлылығы 3,2% және ҚМСҚ 8,1% сүт. Соңғы жылдары майлылығы төмен, 2,5 пайыз сүттердің қолданылуы жоғарылап отыр [4]. Бүгінгі таңда «RaimbekAgro» өндірісінде дәрумендi сүт шығару қолға алынып отыр. С, А және Д дәрумендері қосылған және майлылығы жоғары яғни 4 және 6% сүттер шығарылу үстінде. «RaimbekAgro» өндірісіндегі сүттің негізгі түрлері және олардың физико-химиялық көрсеткіштері 1 кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Сүт ассортименті**

№	Сүт түрі	Массалық үлес , %		Тығыздық, г/см^3, аз емес	Қышқылдық, ^{0}Т, аз емес
		май, аз емес	ҚМСҚ, аз емес		
1	Пастерленген	2,5	8,2	1,027	21
2	Пастерленген	3,2	8,1	1,027	21
3	Пастерленген	3,5	8,1	1,027	21
4	Пастерленген	4,0	8,0	1,025	21
5	Пастерленген	6,0	8,0	1,024	20
6	Пастерленген майлы емес	-	8,1	1,030	21
7	Пастерленген С дәрумендi	3,2	8,1	1,027	21
8	Пастерленген С дәрумендi	2,5	8,2	1,027	21
9	Пастерленген майсыз С дәрумендi	-	8,1	1,030	21

«RaimbekAgro» компаниясы 2001 жылы құрылды. Оның қызметінің негізгі бағыты сүт тағамдарын өндіру болып табылады. Қазіргі таңда «RaimbekAgro» Қазақстан Республикасындағы ультрапастерленген сүт шығаратын жетекші кәсіпорындардың бірі [5]. Жалпы алғанда, өнім ассортименті «Айналайын» сауда маркасымен шығарылатын ультрапастерленген және қойылтылған сүт, кілегей, термизацияланған йогурт.

Шикізат ретінде «RaimbekAgro» сүт өңдеуші кәсіпорыннан талап етілетін барлық санитарлық-ветеринарлық нормаларға сәйкес келетін тек қана табиғи, қаймағы алынбаған, жаңа сауылған сиыр сүтін пайдаланады. Ағымдағы өндіріс көлемі: тәулігіне 200 тонна шамасында өнім. Компанияға халықаралық ISO 9001:2000 стандартына сай сертификат берілген.

Бұл жұмыстың зерттеу нысаны - «RaimbekAgro» сүт өндірісі өнімдері «Айналайын» сауда маркасының майлылығы 3,5%, 2,5% сүт өнімдері.

Бұл жұмыста жүргізілгін зерттеулер кезінде, зерттеу әдістері ретінде келесі әдістер алынды: органолептикалық; статистикалық.

Сүт өнімдерінің органолептикалық қасиеттерін анықтау әдістері ҚР СТ 1732-2007 «Сүт және сүт өнімдері. Сапа көрсеткішін органолептикалық әдіспен анықтау» стандарты арқылы орындалады. Органолептикалық әдістің артықшылығы – қарапайымдылығы, оның тұтынушылардың көмегімен анықтала алынуы [6]. Сүтті органолептикалық бағалағанда сыртқы түрін, оның консистенциясын, түсін, дәмін және иісін анықтайды [7]. Тұтынушы маркировкасын тексергенде сүт қорабындағы ақпараттық мәліметтерді мемлекеттік стандарттарға сәйкестендіріп тексере алады [8].

Осы стандартқа сәйкес «Айналайын» сауда маркасының сүттері бақыланды. Сүт сапасының органолептикалық қасиетін балдық бағалау үшін үш эксперт пікірін ескердік. ҚР СТ 1732-2007 стандартта ұсынылған балдық шкаладағы балл көрінген бағанын жасырып қойып әр эксперт өз бағасын берді. Кестеде келтірілген нәтиже, яғни эксперттің бағасы стандарттағы ең жоғары бағалар болып шықты. Бұл нәтиже де өнімнің сапасының жоғарылығын, бәсекеге қабілеттілігін көрсетеді.

2 кесте. «**RaimbekAgro» сүт сапасының органолептикалық қасиетін ҚР СТ 1732-2007 бойынша бағалау**

Қасиеті	1 эксперт	2 эксперт	3 эксперт
Сыртқы түрі мен түсі	біркелкі	ақ	аздап қоңырлау
Иіс, дәм, хошиіс	тұщы дәм	жеңіл тәтті дәм	жаңа дайындалған ірімшік түйіршігінің дәмі
Құрылымы	нәзік	жеңіл түйіршікті	біртекті

«RaimbekAgro» өнімдерінің қаптамасында барлық ҚР СТ талаптарымен талап етілген тұтынушыларға арналған қосымша ақпараттар толығымен бар: минералды заттар мен дәрумендердің мөлшері, штрих коды, сақтауға арналған ұсыныс [9]. Органолептикалық қасиеттері ҚР СТ 1733-2007 «Сүт және сүт өнімдері. Жалпы техникалық жағдай» стандартымен сәйкестендірілініп келесі 3 кестедегі техникалық жағдай бекітілді:

3 кесте. **Зерттелетін сүттердің органолептикалық көрсеткіштері**

Майлылығы, %	Көрсеткіштері және сипаттамасы		
	Сыртқы түрі және консистенциясы	Дәмі және исі	Түсі
3,5	Қалдықсыз бір текті сұйық	Таза, артық дәмсіз және иіссіз	ақ
2,5	Қалдықсыз біртекті сұйық	Таза, жағымды	ақ

Тауар сапасын тұтынушылық бағалау, тауардың бәсекеге қабілеттілігінің маңызды критерийлері болып табылады [10]. Сонымен қатар, бір тауардың сапа көрсеткішінің бір мезгілде толық бір қатарының ассортиментінің сипаттамасы деп аталатын критерийі болады [11]. Ассортименттік идентификациясының көрсеткішінің жоғары мәні (функционалды бағыттағы сыртқы күйі және т.б.) бәсекеге қабілеттіліктің критериі ретінде ассортименттің атап айтарлықтай жоғары негізі бар екендігін көрсетеді [12].

Сүттің бәсекеге қабілеттілігін бағалау үшін келесі өндірістердің сүттері таңдалып алынды:

- ЖШС «Emile company» филиалы, «Столичный» ЖШС «Одари» брендімен шығатын 3,2% сүті;
- ЖШС «ФудМастердің» «Lactel» брендімен шығатын 3,2% сүті;
- ЖШС «САНИ ЗАО» шығаратын «Любимое» 3,2% сүті;
- ЖШС «RaimbekAgro» шығаратын «Айналайын» 3,2% сүті

4 кесте. **Сүттердің бәсекеге қабілеттілік номенклатурасы**

№	Бәсекеге қабілеттілік көрсеткіші	белгіленуі
1	Тауарлық марка	A1
2	Иіс	A2
3	Дәм	A3
4	Құрамы	A4
5	Бағасы	A5
6	Өнім сапасы	A6

Эксперттердің қойған балдары 5 кестеге енгізілді.

5 кесте. **Сүттердің бәсекеге қабілеттілік көрсеткіштері бойынша эксперттер пікірлерінің жиынтығы**

Эксперттер, r	Қасиеті, n						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
1	3	2	1	4	5	6	21
2	2	1	3	4	5	6	21
3	2	1	3	5	4	6	21
4	4	3	1	2	5	6	21
5	2	3	1	5	4	6	21
6	2	1	3	4	6	5	21
$\sum_{j=1}^{r} S_{ij}$	15	11	12	24	29	35	$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{r} S_{ij} = 126$
Δi	-6	-10	-9	3	8	14	
Δi^2	36	100	81	9	64	196	S=486
m_i	0,12	0,09	0,10	0,19	0,23	0,28	1

Бәсекеге қабілеттілік көрсеткішінің салмақтылық коэффициентін m_i есептейміз [13].

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^{r} Sij}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{r} S_{ij}} \qquad m_{i3} = \frac{12}{126} = 0{,}10$$

$$m_{i1} = \frac{15}{126} = 0{,}12 \qquad m_{i4} = \frac{24}{126} = 0{,}19$$
$$m_{i2} = \frac{11}{126} = 0{,}09 \qquad m_{i5} = \frac{35}{126} = 0{,}28$$

Эксперттер ойларын сәйкестендірейік.

Әр қасиеті бойынша эксперттердің пікірлерінің ауытқуын есептейміз.

$$\Delta i = \sum_{j=1}^{r} Sij - \sum_{i=1}^{n} Sij$$ [14].

Ауытқулардың квадраттарын Δi^2 есептейміз, содан кейін $\sum \Delta i^2$ =S – ауытқулардың квадраттарының қосындысын [15].

Конкордация коэффициентінің көмегімен эксперттердің пікірлерінің сәйкестігін тексереміз [16].

$$W = \frac{12S}{r^2(n^3 - n)} \qquad W = \frac{5832}{7560} = 0{,}77$$

W=0,75 деген эксперттердің пікірлерінің сәйкестік коэффициенті жақсы болып табылады.

Бәсекеге қабілеттіліктің дифференциалданған бағалауы келесі бағалау шкаласына сәйкес жүргізіледі:

- Өте жақсы- 1;
- Жақсы - 0,75;
- Қанағаттанарлық - 0,5;
- Қанағаттандырмайды – 0,25.

6 кесте. **«Lactel» сүтінің бәсекеге қабілеттілігін бағалау нәтижелері**

Эксперттер	Қасиеттері					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	0,75	1	0,75	1	0,75	0,75
2	1	0,75	1	1	1	0.5
3	1	0,75	0,75	0,75	1	1
4	0,75	0,75	1	1	0,75	0,75
5	0,75	1	1	1	0,75	0,75
6	0,75	0,75	1	1	1	0,75
s	6,0	6,0	5,5	5.75	5,25	4,5
Gi	0,83	0,83	0,92	0.96	0,86	0,75

$\sum 33$ m_1= 0,18; m_2=0,18; m_3=0,17; m_4=0,17; m_5=0,16; m_6=0,14

K_1=0,18*0,83+0.18*0,83+0,17*0,92+0,17*0,96+0,16*0,86+0,75*0,14=
0,15+0,15+0,16+0,16+0,14+0,11=0,87

7 кесте. **«Любимое» сүтінің бәсекеге қабілеттілігін бағалау нәтижелері**

Эксперттер	Қасиеттері					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	1	1	0,75	1	0,75	0,75
2	1	0,75	1	1	1	0,5
3	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
4	0,75	0,75	0,5	1	0,75	0,75
5	0,75	1	1	0,5	0,75	0,75
6	0,75	0,75	0,5	0,75	1	0,75
s	5,0	5,0	4,5	5.0	5,0	4,25
Gi	0,83	0,83	0,75	0.83	0,83	0,71

$\sum 28,75$ m_1= 0,17; m_2=0,17; m_3=0,16; m_4=0,17; m_5=0,17; m_6=0,15

K_2=0,17*0,83+0.17*0,83+0,16*0,75+0,17*0,83+0,17*0,83+0,71*0,15=
0,14+0,14+0,12+0,14+0,14+0,11=0,79

8 кесте. **«Одари» сүтінің бәсекеге қабілеттілігін бағалау нәтижелері**

Эксперттер	Қасиеттері					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	1	1	1	1	0,75	0,75
2	1	0,75	1	1	1	1
3	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1
4	0,75	1	1	1	0,75	1
5	0,75	1	1	1	0,25	1
6	0,75	0,75	1	0,75	1	1
s	5,0	5,25	5,75	5.5	4,5	5,75
Gi	0,83	0,88	0,96	0.92	0,75	0,96

$\sum 31,75$ m_1=0,16; m_2=0,17; m_3=0.18; m_4=0,17; m_5=0,14; m_6=0,18;

K_3=0,16*0,83+0,88*0,17+0,96*0,18+0,92*0,17+0,75*0,14+0,96*0,18=
0,13+0,15+0,17+0,16+0,11+0,17=0,89

9 кесте. **«Айналайын» сүтінің бәсекеге қабілеттілігін бағалау нәтижелері**

Эксперттер	Қасиеттері					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	1	0,75	1	1	0,75	0,75
2	1	1	1	1	1	1
3	1	0,75	0,75	0,75	0,75	1
4	0,75	1	1	1	1	0,75
5	1	1	1	1	0,75	1
6	0,75	0,75	0,75	0,75	1	1
s	5,5	5,25	5,5	5.5	5,25	5,5
Gi	0,79	0,87	0,79	0.79	0,87	0,79

$\sum 30,5$ m_1=0,16; m_2=0,17; m_3=0.18; m_4=0,18; m_5=0,15; m_6=0,16;

K_4=0,16*0,83+0,87*0,17+0,92*0,18+0,92*0,18+0,75*0,15+0,79*0,16=
0,13+0,15+0,17+0,17+0,14+0,13=0,89

Әр брендті сүт үшін балдардың қосындысын есептейміз. Бәсекеге қабілеттілік коэффициенті келесі формуламен анықталады:

$$K = \sum_{i=1}^{n} m_i q_i$$ [17].

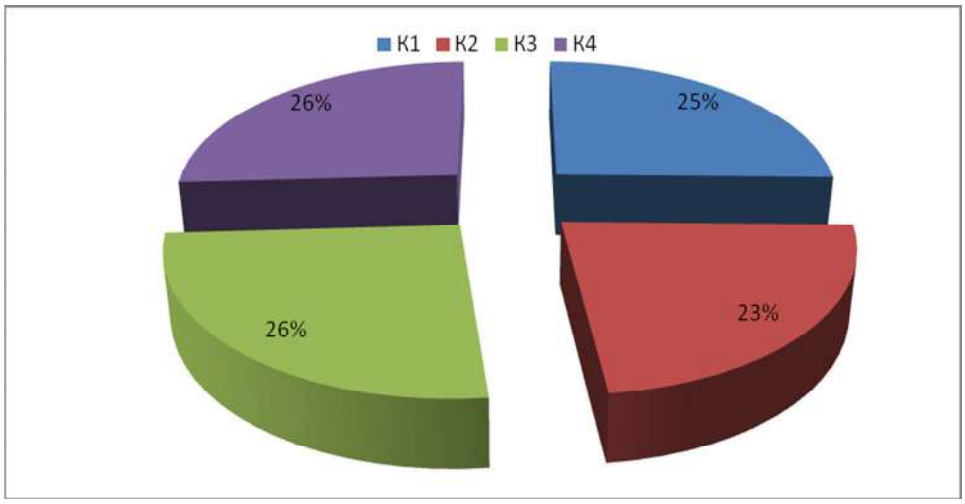
Мұндағы: К – комплекстік көрсеткіш; m_i – бәсекеге қабілеттілік көрсеткішінің салмақтылық көрсеткіші; g_i – орта балл.

K_1=0,18*0,83+0.18*0,83+0,17*0,92+0,17*0,96+0,16*0,86+0,75*0,14=
0,15+0,15+0,16+0,16+0,14+0,11=0,87

K_2=0,17*0,83+0.17*0,83+0,16*0,75+0,17*0,83+0,17*0,83+0,71*0,15=
0,14+0,14+0,12+0,14+0,14+0,11=0,79

K_3=0,16*0,83+0,88*0,17+0,96*0,18+0,92*0,17+0,75*0,14+0,96*0,18=
0,13+0,15+0,17+0,16+0,11+0,17=0,89

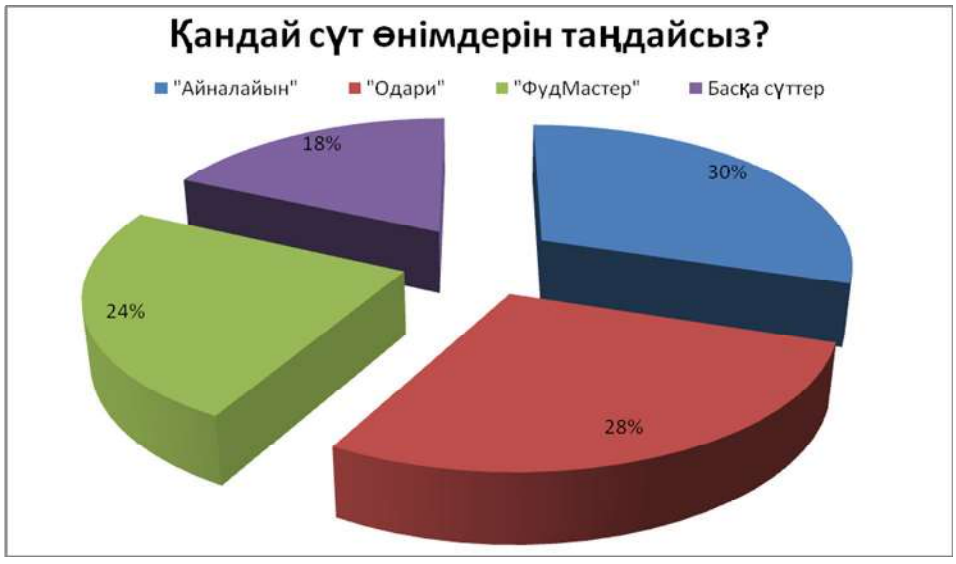
K_4=0,16*0,83+0,87*0,17+0,92*0,18+0,92*0,18+0,75*0,15+0,79*0,16=
0,13+0,15+0,17+0,17+0,14+0,13=0,89



2-сурет. Зерттеу нәтижесі бойынша бәсекеге қабілеттілік коэффициенті

Зерттеу нәтижесі бойынша бәсекеге қабілеттілік коэффициенті ЖШС «Emile company» филиалы, «Столичный» ЖШС «Одари» брендімен шығатын 3,2% - 0,79 сүті; ЖШС «ФудМастердің» «Lactel» брендімен шығатын 3,2% сүті - 0,87; ЖШС «САНИ ЗАО» шығаратын «Любимое» 3,2% сүті - 0,89; ЖШС «RaimbekAgro» шығаратын «Айналайын» 3,2% сүті - 0,89.

Алматы облысы, Іле ауданы, Өтеген батыр елді мекеніндегі «Жансая», «Сәлем» атты екі дүкеннің күнделікті сүт сату деңгейіне бақылау жүргізілді. 30 күн жүргізілген бақылау нәтижелері аталмыш елді мекенде «RaimbekAgro» өндірісінің «Айналайын» сауда маркасымен сатылатын сүт өнімдерінің тұтынушы арасында сұранысқа ие екендігін көрсетті. Алдымен осы аймақтақтағы тұрғындардың қандай сауда белгісіндегі сүттерді қалайтындығын анықтау мақсатында «Қандай кәсіпорынның сүт өнімдерін сатып алар едіңіз?» сұрағының нәтижесіне сүйене отырып, тұтынушылардың 30% - «Айналайын», 28% - «Одари», 24% - «ФудМастерPresident», 18% - басқа кәсіпорындары сүттерін тұтынатыны белгілі болды. Сауалнама нәтижесі суретте көрсетілді.



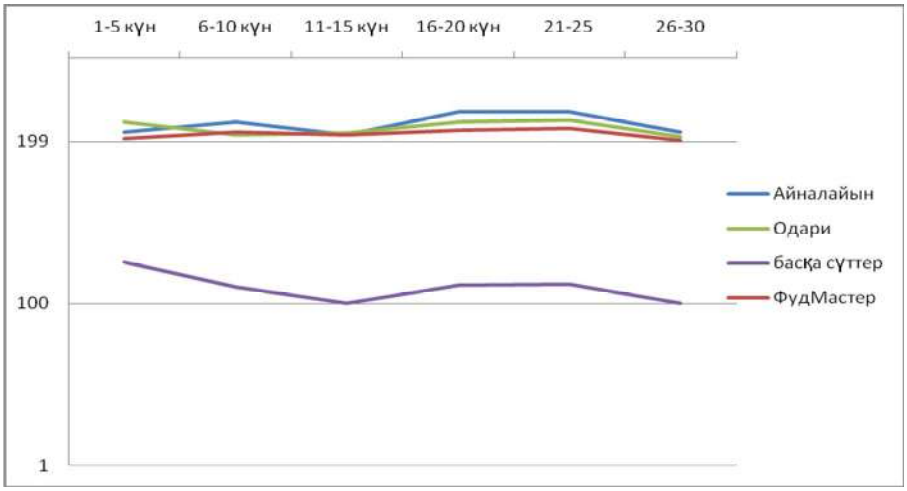
3-сурет. Өтеген батыр тұрғындарының сауалнамаға жауабы

Суреттегі сауалнама нәтижесіне сүйене отырып «Жансая» дүкеніндегі «Айналайын», «Одари», «ФудМастерPresident» - 3,2% сүттерінің сатылу деңгейі бақыланып, 30 күндік бақылау нәтижелері 10 кестеге енгізілді.

10 кесте. **Отыз күнде «Жансая» дүкеніндегі сүттің сатылуы**

Күн	3,2 % Айналайын сүті, л	3,2% ФудМастер сүті, л	3,2% Одари сүті, л	Басқа сүттер,л
1-5	205	201	211	125
6-10	211	205	203	110
11-15	203	203	204	100
16-20	217	206	211	111
21-25	217	207	212	112
26-30	205	200	202	100
$\sum$л.	1258	1215	1243	658

4 суреттегі графикте «Жансая» дүкенінде 30 күнде сүттердің сатылу нәтижесі көрсетілген. 30 күнде «Айналайын» сауда маркасындағы сүттен 1258 литр, «Одари» сауда маркасындағы сүттен 1243 литр, «ФудМастер President» сауда маркасындағы сүттен 1215 литр, басқа сауда маркалы сүттерден 658 литр сүт сатылды.



4-сурет. «Жансая» дүкеніндегі 30 күндегі сүттің сатылуы

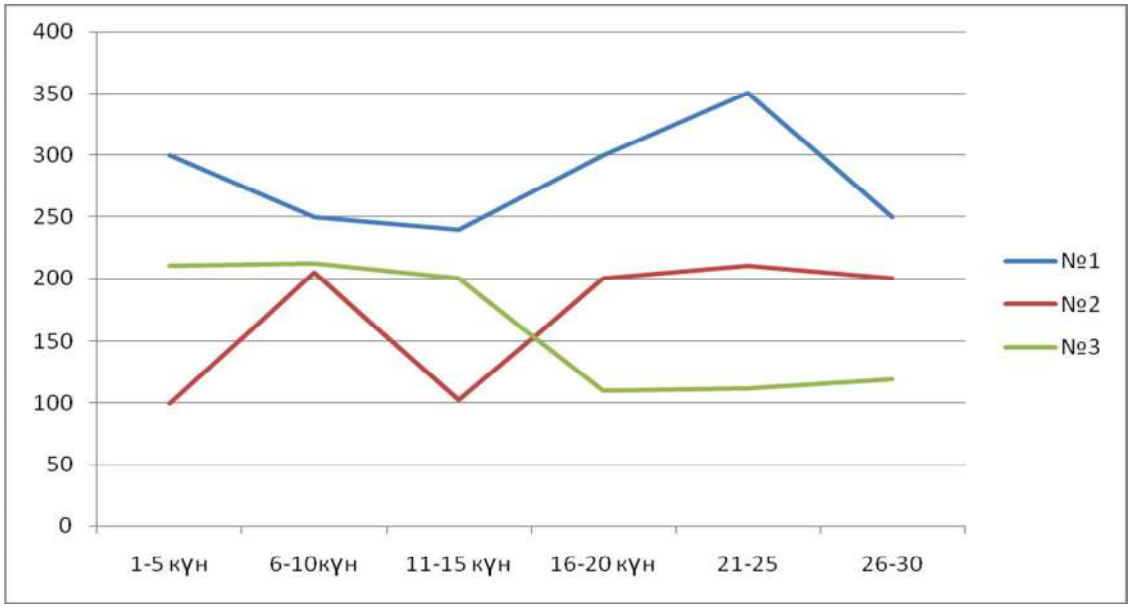
Осы аймақтақтағы тұрғындардың қандай сауда белгісіндегі сүзбелер ішінен қандайын қалайтындығын анықтау мақсатында «Қандай кәсіпорынның сүзбесін сатып алар едіңіз?» сұрағын қойып, әр сүзбенің дәмінен татытып дауыс беруі сұралды. Эксперт өз пікірін дайын қағаздағы 5, 6, 7, 8, 9, 10 деген бағаға белгі қою арқылы білдірді. Осындай тәжірибе нәтижесіне сүйене отырып, тұтынушылардың 50 балл - «Айналайын» сауда маркасының сүзбесі, 30 балл – «Одари» сауда маркасының сүзбесі, 20 балл – «ФудМастерPresident» сауда маркасының сүзбесі.

Айналайын» сауда маркасының, «Одари» сауда маркасының, «ФудМастер President» сауда маркасының тәтті сүзбешелерінің сатылу деңгейі Сәлем дүкенінде бақыланып, 30 күндік бақылау нәтижелері 11 кестеге енгізілді.

11 кесте. **Сәлем дүкеніндегі сатылу деңгейі**

Күн	№1 сүзбесі, кг.	№2 сүзбесі, кг	№3 сүзбесі, кг
1-5	300	100	210
6-10	250	205	212
11-15	240	103	200
16-20	300	200	110
21-25	350	210	112
26-30	250	200	119
$\sum$кг.	1690	1018	963

«Айналайын» сауда маркасының, «Одари» сауда маркасының, «ФудМастер President» сауда маркасының тәтті сүзбешелерінің сатылу деңгейі «Сәлем» дүкенінде 30 күндік бақылау нәтижелері бойынша алынған мәліметтерге сүйене отырып 5 суреттегі график тұрғызылды.



5-сурет. «Сәлем» дүкеніндегі сүзбелердің сатылу деңгейі

Өнімнің бәсекеге қабілеттілігі - оның сыртқы және ішкі нарықтағы табысын анықтайтын тұтынушылық, бағалық және сапалық сипаттамаларының кешені [18]. Сапаны бақылау өндірістің барлық кезеңдерінде жалғаса береді. Елбасының соңғы жолдауында Қазақстан сапаны игеруге аз уақыт ішінде батыстың жарты ғасырда қол жеткізген жетістігіне жетуі керек деген тапсырма қойылған. Өнімнің сапасы – оның бәсекеге қабілеттілігінің маңызды құрамдас элементі [19].

Академик И. П. Павловтың мына бір сөздерінен бастап осы жұмысты қорытындылайық: «Адам тағамдарының түрлерінің ішінде ерекшеленіп ескерілінетіні табиғаттың өзімен дайындалған сүті болып табылады» [20]. Жұмыста жүргізілген нәтижелерді өңдеуге сүйене отырып «RaimbekAgro» сүті мен сүт өнімдері мемлекетіміздегі Алматы облысы, Іле ауданында бәсекеге қабілеттілігі жоғары, сапалы сүт деп айта аламыз.

ӘДЕБИЕТТЕР

1) Лях В. Я. [и др.]. Качество молока: справ. для работников лаб., зоотехников молоч.-товар. ферм и работников молокопереработ. предприятий. - [СПб]: ГИОРД, 2008. - 207 с.

2) Сергеев В.Н. Молочная промышленность России. Молочная промышленность. – М: Юрайт, 2004, №2. – 215 с.

3) Горфункель И. И., Кононов В. С. и др. Товароведение мясных, рыбных, молочных и жировых товаров. Учебное пособие для вузов. - М.: Экономика,2000. – 314 с.

4) Нурбалаев Ш. Қазақстандағы сүт кәсіпорындарының даму бағыттары // «Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік университетінің хабаршысы» ғылыми журналы. (№4). Семей, 2009. – б. 27-32.

5) Асхатова М.А. Аграрлық өнеркәсіп кешенін реттеудің экономикалық механизімі // С. Аманжолов атындағы ШҚМУ 55-жылдығына арналған «Аманжолов оқулары- 2007» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары. - Өскемен, 2007. - б.194-195.

6) Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 2010.- 258 с.

7) В.А. Швандар, В.П. Панов, Е.М. Купряков и др. Стандартизация и управление качеством продукции. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 487 с.

8) Сакатаева А.А. Сүт және сүт өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін жоғарылату.-Алматы, 2010. - б. 60.

9) Логанина В. И. Системы качества: учеб. пособие / В. И. Логанина, А. А. Федосеев. - М.: Книжный Дом Университет, 2008. - 358 с.

10)Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация: учеб. / И. М. Лифиц. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2008. - 413 с.

11)А.В. Куликова. Анализ конкурентоспособности молочной продукции нижегородских производителей // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. (Серия: «Экономические науки»). – 2010, № 3 (2). – 511-513 с.

12)Балодис М. Производство молока по евростандартам – это реально. - М.Балодис//Переработка молока. – 2005. – Октябрь. – с. 26-27.

13)Шымыров Б. Сүт және сүт өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін маркетингтік бағалау // «Евразийское сообщество», - Алматы,2009.- №4. – 0,4 б.п.

14)Саятова К. Бәсекеге қабілеттілікті жоғарылатудың негізгі тәсілдері мен механизмдері //«Саясат-POLICY» (№4).- Алматы,. 2009, б.42

15)Аристов О. В. Управление качеством: учеб. / О. В. Аристов. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 238 с.

16)Шепелев А.Ф., Печенежская И.А., Кожухова О.И. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. Ростов- на -Дону.2006. – 682 с.

17)Рыжов Н.И. Управление качеством продукции в новых условиях хозяйствования. – М.: Из-во стандартов, 2012. – 189 с.

18)Лифиц И.М. Конкурентоспособность товаров и услуг. - М.: Юрайт, 2012. – 315 с.

19)Смирнов А.Р. Проблемы развития молочной промышленности. // Молочная промышленность (№ 1). - 2008. с. 56-58

20)Андрианов В.Д. Конкурентоспособность России в мировой экономике // Мировая экономика и международные отношения (№ 3). - 2009. с. 47–49.

REFERENCES

1) Ljah V. Ja. [i dr.]. Kachestvo moloka: sprav. dlja rabotnikov lab., zootehnikov moloch.-tovar. ferm i rabotnikov molokopererab. predprijatij. - [SPb]: GIORD, 2008. - 207 s.

2) Sergeev V.N. Molochnaja promyshlennost' Rossii. Molochnaja promyshlennost'. – M: Jurajt, 2004, №2. – 215 s.

3) Gorfunkel' I. I., Kononov V. S. i dr. Tovarovedenie mjasnyh, rybnyh, molochnyh i zhirovyh tovarov. Uchebnoe posobie dlja vuzov. - M.: Jekonomika,2000. – 314 s.

4) Nurbalaev Sh. Қazaқstandaғy sүt kәsiporyndarynyң damu baғyttary // «Shәkәrim atyndaғy Semej memlekettik universitetinің habarshysy» ғylymi zhurnaly. (№4). Semej, 2009. – b. 27-32.

5) Ashatova M.A. Agrarlyқ өnerkәsip keshenin retteudің jekonomikalyқ mehanizimi // S. Amanzholov atyndaғy ShҚMU 55-zhyldyғyna arnalғan «Amanzholov oқulary- 2007» atty halyқaralyқ ғylymi-praktikalyқ konferencijanyң materialdary. - Өskemen, 2007. - b.194-195.

6) Gorbatova K. K. Biohimija moloka i molochnyh produktov. - M.: Legkaja i pishhevaja promyshlennost', 2010.- 258s.

7) V.A. Shvandar, V.P. Panov, E.M. Kuprjakov i dr. Standartizacija i upravlenie kachestvom produkcii. - M.: JuNITI-DANA, 2001. - 487 s.

8) Sakataeva A.A. Sүt zhәne sүt өnimderinің bәsekege қabilettiligin zhoғarylatu.-Almaty, 2010. - b. 60.

9) Loganina V. I. Sistemy kachestva: ucheb. posobie / V. I. Loganina, A. A. Fedoseev. - M.: Knizhnyj Dom Universitet, 2008. - 358 s.

10)Lific I. M. Standartizacija, metrologija i sertifikacija: ucheb. / I. M. Lific. - 8-e izd., pererab. i dop. - M.: Jurajt, 2008. - 413 s.

11)A.V. Kulikova. Analiz konkurentosposobnosti molochnoj produkcii nizhegorodskih proizvoditelej // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. (Serija: «Jekonomicheskie nauki»). – 2010, № 3 (2). – 511-513 s.

12)Balodis M. Proizvodstvo moloka po evrostandartam – jeto real'no. - M.Balodis//Pererabotka moloka. – 2005. – Oktjabr'. – 26-27 s.

13)Shymyrov B. Sүt zhәne sүt өnimderinің bәsekege қabilettiligin marketingtik bағalau // «Evrazijskoe soobshhestvo», - Almaty,2009.- №4. – 0,4 b.p.

14)Sajatova K. Bәsekege қabilettilikti zhoғarylatudyң negizgi tәsilderi men mehanizmderi //«Sajasat-POLICY» (№4).- Almaty,. 2009, b.42

15)Aristov O. V. Upravlenie kachestvom: ucheb. / O. V. Aristov. - M.: INFRA-M, 2009. - 238 s.

16)Shepelev A.F., Pechenezhskaja I.A., Kozhuhova O.I. Tovarovedenie i jekspertiza prodovol'stvennyh tovarov. Rostov- na -Donu.2006.-682s.

17)Ryzhov N.I. Upravlenie kachestvom produkcii v novyh uslovijah hozjajstvovanija. – M.: Iz-vo standartov, 2012. – 189 s.

18)Lific I.M. Konkurentosposobnost' tovarov i uslug. - M.: Jurajt, 2012. - 315 s.

19)Smirnov A.R. Problemy razvitija molochnoj promyshlennosti. // Molochnaja promyshlennost' (№ 1). - 2008. s.56-58

20)Andrianov V.D. Konkurentosposobnost' Rossii v mirovoj jekonomike // Mirovaja jekonomika i mezhdunarodnye otnoshenija (№ 3). - 2009. s. 47–49.

Сайдолдаева А.Б., Нургазинова Д.С., Жандарбек А., Тажибек А., Куйкабаева А.А.

Анализ конкурентоспособности и качества молочной продукции «RaimbekAgro»

Резюме. В данной статье проанализирована конкурентоспособность и качество молочных продуктов «RaimbekAgro». Путем расчета коэффициента весомости показателя конкурентоспособности молока проведена оценка конкурентоспособности молока. В качестве критерий конкурентоспособности молока использованы органолептические свойства молочных продуктов, критерии характеристики ассортимента полностью одного ряда показателей качества товара в одно и тоже время, проведен экспертный анализ по номенклатуре конкурентоспособности молока.

Ключевые слова: конкурентоспособность, качество продукции, органолептические показатели, коэффициент весомости.

Saidoldaeva A.B., Nurgazinova D.S., Zhandarbek A., Tazhibek A., Kuykabaeva A.A.

Analysis of the competitiveness and quality milk products «RaimbekAgro»

Summary. This article analyzes the competitiveness and quality of dairy products «RaimbekAgro». By calculating the coefficient of tangible indicators of competitiveness of milk evaluated the competitiveness of milk. As a criterion for the competitiveness of the milk used in the organoleptic properties of dairy products, the criteria for full range of characteristics of a number of indicators of quality goods at the same time, carried out an expert analysis of the competitiveness of the nomenclature of milk.

Key words: competitiveness, quality and dairy products, weighting factor, organoleptic characteristics.

УДК 004.43

A.M. Shynassyl
(Kazakh National Technical University named after K.I.Satpayev, Kazakhstan, Almaty
shynassylov@gmail.com)

ANALYSIS OF THE RENDERING EQUATION

Annotation. This article give presents an integral equation which generalizes a range of well-known rendering algorithms. During the discussion a monte carlo solution I also present a form of reduction decreasing, called Hierarchical sampling and give a number of elaborations shows that it may be an efficient new technique for a wide variety of monte carlo procedures. The resulting rendering algorithm widens the range of optical phenomena which can be effectively simulated.

Key words: computer graphics, raster graphics, ray tracing, radiosity, monte carlo, distributed ray tracing.

The technique which I present included a wide variety of rendering algorithms and gives a unified context for viewing them as more or less accurate approximations to the solution of a single equation. That this should be so is not surprising once it is realized that all rendering methods attempt to model the same physical phenomenon, that of light scattering off various types of surfaces. I mention that the idea behind the rendering equation is hardly new. A description of the phenomenon simulated by this equation has been well studied in the radiative heat transfer literature for years [1]. However, the form in which I present this equation is well suited for computer graphics, and I believe that this form has not appeared before.

The rendering equation is:

$$I(x,x') = g(x,x')\left[\epsilon(x,x') + \int_S \rho(x,x',x'')I(x',x'')dx''\right] \quad (1)$$

where:

$I(x,x')$ is the related to the intensity of light passing from point x' to point x

$g(x,x')$ is a "geometry" term

$\epsilon(x,x')$ is related to the intensity of emitted light from x' to x

$\rho(x,x',x'')$ is related to the intensity of light scattered from x'' to x by a patch of surface at x'

The equation is very much in the spirit of the radiosity equation, simply balancing the energy flows from one point of a surface to another. The equation states that the transport intensity of light from one

surface point to another is simply the sum of the emitted light and the total light intensity which is scattered toward x from all other surface points. Equation (1) differs from the radiosity equation of course because, unlike the latter, no assumptions are made about reflectance characteristics of the surfaces involved.

Each of the quantities in the equation are new quantities which I call *unoccluded multipoint* transport quantities.

The integral is taken over $S = \cup S_i$, the union of all surfaces. Thus the points x, x' and x'' range over all the surfaces of all the objects in the scene. I also include a global background surface So, which is a hemisphere large enough to act as an enclosure for the entire scene. Note that the inclusion of a enclosure surface ensures that the total positive hemisphere for reflection and total negative hemisphere for transmission are accounted for.

As an approximation to Maxwell's equation for electromagnetic seq. (1) does not attempt to model all interesting optical phenomena. It is essentially a geometrical optics approximation. I only model time averaged transport intensity, thus no account is taken of phase in this equation - ruling out any treatment of diffraction. I have also assumed that the media between surfaces is of homogeneous refractive index and does not itself participate in the scattering light. The latter two cases can be handled by a pair of generalizations of eq. (1). In the first case, simply by letting $g(x, x')$ take into account the eikonal handles media with nonhomogenous refractive index. For participating propagation media, a integro-differential equation is necessary. Extensions are again well known, see [Chandrasekar 1950] and for use in a computer graphics application [3]. Elegant ways of viewing the eikonal equation have been available for at least a century with Hamilton-Jacobi theory. Treatments of participatory media and of phase and diffraction can be handled with path integral techniques. For a treatment of such generalizations concerned with various physical phenomena see [Feynman and Hibbs 1965]. Finally, no wavelength or polarization dependence is mentioned in eq. (1). Inclusion of wavelength and polarization is straightforward and to be understood.

Methods for approximate solution.

In this section I will review approximations to the solution of the rendering equation. It appears that a wide variety of rendering algorithms can be viewed in a unified context provided by this equation. During the course of this discussion, many other untried approximations may occur to the reader. I welcome additional work on this area. This territory remains largely unexplored, since the bulk of the present effort has concentrated solely on the solution methods to be presented below.

Neumann series

One method of solving integral equations like eq.(1) comes from a well known formal manipulation, see [2]. I rewrite it as:

$$I = g\epsilon + gMI$$

where M is the linear operator given by the integral in eq.(1). Now if I rewrite this equation as

$$(1 - gM)I = g\epsilon$$

where 1 is the identity operator, then I can formally invert the equation by

$$I = (1 - gM)^{-1} g\epsilon$$

$$= g\epsilon + gMg\epsilon + gMgMg\epsilon + g(Mg)^3\epsilon \ldots$$

A condition for the convergence of the infinite series is that the spectral radius of the operator M be less than one. (Which is met in the case of interest to us). A physical interpretation of the Neumann expansion is appealing. It gives the final intensity of radiation transfer between points x and x' as the sum of a direct term, a once scattered term, a twice scattered term, etc.

The Utah approximation

For lack of a better name, I shall call the classical method for rendering shaded surfaces the Utah approximation. In this approximation I approximate I with the two term sum:

$$I = g\epsilon + gM\epsilon_0$$

Thus the Utah approximation ignores all scattering except for the first. The geometry term is by far the most difficult to compute. The Utah approximation computes the g term only for the final scattering into the eye. This is, of course, the classical hidden surface problem studied by many early researchers at the

University of Utah. Note that in the second term, the operator *M* does not operate on $g\epsilon$ but rather directly on ϵ_0. Thus this approximation ignores visibility from emitting surfaces: it ignores shadows. The e0 term is mesas to signify that only point radiators are allowed. No extended lighting surfaces were allowed. This simplification reduces the operator *M* to a small sum over light sources rather than an integration over *x″*.

Since that time many extensions have appeared, most notably shadow algorithms and extended light sources.

The Ray Tracing approximation

Whitted [5], proposed a different approximation:

$$I = g\epsilon + gM_0g\epsilon_0 + gM_0gM_0g\epsilon_0 + \ldots$$

In this famous approximation, M_0 is a scattering model which is the sum of two delta functions a cosine term. The two delta functions of course represent the reflection and refraction of his lighting model. The cosine term represents the diffuse component. Note that he gives gee: shadows but with point radiators. Whitted's ambient term translates directly to the ϵ term. Again the operator *M* can be approximated by a small sum.

The distributed ray tracing approximation

In 1984, Cook [3], introduced distributed ray tracing. This approximation uses an extension of the three component Whitted model resulting in a more accurate scattering model. This extension necessitated the evaluation of an integral in computing the operator *M*. In this model *M* is approximated by a distribution around the reflection and refraction delta functions. The innovation that made this possible was the use of monte carlo like techniques for the evaluation. As is well known, the ability to evaluate integrals has widely extended the range of optical phenomena captured by this technique. A proper treatment of the ambient term, however, remained elusive to distributed ray tracing.

Result

Figures 1 and 2 show resulting images from the integral equation technique. At each surface element hit, a random variable was calculated from o. distribution determined by the specular, diffuse, and transmission coefficients. This random variable was used to choose the shooting of one ray from the surface element. A random point was chosen on each light source to serve as a target for an illumination ray. The variance reduction methods actually used were multidimensional sequential sampling for choosing the diffuse direction, specular direction, and refracted direction of a new ray. Multidimensional sequential sampling was also used to choose points on the light sources and imaging aperture. Hierarchical integration was used for antialiasing the pixel values. No adaptive or nonuniform sampling was used for either of these images. It is clear that importance sampling would improve the variance of the image considerably. Although implementation of importance sampling is simple and straightforward it has not yet been done. Also, keeping track of the variance of each pixel and collecting sequential has shown to be a significant speed up. However, our program did not do this for these images, I shot a constant 40 paths per pixel.

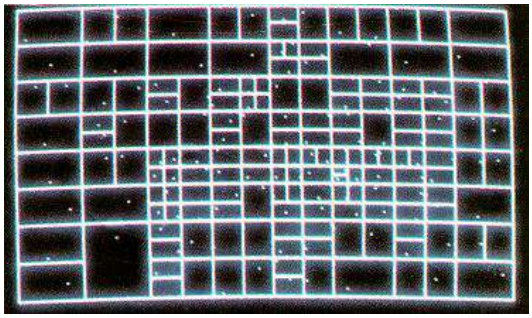


Figure 1. Subdivision of domain by adaptive hierarchical integration.

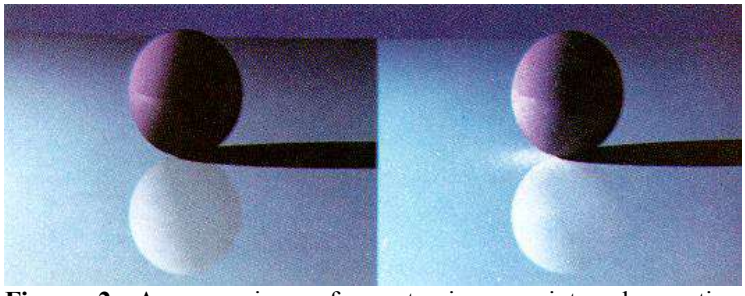


Figure 2. A comparison of ray tracing vs. integral equation technique. Note the presence of light on the base polygon scattered by the sphere from the light source.

REFERENCES

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_(computer_graphics) - Rendering (computer graphics) on Wikipedia
2. R. COURANT AND D. HILBERT, Methods el mathematics! physics 2 vols., Interscience, New York 1953, 1962.
3. J.T. KAJIYA, B. VON HERZEN "Ray tracing volume densitites", Computer Graphics 18.3, pp.165-174, 1984.
4. J.T. KAJIYA, "The rendering equation", SIGGRAPH, Volume 20, pp. 144-150, 1986.
5. T. WHITTED "An improved illumination model for shaded display", Comm. ACM, 23.6, pp.343-349, June 1980.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_(computer_graphics) - Рендеринг (компьютерлік графика) Уикипедиядан.

2. R. COURANT AND D. HILBERT, Methods el mathematics! physics 2 vols., Interscience, Нью Йорк қ., 1953, 1962.

3. J.T. KAJIYA, B. VON HERZEN "Ray tracing volume densitites", Computer Graphics 18.3, 165-174 б., 1984.

4. J.T. KAJIYA, "The rendering equation", SIGGRAPH, 144-150 б., 1986.

5. T. WHITTED "An improved illumination model for shaded display", Comm. ACM, 23.6, б.343-349, Маусым 1980.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_(computer_graphics) - Рендеринг (компьютерная графика) в Википедии.

2. R. COURANT AND D. HILBERT, Methods el mathematics! physics 2 vols., Interscience, Нью Йорк 1953, 1962.

3. J.T. KAJIYA, B. VON HERZEN "Ray tracing volume densitites", Computer Graphics 18.3, стр.165-174, 1984.

4. J.T. KAJIYA, "The rendering equation", SIGGRAPH, стр. 144-150, 1986.

5. T. WHITTED "An improved illumination model for shaded display", Comm. ACM, 23.6, стр.343-349, Июнь 1980.

Шынасыл А.М.

Рендеринг теңдеуін талдау

Түйіндеме. Бұл мақалада көптеген белгілі визуалды алгоритмдарды интегралды теңсіздіктер қарастырылады. Монте-Карло шешімін жүзеге асыру барысында, сонымен қатар Иерархиялық сынамаларды іріктеу деп аталатын дисперсияны төмендету дәлелдемелері ұсынылған. Бұл Монте-Карло рәсімін кең ауқымын шешу үшін тиімді жаңа әдісі екендігін білдіретін оқиғалардың санын береді. Рендеринг нәтижесінде, тиімді моделденген алгоритм оптикалық құбылыстар ауқымын кеңейтеді.

Кілттік сөздер: компьтерлік графика, растрлы графика, сәулеленуді қадағалау, сәулелену тәсілі, Монте-Карло, бөлінген сәулеленуді қадағалау.

Шынасыл А.М.

Анализ уравнения рендеринга.

Резюме. В данной статье рассматривается интегральное уравнение, которое обобщает множество известных алгоритмов визуализации. В ходе выполнения решения Монте-Карло также представлено доказательство уменьшения дисперсии, называемая как Иерархические выборки. Это дает ряд разработок которые показывают, что это может быть эффективным новым методом для решения широкого спектра процедур Монте-Карло. В результате рендеринга алгоритм расширяет спектр оптических явлений, которые могут быть эффективно смоделированы.

Ключевые слова: компьютерная графика, растровая графика, трассировка лучей, метод излучательности, Монте-Карло, распределенных трассировки лучей.

УДК 539.12.04; 548:539.12.04

[1]Н.Н. Жантурина, [1]К.Ш. Шункеев, [2]М. Гринберг, [1]А.А. Бармина, [1]Д.М. Сергеев, [2]Л.Н. Мясникова

([1]Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова,
Актобе, Республика Казахстан
[2]Университет Гданьска, г. Гданьск, Польша
fizmgr@univ.gda.pl)

ОСОБЕННОСТИ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ИОНОВ В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ

Аннотация. В статье описаны особенности люминесценции редкоземельных ионов, имеющих огромный интерес в научном обществе, как перспективные сцинтилляционные материалы, материалы для квантовой обработки информации и ее хранения. С позиции электронных оболочек рассмотрена и объяснена сущность люминесценции редкоземельных ионов, как конфигурационных переходов. Пронанализированы случаи влияния симметрии кристаллического поля, концентрации примеси на внутриконфигурационные переходы. Прикладные свойства диэлектрических материалов, активированных редкоземельными ионами обоснованы с позиций энергетических уровней, времени жизни возбужденного состояния и широко описано их применение в технике.

Ключевые слова: редкоземельные ионы, конфигурационные переходы, лантаниды, расщепление, энергетические уровни, электронная оболочка, квантовая обработка

В первой половине прошлого столетия исследование спектральных и люминесцентных свойств примесных центров в кристаллах в основном стимулировалось поиском эффективных кристаллофосфоров для осветительной техники и сцинтилляторов. На ранней стадии исследования носили в значительной степени фундаментальный характер и касались изучения строения кристаллов, условий и типов вхождения примесных ионов в кристаллические решетки. В течение десятка лет было создано огромное количество кристаллических матриц (оксидов, фторидов, нитридов, сульфидов и т. д.), содержащих в качестве примеси практически все редкоземельные ионы и большое число ионов переходных металлов [1].

Редкоземельными элементами называют группу, которая состоит из 17 химических элементов периодической системы: скандий, иттрий, лантан, а также группа лантаноидов. Группа лантаноидов состоит из 14 элементов, начиная с №58 церия (Ce) и заканчивая №71 лютецием (Lu). Главное особенностью данной группы элементов является заполнение внутренней 4f- орбитали. Для ионов лантаноидов наиболее характерной является валентность 3+, которая соответствует отрыву 3-х валентных 4*f* 16*s2* или 5*d* 16*s2* электронов.

Закономерность формирования энергетических состояний электронных возбуждений редкоземельных ионов (РЗИ) обуславливают их оптические спектры. Трехзарядные ионы редкоземельных элементов, обладая электронной конфигурацией [Xe] 4fn (n=1–13), проявляют три типа электронных переходов:

1. Межконфигурационные *f*↔*d* переходы.
2. Внутриконфигурационные *f*↔*f* переходы.
3. Переходы с переносом заряда.

Особенности уровней 4f электронов тривалентных лантанидов определяются диаграммой Дайка, показанном на рисунке 1 [2].

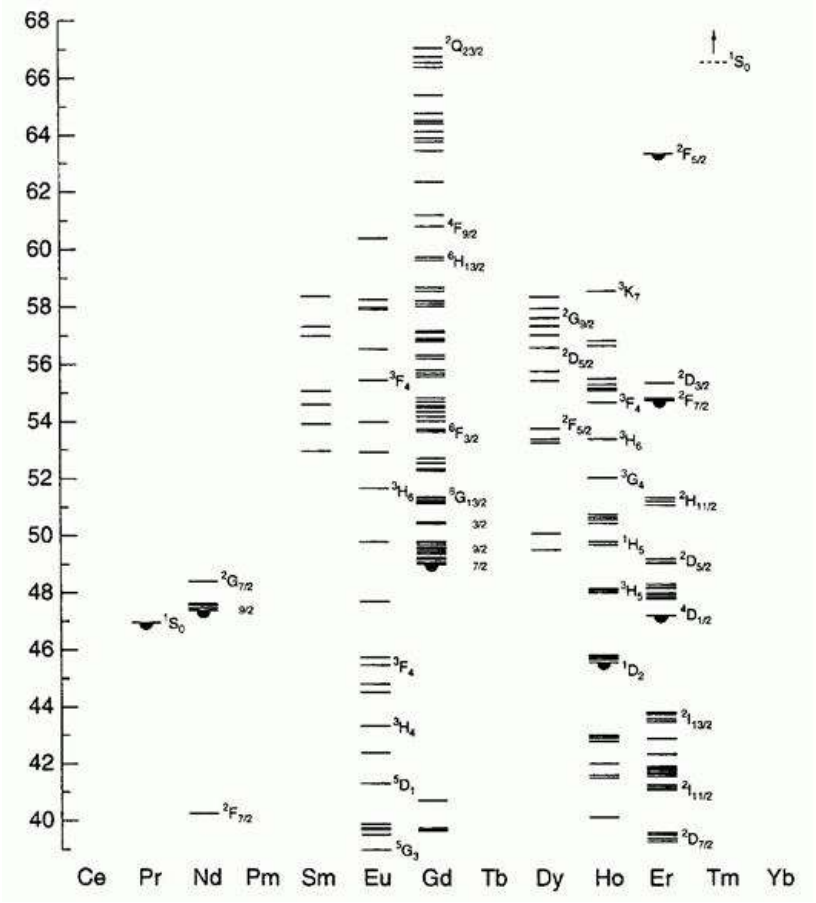


Рис.1. Схема энергетических уровней свободных трехзарядных редкоземельных ионов

Каждый уровень на рисунке 1 расщепляется на несколько подуровней по эффекту Штарку в кристаллическом поле. Количество расщепленных подуровней равно (2J + 1) или (J + 1/2). Количество уровней определяется симметрией кристаллического поля вокруг редкоземельного иона.

Как видно из схемы энергетических уровней для 3-х валентных редкоземельных ионов, приведенной на рис. 1.1, в большинстве случаев данные ионы демонстрируют *f*↔*d* переходы в ВУФ области, при этом в УФ видимой областях наблюдаются только внутриконфигурационные *f*↔*f* переходы. Из всех трехзарядных ионов только церий обладает *f*↔*d* люминесценцией в ближнем УФ-диапазоне или видимой области, в зависимости от кристаллической матрицы.

Энергия межконфигурационных *f*↔*d* переходов обычно довольно высока (>40000 $см^{-1}$), но при определенных условиях переходы электронов между *f* и *d* оболочками могут наблюдаться и в оптическом диапазоне. Для иона Ce3+ характерны довольно интенсивные *f*↔*d* переходы, при этом максимум полосы *d*→*f* люминесценции может варьироваться в диапазоне 290-600нм, в зависимости от кристаллической матрицы [44]. Переходы между *f*↔*d* орбиталями остальных редкоземельных ионов лежат в областях ультрафиолета и дальнего ультрафиолета, что значительно ограничивает их практическое применение [45-46]. Межконфигурационные *f* ↔*d* переходы, в отличие от *f* ↔*f* переходов, являются дипольно-разрешенными и характеризуются сильным электрон-фононным взаимодействием. В спектрах люминесценции и поглощения данным переходам соответствуют довольно широкие полосы, а времена затухания *d*→*f* люминесценции находятся в наносекундном диапазоне. Энергия разрешенных *f* ↔*d* переходов существенно зависит от окружения иона, так как *5d*-орбитали являются внешними и непосредственно взаимодействуют с орбиталями лигандов. В связи с этим энергия *f* ↔*d* переходов будет меняться в зависимости от кристаллической матрицы, в которой находится РЗ ион [3].

Переходы между уровнями электронов 4f-оболочки (4f→4f), происходящее без изменения главного и азимутального квантовых чисел, являются строго запрещёнными согласно правилу Лапорта. Однако, при вхождении РЗИ в кристалл, ион занимает место, не являющееся центром сферической симметрии, и вследствие этого запрет частично снимается.

Редкоземельные ионы (РЗИ), внедрённые как примесь в диэлектрик, формируют энергетические уровни внутри запрещённой зоны диэлектрика. Их люминесценция является внутрицентровой. Излучение таких ионов представляет собой набор характеристических линий. Спектральное положение этих линий мало отличается от спектрального положения линий свободных редкоземельных ионов (например, в ионизированных парах). Это нехарактерный случай для твёрдого тела. Происходит это явление в связи с тем, что у редкоземельных элементов существует незавершённая 4f электронная оболочка, которая экранируется более “высокими” оболочками [4].

Для каждого редкоземельного иона существует свой характеристический спектр, который зависит от степени заполненности этой оболочки. Влияние кристаллического поля диэлектрика проявляется в расщеплении энергетических уровней, следствием чего является появление тонкой структуры полос спектра.

При малой концентрации редкоземельного элемента, РЗИ можно рассматривать как независимый набор излучающих центров. Очевидно, что в этом предельном случае интенсивность люминесценции будет линейно связана с концентрацией РЗИ. Однако, при превышении некоторой концентрации редкоземельного элемента, начинается взаимодействие ионов и резонансная передача энергии между ионами. В ходе резонансной передачи

возрастает вероятность безызлучательной потери энергии. Поэтому интенсивность люминесценции РЗИ спадает с увлечением концентрации РЗИ. В итоге, зависимость интенсивности КЛ от концентрации РЗИ имеет максимум (рис. 2)

Переход из возбужденного состояния РЗИ в основное может иметь разную природу. Один из возможных процессов – спонтанный излучательный переход с характерным временем излучения $\tau_{изл.}$ При малых концентрациях РЗИ можно считать, в первом приближении, что спонтанны излучательные переходы определяют динамику затухания люминесценции.

Диэлектрические кристаллы, активированные редкоземельными ионами вследствие специфической энергетической структуры активаторов хорошо известны в течение многих лет как отличная основа для эффективных люминофоров, сцинтилляторов и лазерных материалов, устройств для хранения информации, для квантовой обработки информации [5]. Оптимальной совокупностью параметров обладают: рубин (Al_2O_3: Cr^{3+}), алюмоиттриевый гранат с неодимом ($Y_3A1_5O_{12}$: Nd^{3+}), стекло с неодимом, иттербий-эрбиевое стекло, алюминат иттрия с неодимом ($YA1O_3$: Nd^{3+}), натрий-лантан-молибдат с неодимом ($NaLaMoO_4$: Nd^{3+}), флюорит кальция с диспрозием (CaF_2 : Dy^{2+}) и

гадолиний-скандий-галлиевый гранат с хромом и неодимом [$(Gd_3_xNdx)(Sc_2\text{-}yCry)Ga_3O_{12}$]. Все лазеры на этих веществах, за исключением рубина, работают по четырехуровневой схеме.

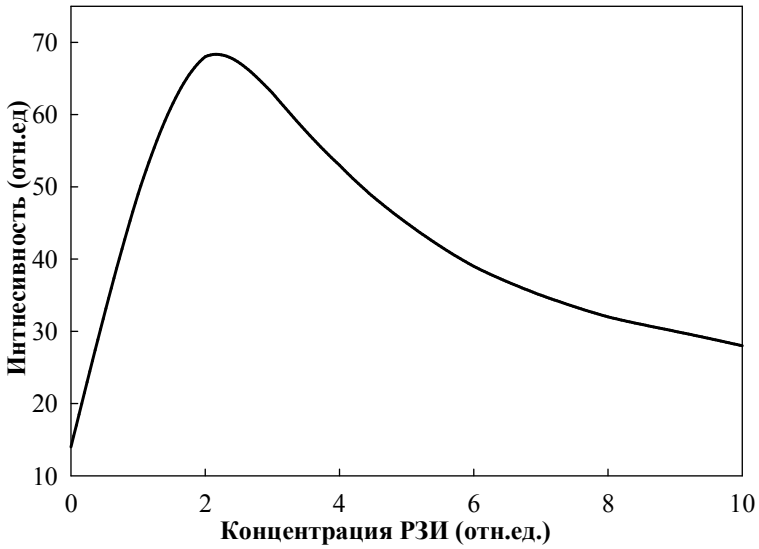


Рис.2. Зависимость интенсивности люминесценции кристаллического материала от концентрации редкоземельного иона

Материал, который может быть использован в качестве квантовой обработки характеризуется фундаментальными исключительными свойствами: долгим временем жизни в возбужденном состоянии и высокой оптической плотностью. Редкоземельные ионы удовлетворяют такому условию, как длительное сохранение возбужденного состояния. Редкоземельные ионы в твердых телах, которые имеют локальную энергетическую структуру, созданную $4f^n$ (n=1-13) электронной конфигурацией, характеризуются долгим временем жизни в возбужденном состоянии. С другой стороны, этого редкоземельные ионы достигают за счет малого значения коэффициента поглощения. Поэтому является трудным, даже невозможным получить хороший материал для квантовой обработки активированием объемной матрицы редкоземельными ионами. Можно увеличить оптическую плотность за счет увеличения уровня активатора. Из-за того, что ион-ионные взаимодействия ведут к концентрационному тушению люминесценциии уменьшают время жизни возбужденного состояния и эффективность излучательного перехода, приходится использовать материалы с концентрацией активатора не более1 мол. % .

Дополнительные свойства, которые способствуют использованию материала для квантовой обработки, это неоднородное уширение, появляющееся вследствие зависимости энергий возбужденных состояний от локального окружения примеси.

Мы считаем, что наноматериалы также являются перспективными для квантовойобработки. Планируется получить микро и макро, нанокристаллы оксидов активированных редкозмельными и переходными металлами, особенно оксидные диэлектрики, активированные Nd^{3+}, Pr^{3+}, Eu^{3+}, Er^{3+} and Gd^{3+}. Специфическая энергетическая структура системы Cr^{3+} ($3d^3$) является причиной резкой длительной люминесценции, связанной со спинзапрещенными $^2E \rightarrow {}^4A_2$ переходами (R линии), случай рубина (Al_2O_3:Cr^{3+} [25]). В последние годы в нескольких работах было показано, что неоднородное уширение R –линий может быть проконтролировано по силе спин-орбитального взаимодействия с высоковозбужденным состоянием$^4T_2$ [6].

Люминесценция люминофоров, активированных редкоземельными ионами часто рассматривается как «паразитический» эффект, вызывающий длительное послесвечение и исключающее использование их в сцинтилляторах и экранах.С другой стороны, материалы с длительной люминесценцией полезны для тех приложений, где генерация света необходима в темноте без внешнего возбуждения. В 1990-х алюминаты (MAl_2O_4; M = Ca, Sr, Ba), активированные Eu^{2+}, а также Nd^{3+} или Dy^{3+}были введены как коммерческие стойкие люминофоры, которые могут заменить традиционные люминофоры, основанные на ZnS. Было показано, что многие из щелочноземельных алюминатов xMO,yAl_2O_3 (M= Ca, Sr, Ba), активированные Eu^2 и R^{3+} (R = Nd, Dy)

тоже склонны к стойкой люминесценции[30]. Также интересны дисиликаты $M_2MgSi_2O_7$ (M = Ca, Sr, Ba), активированные Eu^{2+}, R^{3+} (R = Nd, Dy), которые хорошо противостоят разложению в воде и могут быть использованы в качестве пигментов в краска [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. William M. Yen, Shigeo Shionoya, Hajime Yamamoto. Phosphor handbook. – London: Taylor & Francis Group, 2006. – 1056 p.

2. Знаменский Н.В., Малюкин Ю.В. Спектры и динамика оптических переходов редкоземельных ионов в кристаллах. —М.: ФИЗМАТ ЛИТ, 2008. — 192 с.

3. Henderson A., Imbusch G.F. Optical Spectroscopy of Inorganic Solids. – USA, 1989. – 641 p.

4. McClure D.S. Electronic Spectra of Molecules and Ions in Crystals. - Academic Press, New York, 1964). – 512 p.

5. Song K. S. Self-trapped excitons / K. S. Song, R. T. Williams. – Berlin : Springer Verlag, 1993. – 404 p.

6. Lazarowska A., Mahlik S., Grinberg M., Chiao-Wen Yeh, Ru-Shi Liu. Spectroscopic properties and energy level location of Eu^{2+} in $Sr_2Si_5N_8$phosphor // Optical Materials 37 (2014), P. 734-739.

7. Kukliński B., Wileńska D., Mahlik S., Szczodrowski K., Grinberg M., Kłonkowski A. M. Luminescent GeO_2–Pb–Bi_2O_3 glasses co-doped with Tb^{3+} and Eu^{3+} Excitation energy transfer and color chromaticity //Optical Materials, 36, 2014. – P. 633–638

REFERENCES

1. William M. Yen, Shigeo Shionoya, Hajime Yamamoto. Phosphor handbook. – London: Taylor & Francis Group, 2006. – 1056 p.

2. Zhamensky N.V., Maliykin N.V. Spectry I dinamika opticheskih perehodov redkozemelnyh ionov v krystallah. —M.: Fizmat lit, 2008. — 192 s.

3. Henderson A., Imbusch G.F. Optical Spectroscopy of Inorganic Solids. – USA, 1989. – 641 p.

4. McClure D.S. Electronic Spectra of Molecules and Ions in Crystals. - Academic Press, New York, 1964). – 512 p.

5. Song K. S. Self-trapped excitons / K. S. Song, R. T. Williams. – Berlin : Springer Verlag, 1993. – 404 p.

6. Lazarowska A., Mahlik S., Grinberg M., Chiao-Wen Yeh, Ru-Shi Liu. Spectroscopic properties and energy level location of Eu^{2+} in $Sr_2Si_5N_8$phosphor // Optical Materials 37 (2014), P. 734-739.

7. Kukliński B., Wileńska D., Mahlik S., Szczodrowski K., Grinberg M., Kłonkowski A. M. Luminescent GeO_2–Pb–Bi_2O_3 glasses co-doped with Tb^{3+} and Eu^{3+} Excitation energy transfer and color chromaticity //Optical Materials, 36, 2014. – P. 633–638

Жантурина Н.Н., Шункеев К.Ш., Гринберг М., Бармина А.А., Сергеев Д.М., Мясникова Л.Н.

Кристалдық материалдардағы сирек иондар люминесценцияның ерекшеліктері және оларды техникадағы қолдануы

Түйіндеме. Мақалада перспективті сцинтилляциялық материалдар, ақпараттың кванттық өңдеу және сақтау материалдары ретінде ғылыми қоғамдағы үлкен қызығушылыққа ие болған сирек иондардың люминесценциясының ерекшеліктері сипатталған. Сирек иондар люминесценциясының негізгі мәні электронды қабықшалар позициясынан конфигурациялық ауысулар ретінде түсіндірілген. Критсалдық өріс симметриясының, қоспа концентрациясының конфигурация аралық ауысуларға әсері талданған. Сирек иондармен белсендіріліген диэлектрлік материалдардың қолданбалы қасиеттері энергетикалық деңгейлер, қозған күйдің өмір сүру уақыты жағынан қарастырылып, олардың техникадағы қолдануы сипатталған.

Негізгі сөздер: сирек иондар, конфигурациялық ауысулар, лантанидтер, бөліну, энергетикалық деңгейлер, электрондық қабықша, кванттық өңдеу

Zhanturina N.N., Shunkeyev K.Sh., Grinberg M., Barmina A.A., Sergeyev D.M., Myasnikova L.N.

The pecularitites of rare ions luminescence in crystal materials and their application in technic

Summary. The article describes the features of the luminescence of rare earth ions having a great interest in the scientific community, as prospective scintillation materials, materials for quantum information processing and storage. From the position of the electron shells examined and explained the nature of the luminescence of rare earth ions as configuration transitions. Were analysed cases of the crystal field symmetry influence, the impurity concentration on the interconfiguration transitions. Application properties of dielectric materials doped with rare earth ions were explained on the energy levels, excited state lifetime position and their application is widely described in the article.

Key words: rare earth ions, configurational transitions, lantanides, slitting, energy levels, electron shell, quantum processing

УДК 664.66.016.8 (574)

Д.С.Нургазинова , А.Б.Сайдолдаева, А.К.Данлыбаева, А.А.Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, n_d_s_92@mail.ru)

«АҚСАЙ-НАН» КӘСІПОРЫННЫҢ ҮЛГІСІНДЕ НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ»

Аңдатпа. Өнім сапасы мен бәсекеге қабілеттілік мәселелері қазіргі таңда әмбебап сипатқа ие болып отыр. Кез келген мемлекеттің экономикалық және әлеуметтік дамуы,ол тұтынушылардың өміріне тікелей әсер болатын тауар сапасы мәселесінің қаншалықты сәтті шешілуіне байланысты. Нан құндылығы – адам организіміне қажетті тағамдық заттардың құндылығымен анықталады. Оларға: ақуыз амин қышқылдары, витаминдер, минералдық заттар, калориясымен адам организімін өзіне үйрете алуы.Сонымен қатар нанның тағамдық қуаттылығына мынандай көрсеткіштер әсерін тигізе алады: сапасы, дәмі иісі, сыртқы түрі. Өнімнің сапасы - бұл белгілі мұқтаждықты қанағаттандыруға үлкен себепші болатын өнімнің пайдалылығының жиынтық ерекшеліктері мен кәсіпорынның маңызды көрсеткіштерінің бірі болып саналады.Өнімнің сапалылығы тек техникалық тауар таңдау ғана емес,сонымен қатар ең маңыздысы оның экономикалық сипаты болып табылады. Экономикалық сипаты ретінде ол тұтыну құнына тығыз байланыста болады.Өнімнің сапасы – өндіріс тиімділігінің жоғарылауының, кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігінің қоғамның өмірлік деңгейінің өсу жолының маңызды факторы және көптеген әлеуметтік шешілуінің амалы.

Кілт сөздер*:* өнім сапасы, сапа бақылау, органолептикалық көрсеткіш, физика-химиялық көрсеткіш, қышқылдылық, ылғалдылық.

Өнімнің сапасы - бұл белгілі мұқтаждықты қанағаттандыруға үлкен себепші болатын өнімнің пайдалылығының жиынтық ерекшеліктері мен кәсіпорынның маңызды көрсеткіштерінің бірі болып саналады.Өнімнің сапалылығы тек техникалық тауар таңдау ғана емес,сонымен қатар ең маңыздысы оның экономикалық сипаты болып табылады. Тұңғыш рет тұтынушылар мен өнімді тасымалдаушылар арасындағы құжаттардың болуына және дүкендерге жіберілетін заттарға тексеру жасау күнін нақтылау үшін 1920-1950 жылдары сапаны бағалаудың Тейлор жүйесі қолданылды.

Бұл жүйе – сапаның төменгі және жоғарғы ауытқуы туралы мағынаны енгізді де, сол ауытқуларды өлшейтін құралдар енгізе бастады.

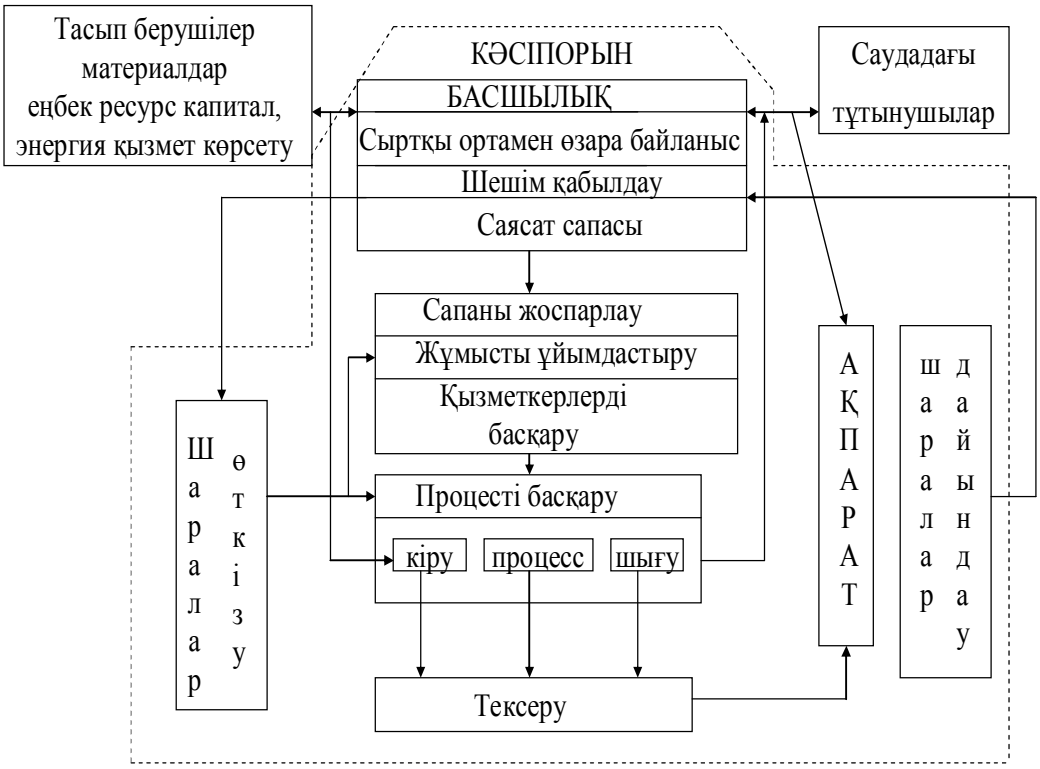
Егер өндірілетін өнімнің төменгі және жоғарғы ауытқуынан бір ақау пайда болса өнімнің құны тез төмендейді және ол ақауды жіберген кісі жұмыстан шығарылатын болады. Сапа және құнды бағалаудың құжаттық жүйесін бекіту және оны анықтаудың негізгі мақсаттары:

- өнімнің сапасы және құнына аса зор көңіл бөлу;
- әр кезде сапаның сапалылығын және құнның көтерілмеуіне бақылау жасап отыру;
- өнімді индентификациялау және өнімнің сапасын арттыру құнға қалай әсер ететінін қадағалап отыру;
- сапаны арттыру аумағындағы жасалынған жұмыстың дұрыстығын дәлелдеп беру;
- өнімнің сапасы мен құнынан кеткен қателіктерді алдын ала жою;
- тұтынушылардың өнімнің сапасына беретін бағаны қанағаттандыру.

Сапа жүйесін жасау және жаңарту, материалдық ресурстармен қамтамасыз ету, инфраструктуралық және жұмыс ортасын жасаудың керектігі. Бұл функциялар, сапаға жалпы басшылық жасауға жатады және «тік сапа түйінін» жасайды. Олар өндіріс процесін ұйымдастырады және оған керекті параметрлерді береді.

Екінші топқа, сапаны шұғыл түрде басқару функциясы кіреді және ол «жанама сапа түйінін» жасайды. Бұл төмендегідей болып келеді және ол 1 сүлбеде көрсетілген.

- Өндіріс процесіндегі сапаға бақылау жасау;
- Сапаны ақпаратпен қамтамасыз ету;
- Сапаны арттыруға бағытталған, сонымен қатар ақауларды орнына келтіру, алдын ала ескерту жөнінде шаралар дайындау, өткізу;
- Өндіріс процестерін басқару барысында шаралар өткізу немесе жүргізу;
- Сапа жүйесін басқарудың ең негізгісі ерекшеліктері жобалау және өндіріс процестерінің параметрін табу;



1-сызба. Сапа жүйесі жөніндегі жұмысты ұйымдастыру.

Күніне наубайхана қанша нан өнімін, басқа да тамақ өнімін шығарады, өндірілетін өнімнің санын азайту керек пе немесе көбейту керек пе, стандарттың нан өнімі сапасына әсер етуі, стандарт халықаралық саудаға әсерін тигіземе, бұл стандартқа қандай талаптар қойылады деген сұрақтарға жауап беруі керек.

2-сызба. Жалпы жұмыс бағдарламасын алдын-ала бағалау мен талдау

Жалпы жұмыс бағдарламасын алдын-ала бағалау мен талдау жасаудың жоспары төмендегідей болуы керек:

- Кәсіпорынның жалпы даму жоспары;
- Стандарттау объектісінің ұлттық экономика үшін маңызы дайындалған стандарт негізінде халықаралық саудаға әсерінің мүмкіндігін анықтау;
- Өнімнің саны;

- Тұтынушылар қауіпсіздігі;
- Алған білімнің пайдасы;
- Сапаға ынталандыру және зерттеу жұмысына әсер ету;
- Әрбір объектіге дайындалатын ұлттық стандартқа басқа стандарттардың әсері;
- Алға қойылған мақсаттары мен жұмыстарын орындайтын қызметкерлер мен техникалық деректердің болуы;
- Сынақ қондырғыларының болуы.

Кәсіпорын - өндіріс орындарындағы барлық қызуғышылық білдіретін атап айтқанда тұтынушылар, өнім өндірушілер, зерттеу институтының қызметкерлері, стандарттаушылар т.б. стандарт дайындайтын комитетпен тығыз байланыста болуы керек.

Кәсіпорынға келетін астықтар, көптеген қабылдаулардан, өндеулерден және орналастырудың технологиялық картасынан өтеді. Мұнда астық орналастырудың бас жоспары мен тәуліктік іс-әрекеттердің негізгі көлемі, әрі астықтың нақты орналасуы мен күйінің кескіндемесі көрсетіледі. Жаңа егіннің астығын қабылдауға дейін кәсіпорындарда бүкіл техникалық база мен кадрларды дайындауда үлкен жұмыс атқарады.

Қоспалардан тазартылған, егін жинаудан кейінгі пісіп-жетілу негізінен өткен, азық-түлік және жем азықтық мақсаттарға арналған құрғақ астық оның температурасы мен және жыл мезгіліне қарай 1-2,5 м биіктікпен орналастырады. Егін жинағаннан кейін пісіп жетілуден өтпеген және физиологиялық белсенділігі жоғары астықты оның сапасы төмендеп кетпеу үшін шамалы қалдықпен сақтайды.

Сақтау кезінде астық массасының күйі онда жүретін физиологиялық процесстердің қарқындылығымен қоршаған ортаның жағдайларына байланысты болады. Астық массасында орынсыз процестердің дамуын болдырмау үшін сақтау кезіндегі өндірістік шығындар мен астық шығынын азайтуды қамтамасыз ету үшін бүкіл сақтау кезеңінде оған жүйелі түрде бақылау жүргізу керек. Сақтау кезіндегі астық массасының күйін сипаттайтын көрсеткіштерге оның температурасы, дымқылдылығы, қоспалар мөлшері, залалдану күйі, жаңалық көрсеткіштері (иісі, түсі), тұқымдық астық топтарында өткізгіштігі мен өну энергиясы жатады.

Үлгі алу. Нан және нан-тоқаш өнімдерінің сапасын бақылау үшін үлгіні өнім партиясынан алады.

Органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерді анықтау үшін үлгіні алдын ала алған үлгіден алады. Оның көлемін келесідей анықтайды: контейнерден, стеллаждан, сөреден, лотоктардан 0,2 процент барлық партиядан 5 данадан аз емес, ал жеке өнім салмағы 1-3кг көлемде алу керек. Физикалық-химиялық көрсеткішті анықтау үшін алдын ала алынған үлгіден келесі мөлшерде үлгі алады:

1 дана – таразылап және даналап сатылатын өнім салмағы 400г аспау керек;

2 данадан аз емес – таразылап және даналап сатылатын өнім салмағы 400-ден 200г қосымша.

Өнім сапасын тексергенде бақылау органдары 3 зертханалық үлгі алады. Наубайханаларды тексерген уақытта екеуін қағазға буып-түйіп, жіппен байлап, мөр басып бақылаушы мекеменің зертханасына жібереді. Ал үшіншісін нан шығаратын өндіріс зертханасында тексереді.

Нандағы белоктың жалпы құрамы оның ұн сортына байланысты болады. Қара нан құрамында белок аз,ал бірақ бидай ұнынан алынған нанда белок көп болады.

Тамақтағы белоктың физиологиялық және тағамдық құндылығы, ондағы аминқышқылдарының құрамына байланысты. Аминқышқылдары: триптофан, лейцин, фениламин адам организімінде синтезделмейді. Сонымен қатар адам организіміне келіп түсетін аминқышқылдары белок сапасына байланысты. Табиғи өнімдегі витаминдер өзіндік қасиетіне қарай 2-ге бөлінеді.Суда еритін (В витаминдерінің көп тобы, С және Р витаминдері) майда еритін (А, Д, Е, К).

Нан организмге B_1, B_2, және РР витаминдерін жеткізуші қор болып табылады. B_1 витаминдері организімде көміртектің алмасуынан қалыптасады. Организмде неғұрлым көміртек көп болса, соғұрлым B_1 витаминін қажет етеді. 1 кестеде көрсетілген белокты құрайтын аминқышқылдар.

1кесте. **Белокты құрайтын аминқышқылдары**

Қажетті аминқышқылдары	Аминқышқылдарының құрамы(100г)	
	бидай	қара бидай
Триптофан	1,24	1,06
Лейцин	6,90	6,08
Изолейцин	4,40	3,89
Валин	4,33	4,81
Треонин	2,72	3,19
Лизин	2,70	3,74
Метаоин	1,27	1,30
Фенеланин	4,50	4,50

B_2 витамині ағзалардың тыныс алу процесіне қатысады,организмде энергияның бөлінуіне үлесін қосады. Ал РР витамині немесе неолетин қышқылы организмде биологиялық қышқылдану процесіне өте қажет. Витаминнің пайда болуы, оның ұндағы мөлшерімен анықталады. РР витамині бидай дәнінде 3-4,5 есе көп болады, бір-бірімен салыстырғанда B_2 витамині қара бидай дәнінде бірнеше есе көп болады. Тағы бір айта кететін жағдай,төменгі сортты ұннан жасалған нанда витаминдер көп болады

Нан өнімдері көмірсу, белок,минералдық заттар және витаминдерді жеткізуші көзі болып табылады.

2-кесте. **Наның химиялық құрамы мен энергетикалық құндылығы**

№	Өнімдердің аталуы	белок	майлар	көмірсулар	энергетикалық құнд.ккал
1	Нан «Жай нан»1 сорт бидай нынан, формалы	7,5	2,0	46,1	245,0
2	Нан«Крестьяндық» қара бидай ұнынан, жалпақ	7,5	1,1	50,1	240,0
3	Нан«Денсаулық» бидай ұнынан,1 сорт	8,4	2,4	47,4	245,0
4	Бидай ұнының жоғарғы сортынан жасалған ақ ан,жалпақ	7,9	0,9	52,6	250,0
5	Батон «Ойықты» бидай ұнының оғарғы сорты	10,3	4,6	71,5	368,0
6	Нан «Арнайы меізбен» қара бидай,бидай ұнының қоспасы	7,5	2,3	51,1	254,0
7	Нан «Бородиндік»	6.3	1.1	45.9	216,0
8	Нан «Олимпиядалық»	7.8	1.7	50.6	250.0
9	Нан «Бодрость» бидай ұнының 1 сортынан	8.2	3.4	45.1	243.0
1	Тоқаш наны «Аксай-нан» бидай ұнының жоғарғы сортынан	7.3	4.9	62.8	324.0

Жағдайларда, өздерінің шығарған өнімдерінің жұмсақтығы, иісі, дәмі көп уақытқа сақталу үшін олар өзінің сыртын пленкамен қаптайды. Бұл «нан – тоқаш» өнімдерінің жұмсақтығын 3 күнге дейін сақтайды.

1) Органолептикалық көрсеткіштерін анықтау әдістері.

Нанның органолептикалық көрсеткішін МЕМСТ 5667-65 бойынша анықтайды.Өнімнің сыртқы түрін жеткілікті жарықта көзбен көру арқылы анықтайды немесе стандартты үлгімен салыстырады. Нанның жұмсағын көлденең кесіп, саусақпен басу арқылы: піскен нанның жұмсағы құрғақ, ал піспеген нанның жұмсағы дымқыл, шикі болады.

Иісі. Нанның иісін 2-3 рет иіскеу арқылы анықтайды. Нанның иісін стандартпен салыстырады. Нан өнімдерінде өзіне тән иісі болу керек.

Дәмі. Нанның дәмін анықтаған кезде 5 өнімнен қалыңдығы 6-8мм нан кесіп алады да, 3-5 секунд шайнап көреді, содан кейін стандартпен салыстырады.

2) Физика-химиялық көрсеткіштерін анықтау әдістері.

Нанның физикалық-химиялық көрсеткіштерін МЕМСТ 21094-75 құрамындағы ылғалдылықтың массалық үлесін және МЕМСТ 5669-96 ұсақ тесіктілігін, МЕМСТ 5670-96 нан өнімдерінің қышқылдығын анықтау, қант және май мөлшерін стандарттары арқылы зерттейді

Нан – тоқаш ылғалдылығы бидай нанының -38-45 процент, қара бидай нанының 46-52 процент мөлшеріне сай болу керек. Қышқылдығы бидай наны 2-7 процент, қара бидай наны 7-12 процент болады.

Нан ақаулары сапасыз шикізаттарды пайдаланудан, өнімді дайындау технологиясын бұзудан, сақтау режимін бұзудан болады.

3) Қышқылдығын анықтау әдісі.

Барлық нан өнімдерінің 70г жұмсақ үлгі алынады. Осы үлгіден 25г алып 0,5 л шыны ыдысқа салады. Температурасы 18С-25С дистилденген судың 60-65г қосып үлгіні мұқият езеді. Су мөлшерін 250 мл-ге жеткізеді, тығындап жақсылап шайқап (2 мин), 10 минут бөлме температурасында ұстайды да тағыда 2 минут шайқап 8 минут ұстайды. Құрғақ стаканға сүзіп 50 $см^3$ ертіндісін 2 колбаға (150 $см^3$ сиымдылығы) құйып 2-3 тамшы фенолфталеин қосып калий натрий тотығымен титірлейді. Түсі орнықты өзгермейтін қызғылт түске дейін.

Есептеу.

Қышқылдық Х, келесі формуламен анықталады:

$$X = \frac{V * Vi * A}{10m * V_2} * k$$

мұндағы: V- калий не натрий тотығының мөлшері, $см^3$;

V_i – дистилдинген судың мөлшері, $см^3$;

А – үлгіні 100 г айналдыру коэффициенті:

К – тотық ертіндісінің молярлы 0,1 моль/$дм^3$ айналдыру коэффициенті, 10 - 0,1 моль/$дм^3$ –ты 1,0 моль/$дм^3$ айналдыру коэффициенті:

m- үлгі салмағы;

V_2 – тексеруге алынған ерітінді көлемі, $см^3$.

Қатар екі анықтау жүргізіліп арифметикалық орташа саны алынады. Екі анықтаудың айырмашылығы 1 процент аспауы тиіс. Ылғалдылық 0,5 процент дәлдікпен есептеледі, егер 0,25 не одан төмен болса есепке алынбайды, 0,25-0,75 болса 0,5 теңеледі, 0,75 жоғарысы 1,0 ге теңеледі.

4) Ылғалдылығын анықтау әдісі:

Салмағы 0,2 кг жоғары нан өнімдерінің ылғалдылығын анықтау.

Ортасынан қақ бөлінген нанның біреуінен 1-3 см кесек кесіліп алынады, барлық қоспалардан ажыратып 20 г үлгі алынады. Үлгіні мұқият ұнтақтап 0,01 г дәлдікпен өлшеп 5г екі өлшемді темір ыдысқа салады. Үлгілерді кептіргіш шкафтарда 130°Ста 45 минут кептіреді. Кептірілген үлгілерді 20 минут пен 2 сағат аралығында суытады да өлшейді.

Салмағы 0,2 кг және одан төмен нан өнімдері.

Өнім ортасынан қалыңдығы 3-5 см кесек алынады, барлық қосындылардан айырып жұмсақ жерінен кем дегенде 20г үлгі алады. Егер ылғалдылық қыртысымен бірге оның болатын болса (қарабидай өнімі) өнім төрт бірдей бөлікке бөлінеді. Барлық қосындылардан ажыратылып төрт бөліктен салмағы 50г кем емес үлгі алынады. Ылғалдылық жоғарыда айтылғандай өткізіледі.

Есептеу. Ылғалдылық (В) келесі формуламен есептеледі:

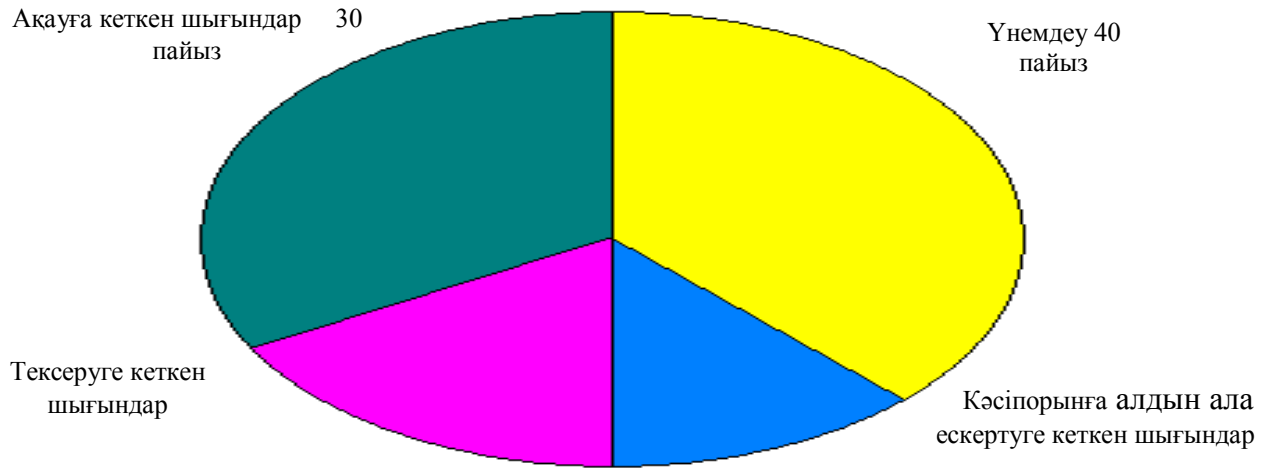
$$B = \frac{M_1 - M_2}{M} * 10_0$$

Мұндағы: M_1 – ыдыстың үлгімен кептіруге дейінгі салмағы, г;

M_2 - кептірілгеннен кейінгі салмағы, г;

М - үлгінің салмағы, г.

Сапаға кеткен әртүрлі шығындар элементін кодтаған нан және классификация жүйесін орнатқан соң, шығындардың шығу көзі туралы деректерді анықтама қажет болады. Бұл туралы кейбір ақпараттар пайда болуы мүмкін, кейбір деректерді табу өте қиынға соғуы мүмкін, ал кейбіреулері уақытша анықталуға жатпайтын болуы мүмкін.



3-сызба. Сапаға кеткен әртүрлі шығындар

Қорыта айта кетсек сапаны басқару деңгейімен қазіргі заманғы және сапаны қамтамасыз ету элементерінің тізімі кіретін, Халықаралық ИСО 9000 стандартына бұл сапа жүйесі дәл келуі керек. Бұл элементтердің арасына – тауардың сапасына бақылау, дайындау негізіндегі операцияларды тексеру, өнімді әртүрлі сынақтан өткізу, оқыту және жұмыскерлерді мотивациялау және т.б. жатады. ИСО 9000 стандарты периодты түрде қайта қаралып отырады. Бір сөзбен айтқанда,ИСО 9000 стандарты болған жағдайда, сапа жүйесін жасау ешқандай қиындық тұғызбауы керек. Сол себепті де, өнім сапасын тиімді басқару дегеніміз, бұйымды өндіру мен пайдаланудың экономикалық және ұйымдастыру механизмдерін толық іске қосу болып табылады.Өнімді жоғары деңгейде өндіру үшін бұйымның жиынтық сипаттамаларын қалыптастыру процесін тиімді басқару қажет. Өнім сапасын басқаруда сапаны бақылау маңызды орын алады. Өнімді бақылау кәсіпорынның көздеген мақсатына жетудің бірден бір құралы, сонымен қатар бақылаудың маңызды іс әрекеті ретінде сапасы жоғары дәрежеде болатын өнімді алуға ықпал жасайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Огвоздин В.Ю. Международные стандарты ИСО серии 9000 нуждаются в совершенствовании / стандарты и качества.- 1991 – №5. с 31
2. Огвоздин В.Ю. Анализ основных терминов стандарта ИСО 8402. Словарь / стандарты и качества. – 1992 №2. с 22
3. Мескон М.Х., Альберт М., Основы менеджмента перевод с анг. – М.:дело, 1992
4. Глушкова О.Г. Организационная и нормативная основы метрологического обеспечения ЦПНТОлетпром, 1981
5. Мазник А.П., Хазина З.И. Справочник по комбикормам – М.; колос, 1982.
6. Рижков Г.Г. ЦыплаковА.С. Опыт организаций метрологической службы в системе Мингаза. РСРСР элеваторная промышленность экспресс информация, вып 21. – М.: ЦНИИГЭИ Мингаза СССР, 1982 г
7. Рижков Г.Г. Основы стандартизация и метрологического обеспечения в отрасли хлебопродуктов. – М.: ИПК министерство хлебопродуктов РСФСР, 1986 г
8. Версан В.Г., Сисков В.И. Дубицкий Л.Г. и др. Интеграция производства и управление качеством продукции.-М.: Издательство стандартов, 1995
9. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции М.: АМИ, 1998
10. Дейл П. Менеджмент. Стратегия и тактика. –С-П.: ПИТЕР,1999
11. Даниелс Д.Д., Радеба Л.Х. Международный бизнес. - .: Дело лтд 1994
12. Исаев Л.К., Малинский В.Д. Метрология, стандартизация в сертификации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996
13. Колпачев В.И., Кормышев В.В. Экспортерам о сертификации продукции. – М.: Издательство ВИПСИ, 1995
14. Крылова Г.Д. Зарубежный опыт управления качеством. – Издательство стандартов, 1992

15. Кузнецов В.И., Ялунина Г.В. Основы метрологии. – М.:ИПК Издательство стандартов, 1995
16. Сертификат, качество товара и безопасность покупателя под. ред. Г.П. Воронина и В.Г. Версана. – М.: ВНИЦ, 1998
17. Щепетков Н.Г. Өсімдік шаруашылығы өнімдерін өндіру, сақтау, өңдеу және стандарттау технологиясы
18. Хайтмазова Е.Ф. Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки Москва ВО Агропромиздат 1992
19. Присвятский Л.А., Лесик Б.В., Кудрина В.Н. «ранение и технология с/х продуктов. Москва ВО 1991.-120б
20. Версан В.Г., Сисков В.И. Дубицкий Л.Г. и др. Интеграция производства и управление качеством продукции.-М.: Издательство стандартов, 1995

REFERENCES

1.Ogvozdin V.Y. International standards of ISO series 9000 need perfection-1991-№5-31 s
2. Ogvozdin V.Y. Analysis of basic terms of standard of ISO 8402. Standards and qualities – 1992 №2. 22 s
3.Meskon M.H, Albert M. Bases of management- M 1992
4.Gluwkova O.G. Organizational and normative bases of the metrology providing CPNT 1981
5.Maznik A.P, Hazina Z.I. Reference book on the mixed fodders-M. 1992
6.Rizhkov G.G. Ciplakova A.S Experience of organization of metrology service is in the system of mingaz RSRSR 21-M,1986
7. Rizhkov G.G. Bases standardization and metrology providing in industry of products IPK RSFSR 1986
8.Versan V.G. Siskov V.I. Dubitskii L.G. Integration of production and management to qualities of product 1995
9.Glichev A.V. Bases by a management by quality M, AMI,1998
10.Deil P. Management. Strategy and tactics S-P Piter, 1999
11.Daniels D.D, Radeba L.H International business 1994
12. Isaev L.K. , Malinskii V.D Metrology, Standardization and certification. IPK Publishing houses of standards 1996
13.Kolpachev V. I, Kromiwev V.V By an exporter about the certification of products- M VIPSI 1995
14.Krilov G.D. Foreign experience by a management to qualities, 1992
15.Kuznecova V. I. Yagunina G.V Bases of metrology, IPK 1995
16.Voronina G.P, V.G. Versana., Certificate, qualities of commodity VNIC,1998
17.Wepetkov N.G., Metrology, Standardization and certification
18.Haitmazova E.F., Practical work on merchandizing of grain an products of his processing. Moscow 1992
19.Prisvyatskii L.A., Lesik B.V., Kudrina V.N., Wound and technology of dry products
20. Versan V.G. Siskov V.I. Dubitskii L.G. Integration of production and management to qualities of product 1995

Нургазинова Д.С., Сайдолдаева А.Б., Данлыбаева А.К., Куйкабаева А.А.

Способы улучшения качества хлеба и хлебобулочных изделий предприятия «Аксай-нан»

Резюме. В статье проанализирована gвышения качества продукции основной причиной которй является внедрение комплексной системы управления качеством в хлебо-булочном предприятии «Аксай-нан» . Возможность работаь с промышленными предприятиями с целью повышения уровня контроля качества, технического оборудования и организационной зависимости характеризуется способностью предприятия чтобы улучшить качества продукции отражает реализацию комплесной системы управления качеством, что может быть причиной

Ключевые слова: качества продукции, контроль качества, органолептические показатели, влажность

Nurgazinova D.S., Saidoldaeva A.B., Danlibaeva A.K., Kuykabaeva A.A.

Ways to improve the quality of bread and bakery products businesses «Aksai-nan»

Summary. To improve the quality of products is the main reason is the introduction of a comprehensive quality management system in bakery products enterprise «Aksai-nan». The opportunity to work with industry to improve the level of quality control, technical equipment and organizational dependence is characterized by the ability of the enterprise to improve the quality of the products reflects the implementation of a comprehensive quality management system that may be the cause.

Key words: quality products, quality control, organoleptic characteristics, humidity

УДК 546 – 12 (076)

К.К. Макешева
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, mami_yep@yahoo.com)

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭФФЕКТА СВЕХГИДРОФОБНОСТИ НАНОПОКРЫТИЙ

Аннотация: Дан обзор способов получения сверхгидрофобных покрытий. Приводится качественное объяснение процесса увеличения гидрофобности поверхности в зависимости от содержания частиц тефлона в электролите.

Ключевые слова: совместное электролитическое осаждение ионов никеля и частиц тефлона, гидрофобные поверхности, угол смачивания капли воды, нанотехнологии.

В последних японских статьях Х.Киекавы, М.Такасимы (университет Фукуи) сообщается, что сверхгидрофобные покрытия лучше делать электрохимическим способом. Идея метода – это никелирование, но с нестандартным электролитом, содержащим частицы тефлона. Такой процесс можно назвать гальванической тефлонизацией поверхности. Сам тефлон имеет стойкую гидрофобную поверхность. В процессе электролиза частицы никеля вместе с соосаждающимися ионами никеля под действием прилагаемого напряжения закрепляются на поверхности. На покрытии возникают локальные участки повышенной плотности и прочности. На последнем этапе окончательно формируется сетчатая структура из частиц тефлона, однородно распределенных в слое осажденного никеля.

Интересно, что теоретический механизм совместного электролитического осаждения ионов никеля и частиц тефлона предложили уже дано. И действительно, в технологии нет ничего нового: движение частиц к поверхности-катоду происходит под действием электрофореза и электростатических сил; частицы механически внедряются в поверхностный слой и адсорбируются на катоде под действием молекулярных (ван-дер-ваальсовских) сил.

Технологически же это выглядит так. Первый процесс (рис.1, а) происходит под действием ПАВ(поверхностно-активного вещества), которое обеспечивает заряд на частице и позволяет смешивать их с электролитом. На втором этапе (рис. 1, б) соосаждающиеся с ионами никеля частицы тефлона за счет так называемого якорного эффекта (anchor effect) закрепляются на поверхности, причем из-за экранирования на некоторых участках плотность тока возрастает, и на покрытии возникают локальные очаги повышенной плотности и прочности. С другой стороны, именно на таких участках выделяется больше атомов водорода, которые стабилизируют процесс, то есть создают дополнительное экранирование, снижающее скорость осаждения. Наконец, на последнем этапе (рис.1, в) окончательно формируется сетчатая структура из частиц тефлона, однородно распределенных в слое осажденного никеля. Кроме того, на поверхности остается тонкая пленка молекул ПАВ (на рисунке они показаны значками +), а внутри формирующегося покрытия остаются многочисленные микропоры.

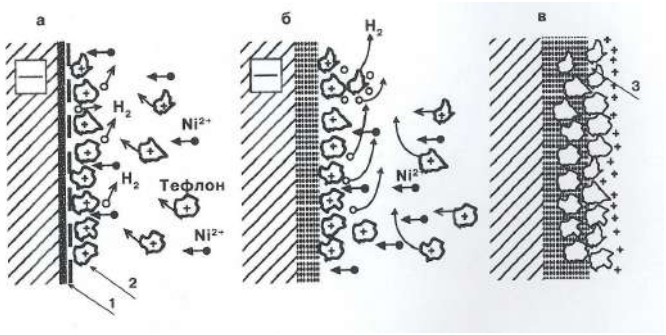


Рис. 1

1
Электролитическое совместное осаждение никеля и тефлона:
1 — образование монослоя атомов Ni;
2 — двойной электрический слой;
3 — поры в композитном покрытии

С помощью такого метода получают покрытия с очень маленькими частицами тефлона (1-100 нм). В обычных методах синтеза возможны покрытия в несколько мкм.

Гидрофобность такой поверхности быстро увеличивается с ростом содержания тефлона – уже при 10-15 вес. % угол смачивания капли воды на таком покрытии достигает 160 ° (рис.2).

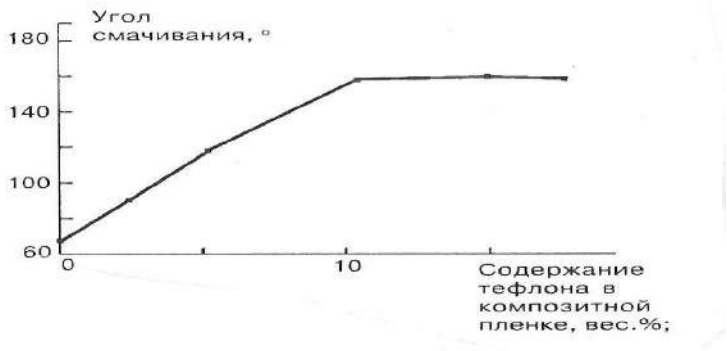


Рис. 2. Зависимость угла смачивания (вода на поверхности композитной пленки Ni-тефлон) от содержания тефлона

Угол смачивания определяется уравнением Юнга [1]

$$\mathrm{Cos}\ \Theta = (\delta тг - \delta тж)/\ \delta жг \qquad (1)$$

δтг, δтж, δжг – удельные свободные поверхностные энергии между газом, жидкостью и твердым телом.

Если $\Theta < 90°$, то такую поверхность называют гидрофильной (смачиваемой). Если $\Theta > 90°$, то такую поверхность называют гидрофобной (несмачиваемой). Гидрофильными поверхностями являются кварц, стекло, оксиды и т.д. Гидрофобными являются твердые углеводороды, листы растений (лотос), кожа насекомых.

Итак, угол смачивания капли воды на такой поверхности достигает 160°, а поверхностная энергия тефлона 19,5 мДж/м^2 , при содержании тефлона 10-15 вес.%

Описание процесса увеличения гидрофобности поверхности, соответственно увеличения угла смачиваемости можно аналитически выразить в виде уравнения:

$$\Theta = c/\ (c+a), \qquad (2)$$

где с – содержание тефлона в композите, а – константа, характеризующая отношение скорости осаждения и деосаждения частиц тефлона и ионов никеля, Θ - угол смачивания.

Уравнение показывает, что при малом содержании тефлона $c<<a$, угол смачивания пропорционален содержанию тефлона $\Theta = c\ /a$.

При высоком весовом содержании ($c>>a$) угол смачивания стремится к предельному значению $\Theta = 160°$.

Формально уравнение (2) похоже на уравнение Ленгмюра, описывающее изотерму адсорбции (переход вещества из объема на поверхность и обратно).

Возникает вопрос, где могут применяться такие поверхности? Никель – тефлоновые композиционные покрытия могут найти применения в производстве электрических батарей и топливных элементов.

Другой способ покрытия предложен Осаму Такаи. Это химическое осаждение с использованием низкотемпературной плазмы. Ионы и радикалы вступют в химическую реакцию, а потом осаждаются и образуют тончайшую пленку на поверхности. Ученые получили износостойкую, прозрачную гидрофобную пленку. Угол смачивания воды на таких пленках 150-160° [2].

Исследователи продолжают изучать механизм этого процесса, также поведение гидрофобных поверхностей при различных температурах и химических условиях. Особо интересно то, что существует своеобразный гистерезис свойств поверхности. Авторы метода уже планируют его широкое внедрение в промышленное производство. Список возможных применений прозрачных пленок выглядит весьма внушительно, что и понятно, если вспомнить уже существующие варианты использования тефлона в науке и технике. Это упаковочные материалы, автомобилестроение (покрытия стекол и деталей, частей двигателя и многое другое), оптическая промышленность (защитные покрытия самых разнообразных линз и устройств), строительство (отделочные строительные материалы, остекление зданий и т.д. С другой стороны, гораздо важнее то, что новые материалы наверняка создадут новые интересные возможности в микро- и нанотехнологиях.

Основные проблемы нанотехнологий заключаются в том, что в микромире особую роль начинают играть молекулярные процессы – смачивание, адсорбция и т.п.

Сверхгидрофобные покрытия могут применяться при изготовлении наноустройств биологического и медицинского назначения, биочипов и датчиков контроля состояния окружающей среды [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. – М.: Издательство "Академия", 2006. – 240 с.
2. Хачоян А. Как получить сверхгидрофобные покрытия //Химия и жизнь – XXI век. – 2006. – N2. – С. 12 – 14.
3. Макешева К.К., Канатчинов А.К. Сверхгидрофобные покрытия в наномире. //Труды межд. форума «Наука и инженерное образование без границ». – Алматы: КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 2009. – Том 2. – С. 52 – 54.

Makesheva K.K.

Interpretation of the effect of nanocoating' superhydrophobicity

Summary: This paper provides an overview of methods for producing superhydrophobic coatings. It gives a qualitative explanation of the process to increase the hydrophobicity of the surface depending on the content of teflon particles in the electrolyte.

Key words: joint electrolytic deposition of nickel ions and particles of teflon, hydrophobic surface, the contact angle of water droplets, nanotechnology.

Макешева К.К.

Жоғарғыгидрофобиялық нанокаптамалар эффектісін интерпретациялау

Түйіндеме: Мақалада жоғарғыгидрофобиялық наноқаптамалар эффектісінің әдістеріне шолу жасалды. Электролиттегі тефлонның құрамы бойынша беткейлердегі гидрофобтылықты улкейту үрдісі жайлы түсініктеме келтіріледі.

Кілттік сөздер: гидрофобты беткейлер, никель ионы және тефлон бөлшектерінің электролиттік тұнуы, нанотехнологиялар, су тамшысының дымқылдану бұрышы.

УДК 338.436

Б.Т. Бекбауов
(КГУ им. И.Арабаева, Республика Кыргизстан)

МЕСТО И РОЛЬ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В РАЗВИТИИ АПК РК

Аннотация. В статье изложены основные проблемы аграрного сектора Казахстана, препятствующие повышению конкурентоспособности отрасли и развитию экспортного потенциала сельского хозяйства. Кроме этого, рассмотрены некоторые вопросы налогообложения в аграрном секторе.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, налогообложение, сырье, производительность труда.

Агропромышленный комплекс для Казахстана имеет стратегическую важность в силу не только продовольственной безопасности, но и в развитии экономики, а также в повышении благосостояния населения. Последнее объясняется тем, что располагая огромной территорией низко численность населения республики требует развития аграрного бизнеса для обеспечения занятости и эффективного распределения ресурсов.

В настоящее время в Казахстане усиливаются экспортные позиции хлопкового, мясного секторов, а отечественные зерновые компании стремятся «войти» в число 5 крупнейших стран – экспортеров зерна в мире. На наш взгляд, следующие ключевые моменту могут способствовать для этого: увеличение доли животноводства и растениеводства в структуре валового сельскохозяйственного производства, положительные темпы роста пищевой промышленности, рост инвестиций в основной капитал, увеличение количества субъектов агропромышленного бизнеса. Государственная поддержка аграрного сектора сыграла огромную роль в развитии АПК в республике.

Как констатировал Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев, аграрный сектор пока не стал драйвером экономического роста страны. Импорт сельхозпродуктов в РК за пять лет увеличился на 45%. Такие данные в ходе XXVIII Пленарного заседания Совета иностранных инвесторов привел Глава государства Нурсултан Назарбаев, передает корреспондент центра деловой информации Kapital.kz.

«Аграрный сектор пока не стал драйвером экономического роста страны и диверсификации нашей экономики….Импортируется половина потребляемых сыров, мяса птицы, более 40% колбасных изделий, сливочного масла. Это нас характеризует с очень плохой стороны», – заявил Нурсултан Назарбаев. Как отметил Президент, необходимо увеличить производство и переработку соответствующей продукции.

«О таком же бизнесе мечтать можно! Есть где производить, есть где переработать и есть готовое место, где можно продать и получить деньги. Все это можно у нас производить, внутри страны», – подчеркнул он.

Однако вклад сельского хозяйства в ВВП страны все еще крайне низок. В соответствии с рисунком 1 в сельском хозяйстве создается около 5% ВВП, в то же время на этот сектор приходится самая высокая доля занятых [3].

Рис.1. Доля сельского хозяйства в ВВП РК в 2013 г., %

Для аграрного сектора Казахстана характерен низкий уровень промышленной переработки и недозагруженность мощностей перерабатывающих предприятий. В соответствии с таблицей 3.1 загрузка мощностей на предприятиях по переработке сельхозпродукции составила: по макаронам – 51,2 %, молоку – 46,8 %, муке – 39,4 %, сливочному маслу – 31,5 %, колбасным изделиям – 28,4 %, сахару – 28,3 %, сырам и творогу – 37,9 %.

Таблица 1. **Загрузка мощностей на перерабатывающих предприятиях РК в 2013 г.**

Продукция	Загрузка мощностей, %
Производство колбасных изделий	28,4
Производство охлажденного мяса	29
Производство молока	46,8
Производство сливочного масла	31,5
Производство сыра и творога	37,9
Производство макарон	51,2
Производство муки	39,4
Производство сыра и творога	37,9
Производство сахара	28,3

Около 80% произведенной продукции сельского хозяйства реализуется в виде сырья без переработки, а готовая продукция имеет слабую конкурентоспособность из-за технологической отсталости перерабатывающих предприятий. Так, доля переработки сельскохозяйственной продукции в общем объеме производства в 2013 году составила по мясу 28%, молоку 35%, плодоовощам – 4,3 %. Большие резервы для перерабатывающего производства имеют шкуры КРС, МРС, так как более 90% данного сырья в стране не перерабатывается (2).

Как отмечается экспертами, одними из слабых сторон аграрного сектора являются:

- отсутствие выхода к открытому морю повышает стоимость транспортировки продукции на внешние рынки;
- низкая производительность труда;
- высокий уровень импортозависимости по ряду продуктов;
- низкий уровень генетического потенциала сельскохозяйственных животных, слабая ветеринарная база;
- мелкотоварность производства, вследствие чего, низкая продуктивность животных, слабая кормовая база;
- высокая зависимость производства от природно-климатического фактора;
- высокий износ основных средств и низкий уровень загрузки производственных мощностей перерабатывающих предприятий;
- недостаточная работа по внедрению международных стандартов качества серии ИСО и ХАССП;
- недостаточный уровень государственного регулирования отрасли;
- затрудненный доступ к финансовым услугам, инвестиционная непривлекательность отрасли;
- техническая отсталость отрасли, слабое внедрение инновационных разработок (2)

В свою очередь низкая конкурентоспособность отечественной продукции приводит к высокому уровню импортозависимости сельскохозяйственной продукции. Согласно статистическим данным, доля отечественного производства в общем объеме потребления составляет 60%.

На наш взгляд, за последние периоды обесценение рубля к доллару, и в свою очередь к тенге привели к удешевлению российской продукции, что привело к низкой конкурентоспособности нашей продукции. Для решения данной проблемы необходимо урегулировать валютную политику либо усилить государственную поддержку АПК. Кроме этого, существуют нерешенные проблемы в системе налогообложения РК.

Система налогообложения сельского хозяйства развитых стран складывалась в основном в послевоенный период. В этот момент она принимала во внимание ряд очень важных характеристик отрасли послевоенного периода: довольно высокий удельный вес сектора в ВВП и в структуре занятости страны, необходимость поддержания и выравнивания доходов в сельском хозяйстве с другими отраслями экономики, обеспечение устойчивого снабжения населения продовольствием, преобладание мелких производственных единиц. Начиная с 80-х годов во всех развитых странах прошли налоговые реформы, призванные адаптировать налоговое законодательство к современному уровню экономического развития этих стран. Они затронули и аграрный сектор [3, с.93].

В Республике Казахстан налогообложение крестьянских (фермерских) хозяйств регулирует Налоговый кодекс РК (глава 62). Закон Республики Казахстан "**О крестьянском (фермерском) хозяйстве"** определяет: крестьянским (фермерским) хозяйством признается семейно - трудовое объединение лиц, в котором осуществление индивидуального предпринимательства неразрывно связано с использованием земель сельскохозяйственного назначения для производства сельскохозяйственной продукции, а также с переработкой и сбытом этой продукции. Субъектами крестьянского (фермерского) хозяйства являются физические лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью без образования юридического лица и при отсутствии признаков юридического лица [4].

Изучение опыта налогообложения сельского хозяйства в развитых странах позволяет выделить тенденции и положения, которые могут в определенной мере учитываться при разработке концептуальных и методологических подходов к построению налоговой системы в сельском хозяйстве в Республике Казахстан:

-Использование налоговой политики для стимулирования как всего аграрного производства, так и отдельных его отраслей;

-Кадастровый подход к расчету как земельного, так и единого сельскохозяйственного налогов, способствующий вовлечению земли в сельскохозяйственный оборот на основе повышения эффективности ее использования;

-Отнесение земельного налога к местному уровню налогообложения в целях укрепления доходной части местных бюджетов и повышения контроля за использованием земель;

-Налоговые стимулы для инвестиций в сельское хозяйство путем исключения из налогообложения части дохода, направляемого на расширение производства;

-Упрощение бухгалтерского учета путем сокращения числа действующих налогов;

-Расчет ставок налогообложения на основе усреднения данных хозяйственной деятельности за ряд лет в целях нивелирования влияния природно-климатических и рыночных факторов;

-Однократное взимание налогов в конце сельскохозяйственного года [3, с. 96].

Учитывая вышеизложенное, практически все моменты учтены в налогообложении в аграрном секторе, но необходимо совершенствовать налоговую политику для способствования развития аграрного сектора и обеспечения ее транспарентности, а также повышения ответственности налогоплательщиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Куришбаев. Только стратегическое развитие аграрной науки позволит Казахстану создать свою «Продовольственную долину» // Проблемы современной экономики. - Алматы, - 2014. – №3. - 145 с.

2. Ж.Жанабаева о Современное состояние АПК РК // G-Global 2 апреля 2015 г. Доступен из: http://group-global.org/ru/publication/18972-sovremennoe-sostoyanie-agrarnogo-sektora-respubliki-kazahstan

3. Бабаханов А. «Система налогооблажения в сельском хозяйстве»: Научно-практический журнал «Транзитная экономика»/- Алматы, 2005 г. №3(48) – с. 93-96.

4.Закон Республики Казахстан "О крестьянском (фермерском) хозяйстве".

Бекбауов Б.Т.

Место и роль налогообложения в развитии АПК РК

Резюме: Мақалада, ауыл шаруашылығының экспорттық әлеуетін дамыту мен саланың бәсеке қабілеттілігін көтеруге кедергі болып отырған Қазақстанның аграрлық секторының мәселелері айқындалған. Сонымен қатар салық жүйесіне қатысты бір қатар сұрақтар қарастырылған.

Bekbauov B.

Posiotion and role of tax assessment in development of agroindustrial complex of rk

Summary. The article outlines the basic problems of the agricultural sector of Kazakhstan, which prevents the improvement of the competitiveness of the industry and the export potential of agriculture. In addition, some problems of taxation in agrarian sector are considered.

УДК 656.225

М.И. Муратова
(Алматы Менеджмент университ (AlmaU) Республика Казахстан,
Алматы, e-mail: muratova.i@mail.ru)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРВИСА СТРАХОВЫХ УСЛУГ (SERVQUAL МОДЕЛЬ)

Аннотация: Рассмотрена роль сервиса и качество обслуживания в страховой отрасли. Так как одним из приоритетных задач развития для страховой отрасли - является соверешенствование системы обслуживания сервиса, повышения лояльности клиента, и уровня удовлетворенности страховой услугой. Для определения пробелов в процессе предоставления сервиса для организации необходима должна быть проведена оценка уровня текущего состояния предоставляемого сервиса. В этой статье представлена информация об инструменте оценки качества предоставляемого сервиса – разработанная в 1980х годах автором Парасураман – SERVQUAL модель. SERVQUAL модель была признана одним из популярных инструментов по оценке качества предоставляемого сервиса. Результаты полученные в результате оценки, даст для топ-менеджмента страховой компании точки развития и совершенствования.

Ключевые слова: сервис, оценка сервиса страховых услуг, SERVQUAL модель.

Вступление Республики Казахстан во Всемирно торговую организацию (ВТО), ЕАЭС меняет правила игры на рынке. С приходом новых игроков и увеличением конкуренции ужесточаются правила и требования к организации страховой компании. Одним из приоритетных и стратегических задач для страховой компании – совершенствование, улучшение качества обслуживания. Отличительным конкурентным преимуществом страховой компании от конкурентов является- качество предоставляемого сервиса, так как другие критерии выбора как цена, ассортимент страховых продуктов, условия заключаемого договора страхования, стабильность компаний предлагаются практически одинаково во всех страховых компаниях.

В мире бизнеса клиент – это основа составляющего. Компания должна знать как удовлетворить потребность клиента и его желание для увеличения прибыли, доли рынка. Удовлетворенный клиент это индикатор успеха в будущем компании [1].

По данным проведенного исследования в Казахстане Bisam Central Asia в 2013 году, а также исследований международной компании как Accenture показывает, что уровень качество предоставляемого сервиса влияет на рыночную долю, сбор страховых премий и доходность страховых компаний. И что связь между предоставляемым сервисом и прибылью компаний - прямая.

Страховая компания- клиентоориентированная индустрия. Основным видом деятельности страховой компании является - предоставление страховых услуг. Страхование- защита от непредвиденных обстоятельств в будущем времени, финансовая защита населения [2]. При предложении услуги, страховая компания предлагает защиту в будущем и дает обещание возместить расходы по нанесенному ущербу. Страховая компания не продает реальный товар, продукт, который можно пощупать/потрогать, страховой продукт- неосязаем. Компания продает веру и надежду о возмещении расходов в будущем при непредвиденных обстоятельствах. Оценка услуги (товара), предлагаемого страховой компанией определяется в два этапа: качество обслуживания клиента (сервис клиенту) и страховое возмещение при наступлении страхового случая. В условиях

глобализации и интеграции всех экономик стран конкуренция на рынке увеличивается с каждым разом. Глобализация диктует новые требования и изменения для выживания бизнеса. И для бизнеса одним из конкурентоспособных преимуществ, отличающегося его от конкурентов, является - предоставление сервиса. При таких обстоятельствах бизнес индустрия борется за каждого клиента.

Потому что основной доход бизнеса- это доход от клиента. Уровень качества удовлетворяемого клиента, можно поделить на два вида: качество самого продукта, и качество обслуживания. В условиях рыночной экономики на рынке компании практически все предоставляют одинаковое качество продукта, но качество обслуживания, сервиса компании предоставляются на разных уровнях, в связи с чем клиент имеет право выбора между конкурентами.

Анализируя результаты исследования, отмечается - компании с высоким уровнем обслуживания клиентов получают на 72% больше прибыли на каждого сотрудника, сравнительно с такими же организациями которые демонстрируют низкий уровень обслуживания [3]. Привлечение нового клиента обходится в пять раз дороже, чем сохранить и приумножить имеющегося клиента. Парасураман отмечает, что ключевая стратегия успеха и сохранение бизнеса это предоставление высокого качества обслуживания клиента. Неудовлетворенный клиент сможет рассказать о своем печальном опыте работы с компанией 10 потенциальным клиентам. Чтобы удовлетворить потребность клиента организация должна построить долгосрочные взаимоотношения с клиентом путем удовлетворения ожиданий клиента и его спроса.

Удовлетворение клиента это индикатор показателя будущего финансового успеха компании. Уровень удовлетворения, его определение и понятие может быть разнообразным и отличаемым от клиента к другому клиенту, от продукта к другому продукту, и от сервиса к другому сервису [4]. Уровень удовлетворенности и его понимание строится на основе множественных факторов, таких как психологический, экономический и физический факторы.

Сервис и обслуживание применяется и используется во многих сферах бизнеса: больницы, медицинские учреждения, образовательные учреждения, финансовые структуры, страховые компании, аэропорты, банки, гостиницы и т.д. Сотрудники фронт офиса таких отраслей занимаются, помимо основной деятельностью компании, – предоставлением качественного обслуживания. Наравне с сотрудниками, которые создают «товар», сотрудники сервис отраслей создают для клиента - «сервис».

Котлер разделяет несколько типов компании, в зависимости от предоставления сервиса :

1) 100% продажа продукта (продажа продукта, который не имеет необходимости в предоставлении сервиса – например мыло, паста)
2) Товар с элементами сервиса (при продаже товара предоставляется дополнительно 1-2 вида сервис - услуги).
3) Гибридный (при продаже товара, предоставляется сервис в количестве – 50%)
4) Превалирующая часть при продаже товара составляет предоставление сервиса - 80%.
5) 100% предоставление сервиса.

Традиционный «P» (place, people, product, price) маркетинговый инструмент используется при описании «товаров», но «услуги, сервис» требует дополнительных характеристик, такие как: процесс, люди и физические данные/свидетельства. Так как в предоставлении качественного сервиса предлагается не материальный продукт, а нематериальные преимущества [5].

По наблюдениям Котлера сервис услуги развиваются очень быстро в последнее время. Около 80% от общего ВВП страны США составляет – сервис услуги, а в мировой экономике сервис-услуги приносят доход около 64% от мирового ВВП.

Рост заинтересованности в литературе и увеличение издаваемых статей на данную тему неудивительный факт, так как увеличение роли и уделение повышенного внимания сервис обслуживанию бизнеса отрасли во всем мире возросла. И на данный момент этот интерес был ожидаемым, так как в данном вопросе существует больше вопросов, чем ответов.

Жестокая конкуренция, увеличение ожиданий клиента от покупки продукта/товара является стимулом развития «предоставление высшего уровня сервиса/ обслуживания клиентов» в бизнес отрасли по всему миру. Тем временем уделение большого внимания предоставлению высшего уровня сервиса в компании, явилось основной причиной развития обучения, исследований оценки этой отрасли профессионалами и академиками. В последнее десятилетие исследователи сфокусировали

свое внимание на создание и развитие моделей, которые оценивают и измеряют качества предоставляемых услуг компанией.

Этот интерес появился в начале 1980х, когда компании начали расходовать и уделять внимание на обратную связь с клиентом, путем создания нового внутреннего отдела, которые занимались сбором информации о клиентах (жалобы, мнения) и искали пути для улучшения качества сервиса на основе ошибок предыдущих клиентов, создавали пути и методы развития во избежании предыдущих ошибок.

Создавалось очень много моделей, которые измеряют и оценивают качество сервиса, построенные на точке зрений и ожиданий клиента, с целью удовлетворения его потребностей. И одним из таких моделей был SERVQUAL модель [6].

В 1985 году Парасураман предложил широко используемую и популярную модель SERVQUAL. Парасураман старались улучшить слабые стороны Nordic Model, предлагали новый путь оценки качество сервиса. В SERVQUAL модель предлагается использовать данные по ожиданиям и ощущениям клиента от полученного сервиса в оценке восприятия качества сервиса с помощью 5 показателей. Чтобы оценить уровень удовлетворенности клиента необходимо сфокусироваться на ожиданиях и ощущениях клиента получаемого от сервиса .

SERVQUAL модель- широко используемый инструмент для оценки качества сервиса, которая сравнивает ожидание клиента до получения сервиса и их ощущение после получения услуги. Инструмент был разработан для широкого спектра услуг всех видов деятельности компаний.

Качества сервиса определяется как разница между ожиданием клиента и ощущением/восприятием от сервиса, изображен на Рисунке-1. Если ожидание выше, чем предоставляемый сервис и предоставляемый уровень сервиса, ниже чем уровень удовлетворения - следовательно клиент не удовлетворён уровнем качества обслуживания.

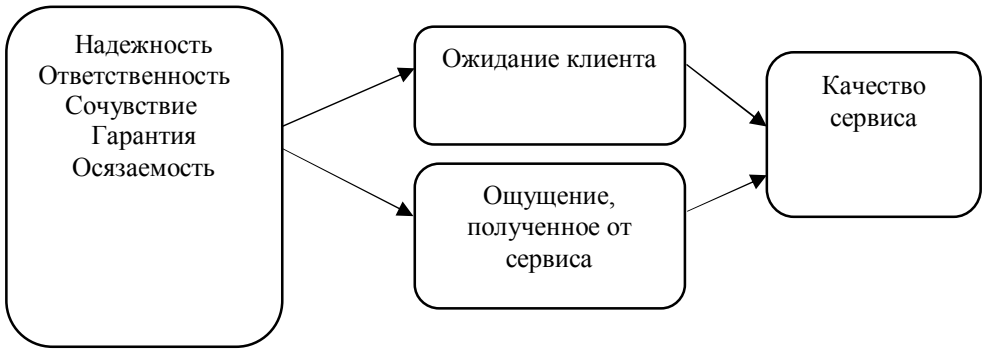


Рис.1. SERVQUAL модель

После двух десятилетий использования, модель SERVQUAL была оценена как самая эффективная модель оценки ожидания и восприятии клиента. Модель проводит общую оценку качества сервиса в форме усредненной оценки всех пяти предположений.

SERVQUAL модель может быть адаптирована под любую сервисную компанию. Информация полученная в результате исследования помогает управленцам анализировать, где есть пробел в процессе предоставления сервиса, который можно улучшить в дальнейшем. Информация полученная в результате исследования, расставляет приоритеты по улучшению качества сервиса.

Модель имеет 5 основных показателей измерения. Модель SERVQUAL состоит из 44 вопросов, поделенных на 2 сектора, 1 сектор содержит 22 вопроса об ожиданиях клиента, и второй сектор с 22 вопросами о восприятии клиента.

Ниже приведены 5 показателей:

1) Осязаемость - включает в себя материальное составляющее продукта- оборудование, материал, внешний вид, который может быть передан пятью человеческими чувствами.

2) Надежность - возможность поставщика осуществлять сервис в безопасности и эффективно. Поставщик должен исполнять обещанное клиенту, без надобности доработки.

3) Ответственность- предоставление сервиса на уровне внимательности и трепетности отношения, с точностью и ответственностью. Искреннее желание сотрудников в помощи клиенту, и предоставление сервиса в быстром режиме.

4) Уверенность - определяется как внимание, любезность, уровень компетентности сотрудников и способность внушения доверия к компании.

5) Сочувствие - это когда компания заботятся о клиенте, и предлагают помощь своему клиенту в индивидуальном порядке, демонстрируя интерес и персональный подход. Сопереживание включает доступность, чувствительность и понимание ожиданий клиента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котлер П. Менеджмент: Издание The Millenium.- Prentice Hall International Inc, 2000- с. 256
2. Гришенко Н.Б. Основы страховой деятельности: Барнаул.- Издательство Алтайского Университета, 2001 – с.35
3. Гвозденко А.А. Страхование: Москва – Издательство Проспект, 2006 – с.156
4. Федорова Т.А. Страхование: Москва – Издательство Экономист, 2004- с. 118
5. Котлер П., Армстронг Г., Саундерс С. Принципы маркетинга: Второе европейское издание, Нью-Джерси.- Prentice Hall Europe, 1996- с. 187
6. Котлер П., Келлер К., Управление маркетингом: Нью Джерси.- Издательство Pearson, 2012- с.185

REFENCES

1. Kotler, P. Management. The Millenuim Edition: Prentice Hall International Inc, - 2000- 256 p.
2. Grishenko, N.B. The basis of insurance industry :Barnaul.- Altay State University Press, 2001- 35 p.
3. Gvozdenko A.A. Insurance :Moscow, - Prospect Press, 2006- 156 p.
4. Fedorova T.A. Insurance: Moscow, - Economist Press, 2004- 118 p.
5. Kotler,P.,Armstrong, G.,Saunders, S., Principles of Marketing. Second European Edition: New Jersey, - Prentice Hall Europe, 1996- 187 p.
6. Kotler, P. & Keller K.Marketing Management: New Jersey,- Pearson, 2012- 185 p.

Мұратова М.И.

Сақтандыруда саласында көрсетілетін қызметті бағалау (SERVQUAL модель).

Түйіндеме. Мақалада сервистің рөлі және сақтандыру саласында көрсетілетін қызметтің дарежесі тақырыптары қарастырылған. Себебі сақтандыру саласының дамыту жолындағы өзекті бір маселесі- қызмет көрсету системасын жаксарту, клиенттык базаны жоғары деңгейде көрсетілетін кызмет аркылы ұлғайту. Және де көрсетілетін кызметті бағалайтын инструмент – SERVQUAL моделі қарастырылған. Көрсетілетін қызметті анализдеу арқылы сақтандыру компанияның менеджменті казіргі таңдагы дәрежені бағалап, түйіндеме жасап, одан ары жақсарту жолдарын ұйымдастырады.

Түйін сөздер: сервис, көрсетілетін қызметті бағалау, SERVQUAL модель.

Muratova M.

To measure of service quality of insurance policy (SERVQUAL model)

Summary. In article author considered role of service and service quality of insurance policy. Nowadays one of main priorities strategy of development of insurance company – increase level of delivered service quality, increase of client base with development client relationship management. And author considered measurement tool – service quality – SERVQUAL model. Obtained results of analyze top management propose recommendations.

Key words: service, service quality, SERVQUAL model.

УДК 330.340

Е.Е. Елубай
(Алматы менеджмент университет высшая школа бизнеса»
Алматы, Республика Казахстан, tomorrow84@mail.ru)

ОПТИМИЗАЦИЯ И РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОЙ КОМПАНИИ

Аннотация. Рассмотрены методы и приемы оптимизации бизнес-процессов сервисной компании.

Ключевые слова. Сервис, оптимизация, реинжиниринг, автоматизация.

За последние годы рынок услуг претерпел значительные изменения, и чтобы победить в конкурентной гонке компании следует начать прежде всего с себя.

Предприятия сферы услуг в силу своих небольших размеров, технологической замкнутости, социально-экономической значимости и ряда других причин в наибольшей степени подвержены негативным последствиям рыночных преобразований. Сеть предприятий бытового обслуживания за последние годы сократилась на треть, более половины из них сократили свои объемы на 20-25 %. Третья часть предприятий убыточна и лишена возможности финансировать свое развитие за счет собственных средств. Многие предприятия, в лучшем случае, изменяют профиль деятельности, в худшем - разоряются и самоликвидируются. Одним из основных путей увеличения эффективности работы сервисной компании представляется оптимизация и реинжиниринг бизнес-процессов.

Процессный подход поможет компании, преобразовать существующую систему менеджмента качества с учетом регулируемых процессов, правильная и бесперебойная работа которых дает компании конкурентные преимущества, благодаря обеспечению своевременного выполнения обязательств и заказов.

Оптимизация и реинжиниринг бизнес процессов и их корректировка необходимый процесс на протяжении всего периода существования предприятия, данные изменения, как уже отмечалось, нам диктует рынок, клиенты, инновации, а с учетом настоящих условий на рынке актуальность данной темы непременно возрастает [1].

Разработка и внедрение верно поставленных бизнес процессов способствует снижению издержек, дало толчок для дальнейшего развития, а также корректировка бизнес процессов дала возможность удержаться на рынке оказания услуг в период кризиса. Данный опыт может интересовать аналогичные Казахстанские сервисные компании.

Процесс оптимизации процессов начинается с моделирования бизнес процессов, для их последующего реинжиниринга или оптимизации, должно включать следующие основные работы [2]:

1) определение и классификация бизнес процессов;
2) описание границ и интерфейсов бизнес процессов;
3) описание процессов с использованием программного инструментария;
4) описание структуры подразделений, ролей, документов, бизнес сущностей;
5) сбор статистической информации по бизнес процессам;
6) анализ полученной информации и предложения по усовершенствованию.

Моделирование и оптимизация бизнес-процессов позволяет понять и проанализировать не только, работу предприятия в целом, но и процесс взаимодействия с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, а также организованность деятельности предприятия на каждом отдельно взятом рабочем месте. Моделирование и оптимизация бизнес-процессов позволяет добиться устойчивости работы предприятия, увеличивает вероятность того что, поставленная задача будет выполнена вовремя и с надлежащим качеством [5].

Системно перечень методов, используемых для описания бизнес-процессов, сравнительный анализ основных методов приведен в таблице 1:

Таблица 1. **Сравнение методов описания бизнес-процессов**

Наименование процесса	Основные характеристики	Область применения
Табличное описание бизнес-процессов	Позволяет установить взаимосвязей и определения ответственных лиц	Описание бизнес-процессов на первом этапе их осмысления
Графическое представление	Повышает эффективность работы с описанием бизнес-процессов.	Позволяет описывать бизнес-процессы
Нотация IDEF0	Нотация позволяет отражать в модели процесса обратные связи различного типа – по информации, управлению, движению материальных ресурсов.	Используется для построения функциональной модели организации и применяется для описания бизнес-процессов верхнего уровня

IDEF3	IDEF3 относится к методологии описания потоков работ. Основа методологии IDEF3 состоит в построении моделей процессов по принципу последовательно выполняемых во времени работ.	Предназначена для описания рабочих процессов(потоков работ).
DFD	Представляет собой методологию описания потоков данных.	Позволяет отразить последовательность работ, выполняемых по ходу процесса, и потоки информации, циркулирующие между работами, а также документооборот.
Группа нотаций Case-средства Aris	Особенностью описания бизнес-процессов является их событийная ориентация: помимо работ, отображаются и события бизнес-процессов	Наглядное отображение взаимосвязей процессов позволяет применять данную методологию для различных компаний, независимо от их величины и количества процессов.
UML	Представляет собой группу нотаций, которые в основном используются для разработки информационных систем	Используется в компаниях, которые решают оптимизировать бизнес-процессы и является наиболее эффективной базой для дальнейшей автоматизации
Примечание: источник [3], [4]]		

Используя процессный подход к созданию системы управления, для решения ключевых проблем, выявленных в работе компании, которые оказывают негативное влияние на бизнес-процессы компании, было выявлено:

- Недостаточная глубина регламентации основных бизнес-процессов;
- Отсутствие или наличие устаревших нормативных документов, регламентирующих выполнение основных или вспомогательных бизнес-процессов;
- Наличие большого количества описанных бизнес-процессов, которые можно объединить, для уменьшения процедур и упрощения работы персонала;
- Отсутствие «Хозяина» многих бизнес процессов;
- Непроработанные внутренние нормы и требования к работе персонала;

В качестве путей повышения конкурентоспособности компании и ее привлекательности в глазах существующих и потенциальных клиентов предлагается провести ряд мероприятий, направленных на:

- Улучшение системы набора и обучения персонала;
- Создание более жестких требований к работе персонала в части анализа и обработки документов;
- формирование работающей системы мер и взысканий для повышения качества работы коллектива;
- применение новых средств и методов анализа личных характеристик членов коллектива;
- введение эффективных методов борьбы с неподобающим поведением в коллективе, улучшение системы мотивации персонала.

Анализ отечественных и зарубежных разработок систем реинжиниринга бизнес-процессов в разнообразных проблемных областях позволяет сделать некоторые выводы относительно особенностей их построения.

Так, одним из наиболее сложных моментов формирования является формализация проблемной области, подразумевающая извлечение и накопление экспертных знаний о ней, что требует привлечения и координации работы специалистов-управленцев, экспертов-аналитиков по проблемной области и специалистов по информационным системам.

Важным моментом является необходимость обеспечения совместного функционирования разных по содержанию методов, реализуемых с использованием разнородного программного обеспечения, что связано с отсутствием в настоящее время универсальных инструментальных

средств построения, позволяющих осуществлять поддержку на всех этапах реинжиниринга бизнес-процессов. Так, одни «оболочки» позволяют осуществлять эффективное построение процедур выявления проблем и определения степени их критичности, другие - осуществлять построение диагностических систем и систем проведения технико-экономических расчетов.

Следующим ключевым вопросом практической реализации реинжиниринга является его интегрирование с функционирующими на большинстве предприятий компьютерными информационными системами, так как основные модули (модуль выявления проблем, модуль диагностики, модуль прогноза) требуют «on-line» доступа к корпоративной базе данных предприятия.

Данная проблема может быть решена путем добавления специального модуля, позволяющего реализовывать процедуры доступа к базам данных разных форматов (платформ) и многомерный бизнес-анализ данных, в качестве средства реализации которых могут выступать такие программные продукты, как CtystalReports и Cristallnfo (Seagate), обеспечивающие доступ к большинству используемых в настоящий момент базам данных (в том числе и к широко распространенным на предприятиях отрасли базам данных в форматах XBase и ACSSES).

Следующим программным обеспечением, которое может существенно повысить эффективность работы ТОО «КазМунайГазСервис-Compass» является внедрение специализированного программного обеспечения, которое позволит:

- составлять и контролировать график работ проекта;
- планировать и отслеживать нагрузку ресурсов;
- производить анализ финансовой эффективности проектов;
- разрабатывать пути оптимизации расходов на основе объединения закупок по проектам.

Требованиям, указанным выше, отвечают такие продукты, как MS Progect и PRIMAVERA, при интеграции с учетной системой компании, также схожее решение может быть разработано непосредственно на платформе 1С.

Однако, для того, чтобы достичь целей автоматизации, компании следует добиться неформального внедрения разрабатываемых процессов, а также наладить регламентирующие процедуры внутри компании, с целью достижения необходимого уровня признания вводимых изменений.

Таким образом, компании предстоит проделать большой путь по совершенствованию качества менеджмента, привлекая для этого представителей всего коллектива из различных отделов и подразделений.

В части общего повышения удовлетворенности Заказчика следует, прежде всего, наладить систему планирования на всех этапах работы компании на основе тщательного анализа аспектов ее деятельности. Это, прежде всего, снизит время на обработку заказов и позволит увеличить оперативность работы.

Необходимо создать систему планирования, которая позволит компании определять свои цели и политику, что приведет к лучшей согласованности в работе и даст объективные показатели эффективной работы, а также поможет спрогнозировать изменения среды и оперативно реагировать на них, будучи готовой, к непредвиденным обстоятельствам.

Поэтому в качестве основного источника повышения конкурентоспособности сервисной компании необходимо внедрить в работу жесткую систему планирования, работающую в постоянной связи с внедрением описания и исполнения внутренних регламентов и процессов.

В этой связи, можно сделать вывод, что сначала важно оптимизировать процесс и добиться его нормального выполнения, и только потом закреплять установленный порядок выполнения в регламенте.

ЛИТЕРАТУРА

1.Бизнес-процессы в компаниях связи. / Чаадаев В.К. - Эко-Трендз, 2004.

2.Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. / Шеер Август-Вильгельм - Весть-Метатехнология.

3.Бизнес-процессы: Регламентация и управление. / Елиферов В.Г., Репин В.В. - Инфра-М, 2005.

4.Инжиниринг и моделирование бизнеса. / Скубченко А.И., Рапопорт Б.М. - Экмос, 2001.

5.Практический реинжиниринг бизнеса. / Оболенски Н. - ЛОРИ, 2004.

6.Реинжиниринг бизнес-процессов. Экспертное моделирование, управление и оценка. / Щенников С.Ю. - Ось-89, 2004.

7.Реинжиниринг производства. Учебное пособие. / Оголева Л.Н. п, Р - КноРус, 2005.

REFENCES

1. Business processes in the companies of communication. / Chaadayev V. K. - What Trendz, 2004.
2. Business processes. Basic concepts. Theory. Methods. / Scheer Augustus-Wilhelm - Vest-Metatekhnologiya.
3. Business processes: Regulation and management. / Eliferov V. G., Repin V. V. - Infra-M, 2005.
4. Engineering and modeling of business. / Skubchenko A.I., Rapoport B. M. - Ekmos, 2001.
5. Practical reengineering of business. / Obolenski N. - the LORY, 2004.
6. Reengineering of business processes. Expert modeling, management and assessment. / Shchennikov S.Yu. - Os-89, 2004.
7. Production reengineering. Education guidance. / Ogoleva L.N. п, P - Knorus, 2005.

Елубай Е.Е.

Бизнесті оңтайландыру және реинженирингті сервистік компаниясы өңдейді.

Түйіндеме. Осы статья зерттеу ұйымдық мәдениетін өзгерту арқылы, сонымен қатар компания жұмысының нәтижелілікті арттыру үшін реинжиниринг қағидаттарды қолдану негізінде сервистік компанияның бизнес-үдерістерінің оңтайландыру мәселелеріне қатысты.

Түйін сөздер. Қызмет оңтайландыру, реинженириинг, автоматизация.

Elubai E.E.

Optimization and reengineering of business processes servist қ companies

Summary. This dissertation research is devoted to questions of a business process optimization of service company, due to carrying out change of organization culture, and also based on application of the principles of reengineering for increase of company performance.

Key words: Service, optimization, reengineering, automation.

УДК 347.73

Б.Т. Бекбауов
(КГУ им. И.Арабаева, Республика Кыргызстан)

ПРОБЛЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В АПК РК

Аннотация: В статье рассмотрены некоторые вопросы налогообложения в аграрном секторе.
Ключевые слова: аграрный сектор, валовый выпуск, упрощенное налогообложение

Агропромышленный комплекс в Казахстане играл ключевую роль за всю историю страны. Также дальнейшее развитие экономики страны обусловлено становлением аграрного сектора как флагмана в создании отечественной продукции. Государство субсидирует агро промышленность, а также упрощает все документации в ходе работы субъектов.

Согласно статистическим данным за время рыночных отношений валовый продукт увеличился в несколько тысяч раз, что объясняется переживанием острых кризисных периодов в начале переходного периода и резким ростом экономики за последние годы. Валовый выпуск продукции (услуг) сельского хозяйства представлен в таблице 1.

Таблица 1. **Валовый выпуск продукции (услуг) сельского хозяйства**

млн. тенге

год	Валовый выпуск продукции (услуг) сельского хозяйства	В том числе:		
		валовая продукция растениеводства	валовая продукция животноводства	услуги в области сельского хозяйства
Все категории хозяйств				
1990	50,8	29,3	19,9	1,6
1991	77,8	38,7	36,6	2,6
1992	924,1	674,1	202,7	47,3
1993	6045,7	3541,1	1907,3	597,3
1994	113611,3	73330,4	33767,5	6513,4

1995	208919,2	107409,5	91681,3	9828,5
1996	289073,1	168930,2	110169,9	9973,0
1997	308740,1	170605,1	131627,4	6507,7
1998	250360,8	106576,8	141785,1	1998,9
1999	337253,8	177703,7	157266,6	2283,5
2000	404145,9	223503,3	178542,8	2099,8
2001	535124,0	325770,2	207869,1	1484,7
2002	558742,3	321466,2	235925,3	1350,8
2003	613306,9	351448,7	259497,1	2361,1
2004	695801,4	384542,2	307423,5	3835,7
2005	749077,8	389526,6	355786,3	3764,9
2006	825557,0	413666,9	407545,2	4344,9
2007	1089384,0	608392,3	476276,0	4715,7
2008	1404492,6	770239,6	628601,0	5652,0
2009	1641352,4	932305,1	703174,5	5872,8
2010	1442630,1	662652,6	774105,8	5871,7
2011	2286042,3	1337194,4	942384,3	6463,6
2012	1999046,6	981190,0	1011191,9	6664,7
2013	2386103,5	1313003,5	1064338,1	8761,9
2014	2509906,8	1315403,1	1188180,9	6322,8

Одним из ключевых моментов является упрощение налогообложения и предоставление льгот в исчислении налогов предприятиями сельского хозяйства. 28 ноября 2014 года Президент подписал Закон Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам налогообложения», в котором с целью решения проблемы «первого НДС» по перерабатывающим предприятиям и заготовительным организациям введен новый вид государственной поддержки — субсидирование заготовительным организациям в сфере АПК суммы НДС.

В настоящее время перерабатывающие предприятия и заготовительные организации уплачивают НДС со всего оборота, так как приобретают сырье в личных подсобных хозяйствах и крестьянских/фермерских хозяйствах, которые не являются плательщиками НДС. Это приводит к удорожанию конечной продукции переработчиков и заготовителей, соответственно, снижает их конкурентоспособность. Поэтому первоначально предлагалось либо освободить данных субъектов АПК от уплаты НДС, либо облагать НДС по сниженной ставке.

Согласно Правилам субсидирования, заготовительным организациям в сфере АПК суммы налога на добавленную стоимость, уплаченного в бюджет, в пределах исчисленного НДС. заготовительные организации в сфере АПК, то есть юридические лица, осуществляющие деятельность по заготовке, хранению, транспортировке и реализации сельхозпродукции, будут, как и ранее, исчислять налог на добавленную стоимость в общеустановленном порядке. При этом сумма НДС, уплаченная заготовительной организацией в бюджет, будет возвращена ей в виде субсидий, при условии, что не менее 90% совокупного годового дохода такой организации составляют доходы, полученные от реализации сельскохозяйственной продукции.

Заготовительные организации для получения субсидирования по НДС, уплаченного в бюджет в пределах исчисленного, должны пройти аккредитацию в местных исполнительных органах, для чего им нужно обратиться с заявлением в управления сельского хозяйства акиматов областей, городов республиканского значения, столицы для постановки на учет.

Аккредитация заготовительных организаций в сфере АПК проводится только для последующего получения субсидий и не является обязательной нормой при иной деятельности. Минсельхоз с 2016 года будет возвращать оплату НДС аграриям-заготовителям.

Комитетом государственных доходов Министерства финансов Республики Казахстан проведена работа по расчету налоговой нагрузки по отраслям экономики. Результаты расчетов приведены ниже:

Таблица 2. **Налоговая нагрузка по отраслям экономики**

Наименование	Кол-во налогоплательщиков	Совокупный КНН по отрасли	КНН по КПН*	КНН по НДС на ТВП*	КНН по ИПН*	КНН по СН*	КНН по налогам недропольз-ей*	КНН по прочим налогам
ВСЕГО	88 834	11,0	3,9	0,9	0,6	0,5	3,8	1,3
СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО	3 664	3,6	0,5	1,1	0,9	0,4	0,0	0,7
Растениеводство и животноводство, охота и предоставление услуг в этих областях	3 553	3,4	0,5	1,0	0,9	0,4	0,0	0,6
Лесное хозяйство и предоставление услуг в этой области	36	13,0	0,4	7,6	2,3	2,0	0,0	0,6
Рыболовство и аквакультура	75	11,5	0,4	0,9	1,2	1,2	0,0	7,8

В текущем году в оценке участвовало 189 стран мира. По итогам 2014 года Казахстан занял 17 место в рейтинге *(с учетом внесенных изменений в методологию за прошлый год - 16 место в рейтинге, ранее - 18 место).*

Индикатор «Налогообложение» включает в себя 3 составные:

– Общая налоговая ставка (в % прибыли) – у Казахстана составляет - 28,6%, данный показатель отражает налоговую политику страны.

– Количество выплат – у Казахстана 6 платежей в текущем году, ранее 7 платежей, данный показатель отражает налоговую политику страны, улучшение показателя связано с внесением изменений в методологию, так уплата индивидуального подоходного налога и социального налога считается как одна выплата.

– Время, необходимое налогоплательщикам для выполнения своих обязательств. Данный показатель непосредственно отражает уровень налогового администрирования в стране, в Казахстане составил 188 часов, что включает в себя время, затрачиваемое налогоплательщиком на подготовку, заполнение и представление налоговой отчетности в налоговые органы.

Таблица 3. **Налогообложение в Казахстане в DB 2015 года**

Налогообложение в Казахстане в DB 2015 года – 17-е место

Налоговые или обязательные взносы	Выплаты (количество)	Примечания к выплатам	Время (часы)	Номинальная ставка налога	Налоговая база	Общая налоговая ставка (% от прибыли)	Примечания к общей ставке налога
Налог на прибыль	1	подача онлайн	75	20%	налогооблагаемая прибыль	15.9	
Социальный налог	1	подача онлайн	70	11%	Валовые зарплаты за вычетом обязательных пенсионных взносов	11.2	
Налог на имущество	0	подача онлайн и выплата вместе с другими	0	1,5%	среднегодовая остаточная балансовая стоимость собственности	1.4	
Сбор за загрязнение окружающей среды	1	подача онлайн	0	KZT 1731	количество отходов и потребление топлива	0.1	
Земельный налог	1	подача онлайн	0	KZT 28.95 за квадратный метр	площадь земли	0.1	
Транспортный налог	1	подача онлайн	0	KZT 1731	грузоподъемность	0.0	
Налог на добавленную стоимость (НДС)	1	подача онлайн	43	12%	добавленная стоимость	0	не включено
Взносы на социальное обеспечение на сотрудника	0	подача онлайн и выплата вместе с другими	0	10%	Валовые зарплаты		удерживается
Итого	**6**		**188**			**28.6**	

В целях улучшения данного показателя проведена работа по внедрению электронных счетов-фактур в Казахстане. Создана и функционирует информационная система по приему и обработке электронных счетов-фактур *(использование системы представляется на бесплатной основе)*.

Также в текущем году произведено сокращение кодов бюджетной классификации. Данное мероприятие реализовано совместно с Министерством национальной экономики.

Из 208 кодов бюджетной классификации (КБК) сокращено 119 КБК (или 57,2%):

- по налоговым платежам – из 164 КБК сокращено 101 КБК или 62%;
- по таможенным платежам – из 44 КБК сокращено 18 КБК или 41%.

Продолжается работа по внедрению электронной системы управления очередью в Центрах приема и обработки информации налоговых органов.

В настоящее время в Республике функционируют 214 Центров приема и обработки информации, из них в 22-х уже установлена система электронной очереди, до конца текущего года будет проведена установка системы еще в 22 Центрах.

Также параллельно проводятся работы по подключению установленных систем к центральному серверу, что позволит осуществлять контроль и анализ текущей ситуации во всех регионах, а также формировать отчеты по загруженности и качеству обслуживания налогоплательщиков.

Дальнейшая работа по улучшению индикатора будет проводиться, в том числе в рамках Плана мер по вхождению в первую 30-ку стран рейтинга «DoingBusiness» Всемирного банка к 2016 году, утвержденного распоряжением Премьер-Министра Республики Казахстан.

В связи с этим необходимо совершенствовать формы и методы регулирования рентного дохода, чтобы они действительно могли стать регуляторами рыночных отношений в сельском хозяйстве. Решение проблемы регулирования земельной ренты может быть найдено только при условии, если система налогообложения за пользование землей действует в хорошо скоординированной и взаимоувязанной системе рыночных отношений.

Таблица 4. **Земельный налог в Казахстане**

Место и роль земельного налога в доходах государственного бюджета Республики Казахстан

Годы	Всего доходов, тыс.тенге	Сумма земельного налога, тыс.тенге	Удельный вес земельного налога (%)
2008	2 961 989 143	10 780 014	0,36
2009	2 400 744 694	13 022 133	0,54
2010	3 099 132 215	13 467 103	0,43
2011	4 170 826 001	12 977 290	0,31
2012	4 433 003 450	13 038 561	0,29

Примечание. Составлена авторами на основе данных www.minfin.kz [5].

В июне 2012 г. Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев заявил о необходимости пересмотра ставки земельного налога в сторону увеличения. Причина такого решения — повышение эффективности и рациональности использования земель сельскохозяйственного назначения.

В связи с этим дифференцированные нормативы налога, действующие в настоящее время, не способствуют созданию необходимых, относительно одинаковых финансовых возможностей для производства всех сельскохозяйственных продуктов, в зависимости от объективных природно-экономических различий в условиях производства.

В рамках закона «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам налогообложения» предусматривается внесение изменений и дополнений в Налоговый кодекс, которые предусматривают совершенствование налоговой политики и налогового администрирования. В части налоговой политики предусматривается ревизия налоговых льгот с целью повышения их эффективности.

При этом, в целях рационального использования земельных участков повышаются ставки единого земельного налога для крестьянских (фермерских) хозяйств в 1,5 раза с освобождением их от платы за эмиссию в окружающую среду. Для юридических лиц-сельхозтоваропроизводителей ставки земельного налога увеличены в 5 раз.

Кроме того, для крестьянских (фермерских) хозяйств и юридических лиц-сельхозтоваропроизводителей, применяющих общеустановленный режим налогообложения, предлагается снизить ставку социального налога до 6,5% с предоставлением права уменьшения налогооблагаемого дохода на дополнительные расходы в размере фонда оплаты труда.

Также законом предусматривается совершенствование и улучшение условий налогообложения в специальных экономических зонах; налогообложение организаций, связанных с проведением в Казахстане международной выставки ЭКСПО-2017; проведение налоговой амнистии; обязательное применение контрольно-кассовых машин с SIM-картами и введению электронных счетов-фактур для всех плательщиков НДС.

Казахстан может играть важную роль в стабилизации продовольственной ситуации в мире. Об этом сегодня на заседании иностранных инвесторов заявил министр сельского хозяйства Асылжан Мамытбеков, передает корреспондент Zakon.kz.

По его словам, практически весь доступный фонд пахотных земель в мире, уже используется. А потому, «учитывая относительно небольшое собственное население», Казахстан может предоставить свои свободные земли. Также он отметил положительные «моральные факторы Казахстана - политическая стабильность, рыночные механизмы функционирования агропромышленного комплекса, и принятые меры по защите прав инвесторов».

«Хочу отметить, что ныне действующая законодательная база в аграрном секторе экономики полностью соответствует требованиям мировой рыночной экономике, и направлена прежде всего на защиту и поддержку предпринимателя и подтверждается рейтингами, налогами, - заявил Мамытбеков. - Сегодня НДС в Казахстане составляет самую меньшую ставку и резко отличается от России и Белоруссии. При этом переработчики имеют 70 % льгот у от установленной ставки. Более того, все сельхозпроизводители работают в льготном налоговом режиме, которые также предполагают 70 % снижение платы по 4 видам налогов – имущество, транспортные и социальные налоги, НДС. А. Мамытбеков добавил, что за последние пять лет объем валовой продукции сельского хозяйства вырос почти в два раза и в прошлом году составил 2,5 трлн тенге, а экспорт увеличился в 1,6 раз до $3 млрд.

По его словам, главной задачей правительства является создание благоприятных условий для развития частного бизнеса. С этой целью в 2013 году была разработана программа «Агробизнес-2020″. «Бизнесу нужна доступность финансовых средств, понятные отношения в области земельных ресурсов, общее ветеринарное благополучие в стране, научная поддержка, консалтинговая или маркетинговая поддержка. Остальное он сам сделает и примет решение, какую породу развивать и какую культуру сеять. За это голова чиновников болеть не должна. Потому что мы можем очень сильно наворотить там дел и как слон в посудной лавке чиновничье решение будет лишним», - подчеркнул глава министерства сельского хозяйства.

Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев недоволен налоговой отдачей сельскохозяйственной отрасли страны.

«В сельское хозяйство вложено немало средств, проведена работа, но дел еще очень много. Являясь крупнейшей частью экономики страны, сельское хозяйство вкладывает мизерное количество доходов нашей страны», — сказал Назарбаев в ходе XXVIII пленарного заседания совета иностранных инвесторов в четверг.

Глава государства напомнил, что государство субсидирует данную отрасль, однако, по его словам, от 50 миллиардов тенге выделенных субсидий в сельскохозяйственную отрасль, налоговые поступления составили всего лишь 27%.

«Никуда не годится такой бизнес никому. Поэтому работы очень много, надо изучать мировой рынок, есть резервы», — заметил он.

В итоге, использование налоговой системы как рычага стимулирования развития агропромышленного комплекса, а также с другой стороны необходимость увеличения поступлений в бюджет из данного сектора требуют взвешенной политики со стороны государства.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Караматов О.О. Функционирование и регулирование рынка земли в Кыргызстане. — Бишкек: Илим, 2оо8. — 195 с.

2. Налоговый кодекс Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в бюджет» от 1о декабря 2оо8 года № 99-IV

3. Дюсенбеков З. Проблемы земельных отношений и механизмы перехода к платному землепользованию // Международный сельскохозяйственный журнал. — 1997. — № 6. — С. 11-14.

4. Земельный кодекс Республики Казахстан от 2о июня 2оо3 г. — Алматы: Юрист, 2оо7. — 164 с.

5. Официальный сайт Министерства финансов Республики Казахстан

Бекбауов Б.Т.

ҚР АӨК салық мәселелері

Резюме: Мақалада, ауыл шаруашылығының салық жүйесіне қатысты бір қатар сұрақтары қарастырылған.

Bekbauov B.

Issues of tax assessment in agroindustrial complex of RK

Summary: Some problems of taxation in agrarian sector are considered in this article.

Ш. А.Терекбаева
(Алматы Менеджмент Университет,
Алматы, sholpic84@mail.ru)

ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА: ПРОБЛЕМАТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНСКИХ КОМПАНИЙ

Аннотация. Любая компания нуждается в профессиональном и опытном персонале, который отвечает как операционным требованиям, так и вносят вклад в реализацию стратегических целей компании. Поэтому развитие стратегии мотивации сотрудников должна быть упреждающего характера, учитывая цели и задачи компании. Рост карьеры сотрудников напрямую зависит от качества выполнения работы, от потенциала сотрудников и от внедрения индивидуальных карьерных планов. Наличие профессиональных сотрудников дает компании преимущество и возможность развиваться быстро и эффективно. А выполнение работы напрямую

зависит от мотивации и стимулов. Один из важнейших инструментов мотивирования персонала это система оценки персонала.

Ключевые слова: оценка персонала, сотрудник, мотивация, трудовые ресурсы, цели и задачи.

Любая организация нуждается в профессиональном персонале, который будет отвечать операционной деятельности и требованиям компании. В то же время персонал должен не только соответствовать, но и понимать свое значение и вклад в стратегические цели компании. Стратегия по развитию и мотивации персонала должна быть направлена на упреждающее и проактивное развитие персонала, принимая во внимание цели и задачи, поставленные компанией. Карьерный рост персонала зависит от исполнения обязанностей, индивидуального потенциала и успешного внедрения своих индивидуальных рабочих планов. Наличие в организации мотивированного персонала помогает деятельности бизнеса протекать более эффективно. Выполнение работы сотрудниками напрямую зависит от мотивации и стимула людей. Одним из наиболее сильных инструментов стимулирования является оценка персонала.

Основными целями любой оценки персонала являются: административная, информационная и стимулирующая. На сегодняшний день существуют несколько методик и видов системы и компании выбирают и адаптируют ту систему, которая соответствует их стратегическим целям и культуре.

На сегодняшний день организации сталкиваются с проблемами в процессе оценки персонала. И только уделяя внимание этим проблемам, компания может избежать сложные последствия, такие как утечка ценных трудовых кадров. Для этого компании должны выявлять проблемы процесса, находить пути решения и всегда брать и давать обратную связь со всеми участниками процесса.

На примере нескольких Казахстанских компаний, был проведен сравнительный анализ по слабым и сильным сторонам, преимуществам и недостаткам уже существующего и работающего процесса оценки персонала. Для исследования были взяты компании нефтегазового сектора, численностью от 2000 до 4000 человек. Все участники исследования являются международными компаниями, которые оперируют как на местном, так и на иностранном рынке. Головные офисы компаний находятся в разных городах Казахстана и сотрудниками являются специалисты из разных стран.

Исследование состояло в опросе на тему оценки персонала, как этот процесс протекает, какие сильные и слабые стороны у процесса. Также опрос основывался на выявлении эффективности процесса, в общем, и на мнении сотрудников о необходимости и путей усовершенствования процесса оценки персонала.

На основании это исследования были выявлены общие особенности:

Сильные стороны

- Процесс оценки четко, понятно и доступно прописан в официальных документах;
- Системе оценивает по критериям, которые необходимы для работы;
- Система оценки соответствует стратегии компании и культуре;
- Оценка персонала стимулирует сотрудников;
- Система постоянна и точна по срокам;

Слабые стороны

- Низкая эффективность процесса;
- Обратная связь осуществляется не в полной мере;
- Персональное общение между руководителями и сотрудниками недостаточного уровня;
- Планы обучения часто не внедрены;
- Неэффективная оценка персонала демотивирует;
- Критерии для оценки слишком широкие и общие;
- Отсутствие обучения для руководителей по проведению оценки персонала;
- Не проводится анализ после проведения оценки персонала на ежегодной основе.

Согласно проведенному анализу, выяснилось, что большинство организаций проводят оценку персонала, система работает, соответствует культуре и стратегии, стимулирует сотрудников. Но, к сожалению, в целом сотрудники недовольны системой. Поэтому, эффективность оценки персонала в компаниях невысока. Ключевые слабые стороны системы это определение конкретных критериев

оценки, обратная связь, количественные ограничения, связанные с бюджетом и внедрение планов обучения.

В этой ситуации можно рекомендовать несколько вариантов улучшения системы оценки персонала:

- ✓ Расставлять критерии оценки и задачи для каждого сотрудника более конкретно
- ✓ Введение самооценки как начального этапа оценки персонала
- ✓ Совершенствовать этап обратной связи и проводить коммуникации (формальные, неформальные) не только во время процесса оценки, но и в течение года
- ✓ Обучать руководителей всех уровней ка правильно проводить оценку персонала и доводить до них значимость правильного проведения, как для компании, так и для сотрудников
- ✓ Выполнять планы по обучению, по мере возможности
- ✓ Проводить ежегодный анализ процесса оценки и информировать сотрудников и руководителей о результатах анализа, получать также обратную связь по поводу процесса
- ✓ Ставить долгосрочные и краткосрочные цели для сотрудников, чтобы уменьшить текучесть кадров и не терять профессионалов своего дела.

Что же может привнести система, которая улучшается из года в год компании и сотрудникам:

- Высокий уровень выполнения работ
- Увеличение мотивации и удовлетворения сотрудников выполняемой работой
- Повышение уверенности сотрудников, чувства значимости в компании
- Четкое понимание индивидуальных целей и задач
- Возможности для развития и роста
- Понимание сотрудниками сфер и областей для развития и улучшения
- Снижение текучести кадров
- Снижение затрат от неэффективной работы
- Достижение стратегических целей компании
- Улучшение показателей выполнения работ

На сегодняшний день, в особенности в нефтегазовом секторе главным приоритетом в сфере трудовых ресурсов является вовлечение и удержание сотрудников. Значительно вырос интерес к обучению и выявлению высокопотенциальных сотрудников. Компании больше внимания стали уделять понятию компетенция и компетенции своих сотрудников. Это очень позитивная тенденция в плане развития процесса оценки персонала, так как оценка персонала это один из важнейших мотивационных инструментов. Чем конкретнее будут выявляться компетенции должностей и соответствия им сотрудников, тем прозрачнее и доступнее будет система оценки персонала на всех уровнях компании.

Таким образом, в сегодняшнем быстро меняющемся, технологическом мире, недостаточно просто иметь систему оценки персонала в компании, необходимо совершенствовать ее согласно требованиям извне и нуждам изнутри. Очень важно следить за новыми методами и моделями оценки персонала на рынке и быть уверенным, что ваша оценка персонала в компании работает эффективно, конкурентоспособна и приносит удовлетворённость сотрудникам организации.

ЛИТЕРАТУРА

1 В.Андерсон (2004) Методы исследований, Лондон: CIPD
2 Бурак Элмер и Смит (1977), Управление персоналом
3 Гарри Дэслер (2013) Управление Трудовыми ресурсами
4 Дженни Хилл (1997) Организация управления деятельности
5 Лил.М.Спенсер & Сигн.М.Спенсер (2005) Компетенции
6 Стефен Тэйлор (5th Editon) Управление трудовыми ресурсами и талантливый менеджмент
7 Валери и Эндрю Стюарт (1977) Оценка персонала на практике
8 http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/annemmulc424886.html
9 http://www.managementstudyguide.com/competency-iceberg-model.htm

REFERENCES

1 Anderson V. (2004) Research methods in Human Resources Management, London: CIPD
2 Burak, Elmer and Smith (1977), Personnel Management: A Human Resource Systems Approach
3 Gary Desler (2013) Human Resources Management

4 Jenny Hill (1997) Managing Performance
5 St Lyle M.Spencer & Signe.M.Spencer (2005) Competence at work
6 Stephen Taylor (5th Editon) Resourcing and Talent Management
7 Valerie&Andrew Stewart (1977) Practical Performance Appraisal
8 http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/annemmulc424886.html
9 http://www.managementstudyguide.com/competency-iceberg-model.htm

Terekbayeva S.

The performance appraisal: problems and perspectives on the example of Kazakhstani companies

Summary: Every company needs experienced and qualified people who can meet operational requirements and at the same time significantly contribute to the strategic goals of the organization. That's why development and motivational strategy of the company has to be based on proactive development of personnel, taking into account the objectives and the goals the company is facing. Career growth of personnel depends on performance of the job, individual potential and successful of implementation of individual plans. Having qualified people on the job helps the company to run the business effectively.

Performance of the job directly depends from motivation and stimulus of people. One of the most important motivational and performance development tool is performance appraisal system.

Key words: performance appraisal, employee, motivation, human resources, aims and tasks.

УДК 658.5-52.012

К. Н. Нариманов
(Менеджмент Университет, Алматы, Республика Казахстан, 050708@mail.ru)

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Аннотация. На сегодняшний день функционирующие на предприятиях методики оперативного управления производством не соответствуют требованиям современного рынка. Положение усугубляется применением устаревших технологий и высокой степенью износа оборудования, нехваткой ресурсов для осуществления технического перевооружения. Значение методов оперативного управления производством для экономики Казахстана очень велико. Нами дано определение и показано современное состояние управления производством в Республике Казахстан. Предполагается выявление основных тенденций развития систем оперативного управления производством на казахстанских предприятиях.

Ключевые слова: оперативное управление производством, оперативное планирование, оперативно-календарный план, производство.

Снижение темпов производства на предприятиях происходит за счет устаревших принципов формирования и функционирования систем оперативного управления. В нынешних условиях такие предприятия теряют конкурентоспособность на рынке.

Предприятия, функционирующие еще со времен советской эпохи до сих пор применяют традиционную систему оперативного управления производством, которая ориентирована на массовое производство в условиях стабильного спроса. Учитывая гибкость современного рынка, многие предприятия не в состоянии подстраиваться под перемены и обеспечить необходимый спрос продукции. Хуже всего обстоят дела у предприятий, которые используют устаревшие технологии и оборудование с высоким уровнем износа. Такие предприятия, как правило, страдают от нехватки ресурсов и не имеют возможности для модернизации процессов производства. Наличие достаточных резервов роста конкурентоспособности повышают эффективность использования ресурсов, гибкости и способность перестраиваться под происходящие перемены производственных систем.

Повышение конкурентоспособности промышленного предприятия невозможно без применения прогрессивных технологий оперативного управления производством. Система оперативного управления производством обеспечивает достижение важнейших целей по изготовлению и поставкам продукции с учетом ее номенклатуры и качества, рационального использования ресурсов, что является основой конкурентоспособности предприятия.

Усиление рыночных требований потребителей к качеству промышленной продукции, рост конкуренции между производителями, внедрение информационных систем в инфраструктуру

менеджмента промышленных предприятий приводят к перестройке технологии оперативного управления производством. В связи с этим необходимо рассматривать систему оперативного управления производством с позиции обеспечения и повышения конкурентоспособности предприятия.

Использование традиционных технологий в управлении производством, низкий конкурентный статус отечественной промышленной продукции, отставание от зарубежных стран в вопросах организации оперативного управления производством, вызывает необходимость обобщения опыта и проведения комплексных научных исследований в области организации системы оперативного управления производством.

Развитие методических и организационных положений формирования эффективной системы оперативного управления производством, влияющей на конкурентоспособность промышленного предприятия, является одной из приоритетных задач в работе производственного менеджмента.

Оперативное управление производством представляет из себя совокупность координации, мониторинг и регулирование оперативно-календарных планов производства и производственных заданий. На практике оперативное управление производством имеет отношение к завершающей стадии данного процесса и характеризуется принятием решений управленческим звеном компании в сложившейся в данный момент ситуации. Решения и плановые задания, разработанные руководителями конкретного предприятия должны обеспечить порядок выполнения планируемых работ. Зачастую от результатов выполнения запланированных работ зависит будущее развитие предприятия. Оперативное управление производством (ОУП) является одной из центральных систем управления предприятия, обеспечивающей достижение важнейших целей по изготовлению и поставкам продукции заданной номенклатуры и качества в установленные сроки с учетом рационального использования ресурсов. Современные специалисты рассматривают предприятие как социально-экономическую систему, состоящую из различного рода подсистем и элементов. С внешней средой предприятие взаимодействует с помощью производства продукции и предоставления различных услуг. В свою очередь извне в предприятие поступают необходимые ресурсы, напрямую влияющие на результаты его деятельности.

Задача системы ОУП - обеспечение поддержание параметров функционирования предприятия по выпуску продукции в заданных пределах, за счет оперативного воздействия на входы и выходы функциональных подразделений от проектирования и маркетинга до отгрузки готовой продукции в режиме реального времени. Для выявления и предупреждения отклонений система ОУП должна располагать сведениями о степени и сроках выполнения функций всеми подразделениями. Это требует информационной интеграции потоков информации с системой ОУП.

Весь процесс планирования на предприятии можно условно разделить на две стадии: разработка стратегии деятельности фирмы, которую включает в себя стратегическое планирование и определение тактики реализации выработанной стратегии путем разработки тактических и оперативных планов. Стратегические, тактические и оперативно-производственные планы взаимозависимы и образуют единую систему планирования. Их взаимосвязь выражается следующим образом:

-планы имеют определенный порядок разработки и период действия: сначала создается стратегический план (от трех лет), затем тактический или текущий (от одного до трех лет), а затем оперативно-производственный (до одного года).

-объекты этих планов взаимозависимы, например, объект стратегического плана изделии, объект тактического

- проектирование этого изделия, закупка оборудования и материалов и т.п., объект оперативно-производственного - распределение персонала по объектам, связанным с подготовкой производства этого изделия, оплата текущих затрат и т.д.

После разработки текущего годового плана производства продукции на заводах начинается скурпулезная работа по доведению заданий годового плана до цехов, участков и рабочих мест. Успешное выполнение производственных планов предприятием во многом зависит от результативности и согласованности действий всех подразделений. Для решения этой задачи, а также

для обеспечения производства материальными и производственными ресурсами необходимо определить точные плановые задания по производству готовой продукции, узлов и деталей цехам, участкам и рабочим местам на короткие отрезки времени. Технико-экономическое планирование этой задачи не решает и поэтому находит свое дальнейшее развитие в системах оперативнопроизводственного планирования.

На промышленных предприятиях принято различать несколько видов оперативного планирования.

В зависимости от содержания и сроков действия, оперативное планирование подразделяется на два этапа: оперативно-календарное планирование и оперативное управление производством. Эти этапы оперативного планирования производятся экономистами-менеджерами и специалистами плановых и производственных отделов и цехов предприятия.

Оперативно-календарное планирование - это детализация годового плана производства продукции предприятия по срокам запуска-выпуска и срокам выполнения каждого вида продукции, распределение годовых плановых заданий по производственным подразделениям, а также своевременное доведение этих показателей до каждого основного цеха, а внутри его - до каждого производственного участка и рабочего места, до конкретных исполнителей работ. С его помощью разрабатываются сменно-суточные задания, и согласуется последовательность выполнения работ отдельными исполнителями.

Оперативное управление производством - это регулирование процесса производства, нередко его называют оперативное регулирование или диспетчирование.

После этапов оперативно-календарного планирования осуществляется оперативный учет хода выполнения календарного плана - сбор информации о фактическом выполнении плана, ее переработка и передача соответствующим службам предприятия. На основе полученной информации осуществляется диспетчирование - выявление и устранение отклонений от запланированного хода производства; принятие мер, обеспечивающих синхронность производства, наилучшее использование рабочего времени и материальных ресурсов, высокую загрузку оборудования и рабочих мест.

На предприятиях, как правило, производственные программы разрабатываются и выдаются цехам плановыми службами на очередной год с квартальной и месячной разбивкой.

В оперативном планировании производства, в зависимости от разрабатываемых показателей, применяются такие основные методы, как объемный и календарный, а также их разновидности: объемно-календарный и объемно-динамический.

Стабильное, предсказуемое функционирование производства при внешних воздействиях призвана обеспечивать система оперативного управления. Повышенный интерес ученых к развитию системы оперативного управления, сосредоточенность менеджеров казахстанских предприятий на ежедневно возникающих оперативных вопросах, объясняется увеличением и непредсказуемостью числа дестабилизирующих факторов, оказывающих влияние на предприятие, их непредсказуемостью. Доказательством значительной динамичности производственных процессов на предприятиях считаются отмечаемые учеными и менеджерами трудности, возникающие при оперативном планировании деятельности, сложности в обеспечении точности и реализуемости создаваемых планов.

Повышение эффективности производственной деятельности предприятия напрямую связано с применяемой логистической схемой управления материальными и информационными потоками как внутри предприятия, так и по всей цепи поставок, в которую входит предприятие.

Неравномерность поступления заказов, изменения в заказах, колебания объемов и расширение номенклатуры продукции, а также множество других дестабилизирующих факторов воздействуют на производственные процессы. В Казахстане обострена проблема ненадежности и несвоевременности поставок. В итоге возникает необходимость создания страховых запасов, укрупнения партий поставок, увеличению объемов запасов.

Использование традиционных подходов к управлению производством зачастую приводит к плохой управляемости внутрипроизводственных процессов, способствуют их значительной

инертности, не способствует формированию точных гибких планов, реагирующих на изменчивость внешней среды.

В процессе глобализации мировой экономики, обострения конкурентной борьбы, значительные изменения претерпевают операционные цели казахстанских предприятий. Усложняется управление производственной деятельностью: на первый план выходит необходимость обеспечения высокого качества продукции, приемлемой для потребителей цены и уровня обслуживания. Производство нужно приспособить под широкую производственную номенклатуру, обеспечить сжатые сроки выполнения заказов и постоянную готовность к изменениям спроса.

На фоне значительного износа оборудования наблюдаются низкие операционные показатели деятельности. Сюда относятся длительные и нестабильные сроки выполнения заказов, низкая производительность труда, неэффективное использование имеющихся мощностей, частое отсутствие необходимой продукции на складах, увеличенные затраты на производство продукции, длительные сроки разработки новой продукции, избыточные запасы сырья материалов и продукции. Это свидетельствует о неадекватности применяемых систем оперативного управления производством внешней среде, недостаточной гибкости реакции предприятий на изменения внешней среды.

В условиях нехватки всех видов ресурсов, колебаний спроса руководству предприятий зачастую сложно обеспечить стабильность производства и выпуска продукции согласно потребностям, поддерживать качество на должном уровне.

Попытки руководства откорректировать ситуацию, многочисленные управленческие воздействия зачастую приводят к неэффективному использованию дефицитных ресурсов, крайне негативным финансовым результатам и неопределенным перспективам. Нестабильная политическая обстановка и падение объемов инвестиций в реальный сектор экономики создает основу для максимального использования внутренних производственных возможностей предприятия. Необходимо изменение принципов управления, интенсивное развитие и применение современных методов управления производством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альберт, М. Основы менеджмента. Пер. с англ. / М.Альберт, М.Мескон, Ф.Хедоури; под общ. ред. д.э.н. Л.И. Евенко. – М.: Дело, 1997. – 704 с.

2. Бирбраер, Р.А.Основы инженерного консалтинга: Технология, экономика, организация / Р.А. Бирбраер, И.Г. Альтшулер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2007. – 232с.

3. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель – 2-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 208 с.

4. Винокуров, Г.З. Системы оперативного менеджмента / Г.З. Винокуров, С.Г. Винокуров.– Новосибирск : Новосиб. гос. техн. ун-т, 2005. – 224 с.

5. Вумек, Джеймс П. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс П. Вумек, Дэниел Т. Джонс.– М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 473 с.

6. Гаврилов, Д.А. Управление производством на базе стандарта MRPII / Д.А. Гаврилов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 416 с.

7. Голдратт, Э. Цель процесс непрерывного совершенствования / Э. Голдратт, Д.Кокс. – М.: Максимум ИД, 2008. – 415 с.

REFERENCES

1. Albert, M. Basics of management. trans. From eng. / M. Albert, M. Meskon, F. Fedoury: Дело, L.I. Evenko edition. : Deal 1997. – 704 c.

2. Bybraer, R.A. Basics of engineering consulting: Technology, economy, organization / R.A. Bybraer, I. G. Altshuler. – 2nd ed., revised and supplemented – M.: Deal, 2007. – 232c.

3. Ventzel, E.S. Operations research: tasks, principles, methodology / Ventzel, E.S. – 2nd ed. – M.: Science. Main edition phys.-math. Lit., 1988. – 208 c.

4. Vinokurov G.Z. Operational management system / Vinokurov G.Z., Vinokurov G.Z..– Novosibirsk : Techn. Univer. of Novosib., 2005. – 224 c.

5. Vumeck, James P. Lean manufacturing: How to get rid of losses and achieve prosperity of your company / James P. Vumeck, Daniel T. Jones.– M.: Alpina business books, 2004. – 473 c.

6. Gavrilov D.A. Manufacturing management MRPII standard / Gavrilov D.A. – 2nd edition. – StPt.: Piter, 2008. – 416 c.

7. Goldratt, E. The aim of the process of continuous improvement / Goldratt, E., D. Cocks. – M.: Maximum ID, 2008. – 415 c.

Нариманов Қ.Н.

Өндірісті жедел басқару

Түйіндеме. Мақалада айналымды жеделдететін, артық ақшалай құйылымдарды төмендетуге және өндірістік қуаттарын ұлғайтуға бағытталған әдістердің ерекшетері мен мүмкіндіктері талқыланған.

Кеңес дәуірінен қалған өндірісті жедел басқарудың классикалық тәсілдері мен жаппай өндіру ұстанымдары осы кезеңге дейін қазақстандық кәсіпорындарда қолданып кеглгендіктен осы зерттеу аса маңзды болып келеді. Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы теориялық және әдістемелік ережелерді, еліміздің кәсіпорындарында қолданылатын өндірісті жедел басқарудағы практикалық ұсынымдарды дайындау болып келеді. Зерттеу нәтежиелерінің практикалық маңызы кәсіпорын басқарушыларына өндірісті жедел басқару әдістерінің даму жолдарын ұтымды таңдау және кәсіпорынның экономикалық көрсеткіштерін дұрыс бағалауға көмек береді. Негізгі сөздер: өндірісті жедел басқару, жедел жоспарлау, күнтізбелік жоспар, өндіріс.

Narimanov K.N.

Operational management of production.

Summary. In the article the features and possibilities for improving the Organization of production on the basis of advanced operational management systems, allows to accelerate turnover, reduce the need for incremental inverse funds, increase the efficiency of use of production capacity.

Provided work quite relevant to companies of Kazakhstan, because modern methods of online production control based on the classical techniques and principles of mass production, left over from the Soviet era. The scientific novelty of the research lies in the development of complex theoretical and methodological provisions of practical recommendations on the development of operational management of production activity of domestic enterprises. The practical significance of the research results allows managers of industrial enterprises reasonably choose directions of development operations management methods and assess the impact of their speakers in conjunction with the economic results of the company activity. Keywords: operational management, operational planning, operational schedule, production.

УДК 37.013.77:331.108.4:37.032(045)

K. Zhaxylikova, S. Nurzhanova
(Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev
Kazakh Agro Technical University of name S.Seifullin
Kazakhstan, Almaty. Astana. kulyai@inbox.ru)

PSYCHOLOGICAL SUPPORT FOR THE ADAPTATION OF FIRST-YEAR UNIVERSITY STUDENTS

Abstract. The article raises the problem of psychological support of first-yearstudents in the apprentice training. The generalized results of the study and the questionnaire data exposing the relevance of psychological support of students of different training stages are presented hereby. Attention is focused on the differences in the technology of psychological support, depending on the department and the training stages. Solutions which can be used by the university psychological service are offered, as well as possible ways of working on the program of psychological support. The relevance and importance of organization of psychological support at the university is emphasized.

Key words: adapting processes**,** professional development, psychological support, and psychological service of the University.

One of the mainstream trends of the modern psychology is putting forwards the issues of psychological support of the individuals, encouraging its development and realizing ones potential during the tertiary education. Higher education environment possesses a significant potential in organizing psychological aid to the students. Academic and psychological support must be based around the concept of delivering an environment favorable for studying and psychological development of individuals. The main objective and the final results of the academic support of the students - as stated above - is creating an environment for preparing the them for further employment conditions, social and professional adaptation, development of social and professional competence, including instilling skills needed for timely adaptation.[1]

Process of professional preparation of the students in the higher educational institutions through psychological and academic support is presented as a holistic system, comprised of different stages. At each stage of education this kind of support possesses very specific content that tackles the problems of personal and professional development, namely, adaptation to the conditions of education in the university, development of personal qualities needed to become a specialist in own field, cognitive processes, obtaining skills of communication in general and communicational competence in the given field; forming abilities of psychological conditioning regulation, self-development and finding a professional self.[2]

In the first year, a number of students make up a group, as well as rational methods of cognitive process is formed along with ability to work in the given timeframe. Additionally, an individual forms own system of working in accordance with the objectives of self-education and self-development of ones most important professional qualities. Adapting to educational conditions in the tertiary schools, boys and girls suddenly see themselves in the new system of relationships (traditions, stereotypes, values, to name but a few), perception of chosen field changes as well as their expectation of their new micro-environment.Adaptation could be regarded as a creative way of adapting oneself to the new conditions of education dictated by the educating body, in which the freshmen obtain skills of organizing their processes, evaluate on their dedication of the field chosen, rational way of working within the timeframe of a group of students as well as individually, managing their spare times, and reflecting on the system of work in relation to self-education and self-development of important professional qualities.

Thus, the main content of adapting processes of the freshmen year students could be seen as:

- comprehension of the new educational norms, assessment guidelines, ways of enhancing self-education processes and other requirements, embracing new academic fields;

- adapting to the new way of being educated in a group with its traditions;

- adapting to the new lifestyle advocated by students in their student residences and within the student culture, as well as new ways of moderating their spare time;

- forming a new perspective to the chosen profession.[3]

Freshmen need to adapt these new lifestyle dictated by the environment of higher education sites. Adaptation period directly depends on how soon the students are capable to disregard their existing stereotypes, and in itself may be a mentally demanding process accompanied with stresses, that in turn may lead to poor performance and communication issues. Therefore, the way the student will cope with this stage will have an impact on the final outcomes of their education. Psychological aid would make the adaptation process smooth and psychologically comfortable.

Studies show that the freshmen do not always successfully acquire knowledge not because they got poor preparation in high school, but because they have not formed such personality traits as readiness for learning, the ability to learn independently, to monitor and evaluate themselves, the ability to correctly allocate their time for self-training.Many freshmen at first stages of education experience difficulties related to the lack of skills of independent study work, they do not know how to properly outline the lecture, to work independently with textbooks, find and extract additional knowledge from primary sources to analyze a large volume of information, and clearly express their thoughts.

When working with freshmen, special attention should be paid to a number of factors that make a successful adaptation to university life: the knowledge of students about the structure of university studies, knowledge of their rights and responsibilities; change in the conditions of learning, to increase the share of practical training; advice of a psychologist; help curators in organising academic group as a whole; help teachers, undergraduates in planning educational, social and scientific-research work of students. Adaptation of students to the educational process ends at the end of the 2nd early 3rd semester. Psychological criteria for successful completion of this phase is to adapt to the educational-cognitive environment, personal self-determination and development of a new lifestyle.[3,4]

In order to obtain the necessary data for the adaptation stage the particular study identifies a criteria which combines: satisfaction from learning process, relationships with peers, teachers; motivation for improving within the chosen field; motivation of self-evaluation and self-development; successful submission of the first exams, as well as involvement in extracurricular work.

Relevance of the study of this problem was identified by us as a result of the study of the dynamics of adaptation in 1st year student majoring "Professional Training" of the Faculty of Computer Systems and Profession Education in Kazakh Agro-Technical University (2013-2014.). We would like to present the individual results of monitoring of professional development at the stage adaptation of students to training conditions in the university. At this stage, for the successful adaptation of the important qualities of the future teachers running professional training programme, we used techniques of psychological support, which include: examining whether one is ready for educational and professional activities, motives for learning, counseling freshmen who are disappointed in the choice of a profession; professional training of self-evaluation, training for collaborative work, and lastly, business games.

Diagnostics was made using a sample audience in two stages: in the beginning of an academic year (September) and at the end of it (May). Students were given out freshmen's "Self-assessment of Involvement in Education Activities" questionnaire, aimed to examine their motivation and its direction. The findings allowed to trace positive dynamics under the conditions of education process. Most of the freshmen responds claim that the involvement at this stage is 68%, even though there are ones who believe the opposite (student's whose answers were "difficult to say with certainty", "rather no than yes" or "no" altogether comprised 32%).At the end of the so-called 'adapting stage', ones who feel their involvement now comprise 73%, compared to 68% in September.

Findings of students' relationships with their peers and tutors in the Year 1: most of the students are indeed satisfied with their relationships with their peers (52% tuck "yes" and 28% tuck 'rather yes', whilst in September these figures were at 46% and 40% respectively), and with their tutors (Chart 3). (47% people responded 'yes' and 33% responded 'rather yes' in September, whilst the respective figures in May show 46% and 50%).

Thus, we can claim that use of Successful Collaboration training does indeed enhance passing the adaptation phase optimally in the educational environment of a university. As is known, the main difficulty in adaptation facing first-year student, is building a new relationship in the group with new members of staff, relationships with teachers, the new requirements in the educational activity, organizing and self-learning mode of operation, adapting to the new conditions of life and social environment. [5]

Therefore, the chosen system of psychological support does indeed lead to successful penetration in the a society and adoption of a new social status.To study the structure of cognitive motivation, we used a technique by T.D. Dubovitskaya designed to diagnose direction of motivation to study of the subject, which can be used in the educational process and serve as a basis for improving the effectiveness of training. The distinct feature of the test is, in particular, is the fact that it examines not the general motivation of an educational activity (as is most tests do), but also distinguishes learning motivation for each individual academic subject. In our particular study these are disciplines of professional cycle. This allowed to arrange the students into groups, depending on type and extent of motivation expressed, in the following way (Table 1):

At the beginning of an academic year those with high levels of self-motivation make up a a staggering 55%, whilst 30% of the students are regarded as those with medium level of self-motivation, which indicates severe cognitive needs, focus on the study of academic disciplines, that will provide a framework to accept new knowledge and professional education. According to the methodology, 6% of freshmen have an external motivation, that is embracing the content of academic disciplines is not an end result in itself for them, and is seen as a means to achieve other goals. It is this group that forms the basis of so-called risk groups. The diagnostics of the end of the year, it is evident that among first-year students a positive dynamics on all levels and types of dedicated motivation are present. One could record a decrease in the group of students with low and medium level of intrinsic motivation, thus a reduction in the number of students of so-called 'risk groups' is traceable (6% - September, 2% - May). One could note a significant growth of a group of students with a high level of intrinsic motivation (55% in September, 83% - May).

Results of diagnostics of the direction of cognitive motivation of the future **teachers of Year 1**.

Typeofmotivation	Results %	
	September	May
ExternalMotivation	6	2
Internal (intrinsic) Motivation - high level	55	83
Internal (intrinsic) Motivation - medium level	30	15
Internal (intrinsic) Motivation - low level	9	0

Thus, the system of psychological-pedagogical support we have built, that is meant ensure a successful way the students adapt to the learning process, promotes the formation of a high level of internal cognitive motivation of educational activity, satisfaction with relationships with teachers and classmates, which generally creates favorable conditions for further professional formation of future teachers of professional training in the educational environment of the University.

REFERENCES

1. Scherbaneva, N. (2003) Psychological support for the professional development of students of pedagogical high school by means of psychological service*: research. PhD of Psychology/N.G.*Scherbaneva.Armavir, 1-207.

2. Pilyugina, E. (2012) Psychological support of personal and professional development of high school students. *JournalYoung scientist,* 10(4), 289-291.

3. Mitina,L. (2005) *Personality andoccupation:psychologicalsupport and assistance:Textbook.*Moscow: Publishing Center"Academy", 1-336.

4. Bezyuleva, G.(2008) Psychological and educational supportprofessional adaptation of pupilsand students.*Monograph.*Moscow, 1-270.

5. Nurzhanova, S. (2012) Psychological support of the professional development of students during their studies at the university. Digest of international scientific and practical conference "Research University: a synthesis of science, education and innovation", Astana, 452-456.

Жақсылықова К.Б., Нуржанова С.А.

Жоғары оқу орындарында оқудың алғашқы кезеңінде бірінші курс туденттеріне психологиялық қырынан қолдау көрсету.

Түйіндеме. Мақалада жоғары оқу орындарының бірінші курс студенттеріне оқудың алғашқы кезеңінде психологиялық қолдау жасаудың маңызы мен өзіндік ерекшеліктері жайындағы мәселелер қарастырылады. Мұнда жоғары оқу орындарындағы оқу үрдісі жағдайында бірінші курс студенттері арасында алғашқы оқу кезеңі барысында психологиялық қырынан көмек көрсету жұмыстарын жүргізудің қажеттігін дәйектейтін анкеталық зерттеу жұмысының жалпылама нәтижесі, анкеталық сұрақ-жауаптың мазмұны бойынша мәліметтер беріледі. Жоғары оқу орындарының оқу кезеңіне байланысты бірінші курс студенттер арасында жүргізілетін психологиялық жұмыстарды әр түрлі оқыту технологияларына негіздеп ұйымдастыру, оқу формалары мен психологиялық қызмет түрлері мәселесі де жан жақты сөз болады.

Түйін сөздер:үйрену үрдісі, тұлғаның кәсіби дамуы, психологиялық көмек, жоғары оқу орындарындағы психологиялық қызмет.

Жаксыликова К.Б., Нуржанова С.А.

Психологическая поддержка студентов первого курса во время их адаптации на начальном этапе обучения в вузе.

Резюме. В статье рассматриваются вопросы психологической поддержки студентов-первокурсников на первом этапе обучения в вузе. Представлены обобщенные результаты проведенного исследования, данные анкетного опроса выявляющего актуальность психологической поддержки студентов-первокурсников на начальном этапе обучения. В данной работе внимание акцентируется на различиях в технологии психологической поддержки в зависимости от этапа обучения. Предложены задачи, в решении которых могла бы принять участие психологическая служба вуза, а также возможные формы работы по программе психологической поддержки. Подчеркивается актуальность и важность организации системы психологического сопровождения в вузе.

Ключевые слова: процесс адаптации, личностно-профессиональное развитие, психологическая поддержка, психологическая служба вуза.

УДК 81′42; 801.7

Г. А. Жанұзақова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: gulmir_zhan@mail.ru)

БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЖАҢАША БАҒЫТТАРДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Түйіндеме: Білім - қоғамды әлеуметтік, мәдени-ғылыми прогреспен қамтамасыз ететін ғажайып құбылыс, адам үшін де, қоғам үшін де ең жоғары құндылық. Оның ең негізгі қызметі - адамның менталитетін, адамгершілігін, шығармашылық қабілетін қалыптастыру, дамыту. Осыған орай егеменді еліміз өзінің дамуының ең басты алғы шарты - білім беру жүйесінің білім ғасырындағы міндеті мен мазмұнын айқындап берді. Ұлттық үлгідегі жаңа парадигманың негізгі бір мәселесі – білімгерге іргелі де терең, тиянақты да жүйелі білім беру. Білім беру – аса күрделі әлеуметтік-экономикалық механизм. Оны реформалаудың мәселелері де сан қырлы. Қазіргі кездегі Республикамызда қолға алынған білім беру жүйесін реформалау ісі осы саланың экономикалық-ұйымдық, құқықтық, құрылымдық жақтарын түбегейлі өзгертуге бағытталған біртұтас кешенді шаралармен тығыз байланысты.

Кілтті сөздер*:* құндылық, шығармашылық, білім жүйесі, менталитет.

Қазақстан Республикасының Білім туралы Заңында: «Білім беру жүйесінің басты міндеті – ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтар, ғылым мен практика жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыруға және кәсіби шыңдауға бағытталған білім алу үшін қажетті жағдайлар жасау, оқытудың жаңа технологияларын енгізу, білім беруді ақпараттандыру, халықаралық ғаламдық коммуникациялық желілерге шығу», - делінген [1, 16]. Қазіргі кезде үздіксіз білім беру үдерісінде білім беру

технологияларын қолдану ең өзекті мәселеге айналды. Педагогикалық оқыту теориясы – білім берудің формалары мен әдістерін, оқытудың мазмұны қамтылады. Қазақ тілін оқыту әдістемесі дидактика теориясына сүйенеді. Дидактикада қазақ тілінен білім берудің ұстанымдары мен әдістерінің теориясын, оқу үрдісінің заңдылықтары қарастырылады. Оқытудың мақсатын гумандық негізге құрып, ақылды, білікті, зиялы адам тәрбиелеу мәселесіне назар аудартылды. Оқыту ісіне қойылатын басты дидактикалық талаптар: оқытуға қолайлы уақытты таңдау, оқушыларды сабақ оқуға ынталандыру, материалды біртіндеп күрделендіру, анық пайда келтіретін нәрсені ғана оқыту, саналы меңгерту, сатылы оқыту, оқу көрнекілігі т.б. болып табылады. Қай мемлекеттің де негізгі тірегі -, экономикалық жағдай да емес, білімді де білікті, іскер де, белсенді адамдар. "Біздің балаларымыз білімі жоғары жұмысшылар мен фермерлер, инженерлер, банкирлер және өнер қайраткерлері, мұғалімдер мен дәрігерлер, зауыттар мен биржалардың иелері болады (Қазақстан-2030 бағдарламасы). Әрине, "келешектің иесі - жастар". "Жастар өзінің ата-анасынан гөрі заманына көбірек ұқсас келеді. (И.С.Кони). Сондықтан қоғам талабына сай, сол қоғамды көркейтетін, дамытатын жастар тәрбелеу ең маңызды мәселе екені даусыз. Қоғамның дамуына қарай ғылым мен техниканың деңгейі де, оны басқару жүйесі де өзгеріп отыратыны белгілі. Осыған орай маман қызметінің мазмұны жаңарып, жаңа мақсат, жаңа көзқарас, жаңа шешімдер мен жаңа мүмкіншіліктерді қажет етеді. Ондай мүмкіншілік тек білім арқылы келеді.

Білім - қоғамды әлеуметтік, мәдени-ғылыми прогреспен қамтамасыз ететін ғажайып құбылыс, адам үшін де, қоғам үшін де ең жоғары құндылық. Оның ең негізгі қызметі - адамның менталитетін, адамгершілігін, шығармашылық қабілетін қалыптастыру, дамыту. Осыған орай егеменді еліміз өзінің дамуының ең басты алғы шарты - білім беру жүйесінің білім ғасырындағы міндеті мен мазмұнын айқындап берді.

Оқушылардың танымдық белсенділігін жетілдіру, оқушылардың ойлауы мен тілін дамыту, оқушылардың жеке тұлға ретінде дамуын басты міндет етіп қоюға мүмкіндік береді. Осындай көптеген маңызды міндеттерді шешудің тиімді жолы – оқытудың жаңа формаларын енгізу болып табылады. Жаңа педагогикалық технология жүйесі мектепте оқыту жүйесінің барлық құраушы бөлшектерін анықтап, олардың іске қосылуы мен нәтижелі болуына барлық компоненттер бірдей ат салысуы міндетті деп саналады. Ол компоненттер: мақсат, оқу мазмұны, әдістер, құралдар, танымдылық қызметті ұйымдастыру түрлері, оқыту нәтижелері, гуманистік бағыттағы және тұлға тәрбиесі болып келеді. Білім беру сатыларының сабақтастығын камтамасыз ететін білім беру процесінің үздіксіздігі, оқу мен тәрбиенің бірлігі, білім беруді басқарудың демократиялық сипаты, білімнің, ғылымның және өндірістің интеграциялануы, ақпараттануы, оқушыларды кәсіптік бағдарлау, білім беруді саралау, изгілендіру, гуманитарландыру және т.т. – білім беру саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі принциптері. Сонымен қатар Қазақстан Республикасының ғылым және ғылыми-техникалық саясат тұжырымдамасында да ғылымды демократияландыру, интеграциялау, инновациялық процестің білім, ғылым саласында кең өріс алуы да атап көрсетілген. [3, с.1]

Білім жүйесін дамыту стратегиясының басты мақсаты – ұлттық білім моделін жасау.

Ұлттық білім үлгісінің негізгі бағыты — адамды қоғамның ең негізгі құндылығы ретінде тану, оның қоғамдағы орны мен рөліне, әлеуметтік жағдайына, психикалық даму ерекшелігіне мән беру, сол арқылы оның рухани жан-дүниесінің баюына, саяси көзқарасының, шығармашылық еркіндігі мен белсенділігінің, кәсіби іскерлігінің қалыптасуына жағдай жасау, мүмкіндік беру. Яғни, XXI ғасырдың маманы – жаратылыстану мен гуманитарлық ғылымдар бойынша ой-өрісі кең, жан-дүниесі бай, ұлттық менталитеті жоғары, кәсіби білікті маман, адамдармен дұрыс қарым-қатынас жасай алатын, басқаның пікірімен санасатын, кез келген ситуациядан шығудың жолын таба алатын, жауапкершілік сезімі жоғары, қоғамда белгілі бір рөл атқаратын, қайталанбайтын дара тұлға болуы тиіс. Ал мұндай мүмкіндіктің негізі - жоғары білімде. Өйткені жоғары білім – үздіксіз білім беру жүйесінің шешуші тетігі. Сондықтан білімгерді тек маман ретінде ғана қарамай, оны өз қоғамының азаматы, жеке тұлға, келешектің иесі, тірегі ретінде тану, соған мүмкіндік жасау қажет. Ұлттық үлгідегі жаңа парадигманың негізгі бір мәселесі – білімгерге іргелі де терең, тиянақты да жүйелі білім беру. Іргелі білім берудің міндеті – адамды ғылыми ойлауға, болмысты тану, оны қабылдаудың әдіс-тәсілдерін білуге, өзінөзі дамытуға, өз бетімен білім алуға, ізденуге іштей қажеттілігін туғызу. [7]

Еліміздің егемендік алып, қоғамдық өмірдің барлық, соның ішінде білім беру саласында жүріп жатқан демократияландыру мен ізгілендіру мектепті осы кезге дейінгі дағдарыстан шығаратын қуатты талпыныстарға жол ашты. Кез-келген елдің экономикалық қуаты, халқының өмір сүру деңгейінің

жоғарлығы, дүние жүзілік қауымдастықтағы орны мен салмағы сол елдің технологиялық даму деңгейімен анықталмақ. Жалпы қоғам дамуы мен жаңа технологияны енгізу сапалығы осы елдегі білім беру ісінің жолға қойылғандығы мен осы саланы ақпараттандыру деңгейіне келіп тіреледі. Экономикалық күшті дамыған елдердің тәжірибесі экономика, ғылым және мәдениеттің қарқынды дамуының негізгі кілті екендігін көрсетіп отыр. Ендеше қазіргі заманның ақпараттық технологиясын игеру міндетіміз.

Білім беру – аса күрделі әлеуметтік-экономикалық механизм. Оны реформалаудың мәселелері де сан қырлы. Қазіргі кездегі Республикамызда қолға алынған білім беру жүйесін реформалау ісі осы саланың экономикалық-ұйымдық, құқықтық, құрылымдық жақтарын түбегейлі өзгертуге бағытталған біртұтас кешенді шаралармен тығыз байланысты. Білім беру ісіндегі жаңа үрдістің мән-мағынасы, сипаты мен бағыт-бағдарын айқындаушы дәйекті факторлар:

Қазақстан Республикасының тәуелсіз егеменді мемлекет болып қалыптасуы;

• экономиканың нарықтық моделін ұстанып, меншіктің түрлі пішімдерін дамыту;

• ұлттық білім беру ісінің әлемдік білім жүйесіне кіруі болып отыр.

Кез келген диалектикалық даму үрдісі секілді нарықтық экономика жағдайына байланысты білім беру жүйесін реформалау ісі де қарама-қайшылықтарсыз емес. Мұның өзі мамандардан кәсіби икемділік пен ұтқырлықты, сан қырлы шығармашылық қызмет пен өзін-өзі басқару, өзін-өзі ұйымдастыру жағдайындағы біліктілікті талап етеді.

Білім беру реформасын одан әрі тереңдете жүргізу жаңа замандық база жасауды қажет етіп отыр. Ең алдыменен, ел экономикасының нарықтық жаңа кезеңіне өту барысындағы білім жүйесін қалыптастыратын заң баптары керек болды. Азаматтардың білім алу құқығын айқындайтын Қазақстан Республикасы Конституциясының 30-бабының қағидасын толығырақ мазмұндап, білім берудің мемлекеттік емес секторларының орны мен рөлін, шетелдік, халықаралық, діни білім беру ұйымдарының құқықтық негіздерін нақтылап, білім мекемелерінің жаңа әлеуметтік-экономикалық жағдайдағы қызметтік міндеттерін белгілеу қажеттілігі туындады. [3]

Жаңа модельге сәйкес орта білім беру жүйесі жалпы орта, бастауыш кәсіби және орта білім беруді қамтиды.

Базалық білім мектеп қабырғасында беріледі. Тоғызыншы сыныпты бітіргеннен кейін оқушылар тек кәсіптік мектептерде ғана емес, сонымен қатар кәсіби орта білім беретін оқу орындарында да оқуын жалғастыра алады.

Жоғары кәсіби білім беру құрылымы үш сатыдан тұрады: жоғары базалық білім (бакалавриат), жоғары арнаулы білім, жоғары ғылыми-педагогикалық немесе мамандандырылған білім (магистратура).

Еліміздің егемендік алып, қоғамдық өмірдің барлық, соның ішінде білім беру саласында жүріп жатқан демократияландыру мен ізгіліктендіру мектепті осы кезге дейінгі дағдарыстан шығаратын қуатты талпыныстарға жол ашты.

Қазіргі кезде біздің Республикамызда білім берудің жаңа жүйесі жасалып, әлемдік білім беру кеңістігіне енуге бағыт алуда. Бұл педагогика теориясы мен оқу-тәрбие үрдісіндегі елеулі өзгерістерге байланысты болып отыр: білім беру парадигмасы өзгерді, білім берудің жаңа мазмұны пайда болуда:

• білім мазмұны жаңа біліктермен, ақпараттарды қабылдау қабілеттерінің дамуымен, ғылымдағы шығармашылық және нарық жағдайындағы білім беру бағдарламаларының нақтылануымен байи түсуде;

• ақпараттық дәстүрлі әдістері – ауызша және жазбаша, телефон және радиобайланыс – қазіргі заманғы компьютерлік құралдарға ығысып орын беруде;

• баланың жеке басын тәрбиелеуде, оның жандүниесінің рухани баюына, азамат, тұлға ретінде қалыптасуына көңіл бөлінуде;

• мектеп, отбасы мен қоршаған әлеуметтік ортаның бала тәрбиесіндегі бірлігіне ұмтылыс жасалуда;

• қоғамдық біліммен бара-бар педагогикалық технологияның кеңінен қолданылуына және ғылымның рөліне мән берілуде.

Оқыту технологиясын жетілдірудің психологиялық, педагогикалық бағыттағы негізгі ойтұжырымдары төмендегіше сипатталады:

• есте сақтауға негізделген оқып білім алудан, бұрынғы меңгергендерді пайдалана отырып, ақыл-ойды дамытатын оқуға көшу;

• білімнің статистикалық үлгісінен ақыл-ой әрекетінің динамикалық құрылым жүйесіне көшу;

• оқушыға орташа деңгейде білім беретін бағдарламадан жекелеп, саралап оқыту бағдарламасына өту.

Қазір Республика оқу орындары, педагогикалық ұжымдары ұсынылып отырған көпнұсқалыққа байланысты өздерінің қалауына сәйкес кез келген үлгі бойынша қызмет етуіне мүмкіндік алды. Бұл бағытта білім берудің әртүрлі нұсқадағы мазмұны, құрылымы, ғылымға және тәжірибеге негізделген жаңа идеялар, жаңа технологиялар бар. Сондықтан әртүрлі оқыту технологияларын оқу мазмұны мен оқушылардың жас және психологиялық ерекшеліктеріне орай таңдап, тәжірибеде сынап қараудың маңызы зор.

Қазіргі білім беру саласындағы оқытудың озық технологияларын меңгермейінше сауатты, жанжақты маман болу мүмкін емес. Жаңа технологияны меңгеру мұғалімнің интеллектуалдық, кәсіптік, адамгершілік, рухани, азаматтық және де басқа көптеген адами келбетінің қалыптасуына игі әсерін тигізеді, өзін-өзі дамытып, оқу-тәрбие үрдісін тиімді ұйымдастыруына көмектеседі. [5, с. 384]

Қазіргі кезде педагогикалық технология ұғымы біздің педагогикалық лексиконымызға берік еніп келеді. Дегенмен, оның мән-мағынасы туралы пікірлер алуан түрлі. Түсіндірме сөздікте: "Технология – бұл қандайда болсын істегі, шеберліктегі, өнердегі амалдардың жиынтығы" делінсе, Б.Т.Лихачев педагогикалық технологияны оқу процесіне белгілі бір мақсат көздей әсер ететін педагогикалық ықпал деп түсіндіреді. Ал, технологиялық үрдісті нақты педагогикалық нәтижеге жетелейтін бірліктердің (өлшемдердің) белгілі бір жүйесі ретінде көрсетеді және педагогикалық технология түпкілікті өзгермейтін механикалық құрылым емес, қайта бала мен мұғалімнің үнемі түрленіп отыратын өзара қарым-қатынасының өзегі, мазмұнды ұйымдастырушы құрылымы.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. 12 жылдық білім ғылыми-әдістемелік, ақпараттық-сараптамалық журнал, №3 2008ж

2. Республикалық әдістемелік журнал «Мектептегі шет тілі» №1-6. 2004 жыл

3. Қазақстан Республикасында 2015жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасы//Астана. 2004. 5-6.

4. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2005-2010 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы // Астана . 2004. 25,

5. В.С. Кукушкин. Современные педагогические технологии. Начальная школа. Пособие для учителя. (Серия " Учение с увлечением"). – Ростов н/Д: изд-во "Феникс", 2004.- 384 с.

6. И.П. Подласый. Педагогика начальной школы: Учебное пособие .- М.: Гуманит. Изд.центр ВЛАДОС, 2000.- 400 с.

7. Ш.Т.Таубаева, С.Н.Лактионова Педагогическая инноватика как теория и практика нововведений в системе образования.- Алматы, Научно-издательский центр "Ғылым", 2001 г., 296 с.

8.В.А. Хуторской. Ключевые компетенции как компонент личностноориентированной парадигмы образования. // «Народные образования», №2, 2003. 58-94-б

9. Б.А. Тұрғынбаева. Мұғалімнің шығармашылық әлеуметін біліктілікті арттыру жағдайында дамыту.: теория және тәжірибе // Алматы. 2005, 174-бет

10.К.Құдайбергенова. Құзырлылық – тұлға дамуының сапалық критерий // «білім сапасын бағалаудың мәселелері: әдіснамалық негізі және практикалық нәтижесі» атты халықаралық ғылыми – практикалық конференцияның материалдары. 2008. 30- 32-б

Жанузакова Г. А.

Теоретические основы новых направлений в системе образования

Резюме: В работе рассмотрены перспективы развития научных исследований в области информатизации профессионального образования в аспекте совершенствования теории, технологии, методов и организационных форм профессионального образования на базе средств информационных и коммуникационных технологий. Исследования предполагают выявление содержательных линий изучения закономерностей профессиональной предметной области и направлений использования средств ИКТ в науке и технике.

Ключевые слова: ценность, творческий, система образования, менталитет

Zhanuzakova G. A.

Theoretical bases of the directions in a new way on an education system

Summary: In work prospects of development of scientific issledokvaniye in the field of informatization of professional education in aspect of improvement of the theory, technology, methods and the organizaktsionnykh of forms of professional education on the basis of means the inkformatsionnykh and communication technologies are

considered. Researches assume identification of substantial lines of studying of regularities of professional subject domain and the directions of use of means of ICT in science and equipment.

Key words*:* value, creative, education system, mentality

УДК 1/14

[1]К.К. Бегалинова, [2]П.Е. Сапегин
([1] Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан,
[2] Военно-инженерная академия им. В.В. Куйбышева, Москва)

НОВЫЙ КАЗАХСТАНСКИЙ ПАТРИОТИЗМ – ДУХОВНАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Рассматриваются истоки формирования казахстанского патриотизма, сущность и условия возрождения патриотического сознания народа в Казахстане. Показано, что казахстанский патриотизм, являясь преемником советского патриотизма, несет в себе новые черты, содержит моменты традиции и новации. Обосновывается мысль, что уровень патриотического сознания зависит от состояния Отечества, его духовно-идеологической среды и образовательно-воспитательной системы.

Ключевые слова: патриотизм, новый казахстанский патриотизм, воспитание, образование, глобализация, сознание, общечеловеческие ценности.

В современной социально-духовной ситуации важное значение приобретает человек как субъект духовно-практической деятельности. Во многих стратегических, программных документах подчеркивается, что решение долгосрочных приоритетов требует усилий, ответственности каждого человека – гражданина Республики Казахстан. Действительно, проблемы защиты национальной безопасности, сохранение внутриполитической стабильности, межэтнического, межконфессионального мира, согласия,

В 1993 году Президент Республики Н.А. Назарбаев предложил новую идеологию для Казахстана, которую назвал общечеловеческой. Основу её составляют три взаимосвязанных момента: общечеловеческие ценности, что нашло своё отражение в Конституции Республики Казахстан, межнациональное согласие, что составляет фундамент казахстанского общества, казахстанский патриотизм, который объединяет всех людей, населяющих Казахстан. Общечеловеческие ценности, составляющие основу казахстанской идеологии, отличаются от тех ценностей, которые были приняты в Советском Союзе. Советская идеология, к сожалению, базировалась на противопоставлении ценностей рабочего класса ценностям буржуазии, других социальных групп, не поддерживающих государственную социалистическую идеологию. Это невольно обедняло марксистскую идеологию, делила людей на своих и чужих, на друзей и врагов. Общечеловеческие ценности исключают отношение к людям по социальному статусу. Любой человек, даже если он преступник, своего рода Чикатило (маньяк), требует к себе человеческого отношения, он имеет на это право. В нашей казахстанской Конституции подчёркивается, что каждый человек имеет право на жизнь. Конституция исключает всякий самосуд. Только судебные органы могут по закону решить эту проблему - лишить человека жизни или сохранить её. Это делает нашу идеологию общечеловеческой по содержанию, близкой и понятной всем людям. Это позволяет Казахстану войти в мировое сообщество.

Казахстан уже давно был назван лабораторией дружбы народов. На его территории проживает свыше 100 народов и национальностей. В то время, как во многих точках планеты пылает пожар межнациональных и межрелигиозных распрей (Ближний Восток, Ирландия и т.д.), Казахстан остаётся островом спокойствия, терпимости, взаимопонимания людей разных наций, разного вероисповедания. В чём причина этого? Мы не претендуем на всеобщий анализ этой проблемы и раскроем своё понимание этого вопроса. Мы думаем, что причина в толерантности, терпимости казахского народа как автохтонного, в специфике его гостеприимства, обусловленного долгим номадическим, кочевым образом жизни. Не случайно, многие западные философы, в частности М. Хайдеггер, испытывают ностальгию по этому образу жизни, который делал человека близким к природе, не отрывал его от неё, не противопоставлял его при-

роде. Именно этот космизм казахского народа, делающий его добросердечным, понимающим превратности судьбы народов, насильственно переселённых на территорию Казахстана, выступают той субстанцией, которая питает современное межнациональное согласие.

Казахстан, проводя национальную политику, вырабатывая собственную национальную идею, открыт глобальному миру. А значит у нас так же, как и во всех других государствах постсоветского пространства, идет процесс трансформации экономической, политической и этносоциальной структуры общества. Если для других обществ глобализация обернулась состоянием фрустрации, неуверенности и страха перед лицом будущего, то для молодого Казахстана – глобализация представляет собой новую возможность для самоутверждения в плюралистичном и многополярном мире. Можно говорить и о том, что Казахстан – это уменьшенная модель современного глобального общества. Здесь представлены множество этносов, наций и национальностей, движущихся навстречу друг другу, проводящих политику диалога культур и основанных на принципах национального равенства. Немалое значение имеет признание этнокультурного многообразия, национальной неповторимости и своеобразия. Все это в будущем позволит Казахстану прочнее войти в мировое пространство и проводить эффективную национальную политику уже не на региональном, а на глобальном уровне. Национальная идея Казахстана основана не на унификации национальных ценностей, а на концепции мульти культурализма, т.е. признания равноценности разных культур, их достижений и вклада в глобальную сокровищницу.

Важно отметить и то, что глобализация – не угроза национальному самосознанию, а возможность нового витка в развитии многонациональной и полиэтничной страны. Не подчинение одного народа другим, не утрата самобытности и традиций, не забвение своих корней, почвы и истории, но разрушение преград и барьеров, мешающих свободному единению людей – таким образом можно выразить взаимоотношение «национальное-глобальное» в условиях казахстанской действительности. Более того, глобализация может стать важным фактором в освобождении национального сознания от пут негативного традиционного, т.е. всего отжившего, устаревшего, стереотипного, того, что мешает свободно взглянуть на себя и свое место в современном мире, увидеть и оценить открывающиеся возможности и перспективы. Это вовсе не означает забвение традиций, напротив, это их обновление и осовременивание.

В этой связи стоит отметить, что в Стратегии «Казахстан-2050» – новый политический курс состоявшегося государства» Президент Казахстана Н.А. Назарбаев специально заострил внимание на проблеме формирования общей ответственности граждан за честь Родины, «нового казахстанского патриотизма», раскрыл его сущность и основное содержание. Он подчеркнул необходимость укрепления общественного согласия и единства на основе достижения равноправия граждан всех этносов, обозначил целый ряд задач по развитию патриотического сознания народа:

- достичь твердой уверенности каждого в завтрашнем дне и ответственности за честь Родины;
- оберегать и развивать генетический код нации: культуру, традиции и самобытность;
- формировать историческое сознание нации;
- преодолеть социальную, этническую и религиозную напряженность и конфликты;
- осуществлять профилактику и разрешение конфликтов на религиозной почве, решительно выступать против проявлений радикализма, экстремизма и терроризма;
-модернизировать казахский язык, поощрять трехъязычие.

Президент страны обратился за поддержкой в решении предстоящих задач к разным поколениям казахстанцев и призвал весь народ «…вооружиться вечными качествами – усердием, трудолюбием и целеустремленностью, которые помогут нам устоять и создать нашей Родине достойное будущее… Я полагаюсь на вас – новое поколение казахстанцев. Вы должны стать двигателем Нового курса… Помните: ваш личный успех – это успех ваших родителей, успех ваших родных и близких, успех ваших семей, успех всех ваших соотечественников, успех нашей Родины» [1]. Особая важность выделенного Президентом объекта патриотического воспитания обусловлена тем, что «…молодежь растёт в новой, независимой стране. Нынешнее поколение не видело межэтнических войн и конфликтов, разрухи 90-х годов. И многие воспринимают стабильность и комфортную жизнь в Казахстане как нечто положенное от рождения» [2].

Для формирования патриотического сознания народа в обществе и в регионах должна быть создана эффективная система патриотического воспитания (политико-правовая база, финансовое, организационное и научное обеспечение, подготовленные субъекты воспитания, патриотически ориенти-

рованная система дошкольного, школьного и вузовского воспитания-образования молодежи), определены эффективные направления, формы и методы патриотического и военно-патриотического воспитания. К сожалению, в казахстанской и российской научной литературе, в том числе в учебниках педагогики и в региональных воспитательных программах, фактически нет достаточного обоснования такой системы, преобладают противоречащие суждения в определении сущности и места патриотического воспитания в воспитательной системе общества. В теоретических работах по воспитанию оно рассматривается зачастую как гражданско-патриотическое, или как военно-патриотическое, или вообще не упоминается как отдельное направление воспитательной работы, не заявляются даже патриотические цели воспитания. В практике воспитательной работы недостаточно отлажена система патриотического воспитания, часто не корреспондируются рекомендации национальной и региональных программ патриотического воспитания, наблюдается его незавершенность, робко реанимируются военно-спортивный игры. Между тем патриотическое воспитание в любом случае необходимо рассматривать важнейшим и самостоятельным направлением воспитания. Мало того, его роль в духовном обеспечении общественного развития так высока, что заслуживает быть системообразующей доминантой всех видов и направлений воспитательной работы, поскольку отечество отражается во всех формах и уровнях индивидуального и общественного сознания.

Патриотическое сознание формируется с пеленок, с молоком и нежностью матери, с формирования родственных чувств к своей семье, с воспитания любви к «малой родине» своего детства, к окружающей природе. В воспитательной системе общества для этого используются самые различные *формы, средства и методы*. К примеру, в дошкольном образовании и воспитании в рамках программы «Балапан» воспитываются коллективизм, уважение к старшим, любовь к семье, к природе и потребности в общении с ними, изучается Гимн Казахстана. Нельзя не заметить, что дети в 3-4 года уже не только знают наизусть, но и уверенно исполняют Гимн с музыкальным сопровождением.

В дальнейшем, в ходе социализации, познания мира и поведения формируется любовь и привязанность к своей «большой родине», к своему отечеству. Наиболее эффективные средства: изучение и пропаганда Конституции и государственных символов Казахстана, различные виды военно-патриотической, краеведческой, библиотечной работы (выставки, вечера встреч, устные журналы, читательские конференции и др.). Отрадно отметить, что в большинстве библиотек казахстанских вузов оформлены патриотические и краеведческие картотеки, красочные и содержательные стенды по истории, современному состоянию и перспективам развития Отечества в рамках темы «Суверенный Казахстан». История страны наполняет сознание молодежи военно-патриотическим содержанием, подается через примеры стойкости и героизма народа в борьбе с джунгарскими завоевателями, немецко-фашистскими захватчиками, описанные в трудах отечественных историков М. Козыбаева, Е. Бекмаханова, А. Кенесарина, М. Магауина и др. Такие примеры помогают хоть как-то приблизить состояние патриотизма молодежи к патриотизму народов Казахстана в Великой Отечественной войне, удивившему весь мир массовым героизмом на фронте и в тылу, уменьшить уровень стремления молодежи в западный «рай».

Патриотическое воспитание – не теоретический конструкт. Необходимо регулярно создавать поведенческие ситуации, в ходе которых человек самоопределяется с патриотическим выбором их разрешения, берет на себя ответственность за этот выбор и его последствия. Для юношества исключительно важны такие, незаслуженно забытые, воспитательные формы, как уроки мужества, «Зарница», «Орленок», ГТО, военно-спортивные лагеря, союзы юных моряков, летчиков и др. Созданию благоприятной среды патриотического воспитания будет способствовать ориентация воспитателей на овладение медиакультурой, расширение воспитательных средств медиасредствами, использование гуманистического контента патриотического содержания.

Большую роль в развитии патриотического сознания полиэтнического государства выполняет учет социальных отношений, психологии и культуры этноса и региона в образовательно-воспитательном процессе, специфики социальных отношений, обусловленных месторасположением региона. Но в любом случае основным для гармонизации этносоциальных отношений является пропаганда генетического кода нации: казахстанской культуры, традиций и самобытности (народные обычаи, праздники, произведения литературы, театра, живописи и музыки, памятники архитектуры). Опыт Японии, Китая, Южной Кореи, ряда других стран показывает, что любые преобразования об-

щества успешны только при сохранении всего культурного наследия, сбережении национальных традиций, политических, нравственных и идеологических устоев общества.

Таким образом, сегодня сама жизнь ставит задачу обоснования и воплощения новой парадигмы духовного обеспечения развития Казахстанского общества – формирование нового казахстанского патриотизма. «Быть полезным своей стране, быть ответственным за судьбу своей Родины, - подчеркивает Н.А. Назарбаев, – это долг и честь для каждого соответственного политика, для каждого казахстанца» [1].

Следует отметить, что казахстанский патриотизм является преемницей советского патриотизма. Каким бы плохим ретроградным не был патриотизм советского народа, изначально он содержит замечательные моменты, а именно: любовь человека к своему отечеству, к своему языку, к народу, который взрастил его, к земле, на которой он родился. Безусловно, в годы советского тоталитаризма это богатство было выхолощено по своему содержанию, приобрело абстрактный формальный характер и поэтому вызывало негативную реакцию со стороны многонационального советского народа. В условиях Республики Казахстан патриотизм наполняется конкретным предметным казахстанским содержанием. Казахстан - это родина всех народов, населяющих данную территорию. Пусть корни русского, немецкого, корейского и других нации находятся вне Казахстана - в России, в Германии, в Корее и т.д., но этот человек родился здесь, он живёт здесь, бок о бок с другими народами. И именно эта земля питает его живительными соками, делает его личностью, ответственной за себя и за других людей на Земле. Он чувствует себя свободным гражданином этой Земли, он является патриотом своей страны.

Такое патриотическое настроение обязательно питается соответствующей социальной психологией. Только тогда патриотизм, межнациональное единство, общечеловеческие ценности будут "работающими", когда они находятся в тесной взаимосвязи с соответствующим психологическим состоянием общества: настроениями, переживаниями, имеющими гуманистический характер, наполненными чувством национальной гордости, уважительного отношения к другим нациям, выступают основой для формирования идеологических теоретических построений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Послание Президента народу 14 декабря 2012 г. «Стратегия «Казахстан-2050» - новый политический курс состоявшегося государства». - [Электронный ресурс]. – URL:http://bnews.kz/ru/news/post/115508/.

2. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана 11 ноября 2014 г.: Путь в будущее. – [Электронный ресурс]. - URL: http://www.akorda. kz/ru/page/page_218341_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazakhstana-11-noyabrya-2014-g.

REFERENCES

1. Poslanie Prezidenta narodu 14 dekabrja 2012 g. «Strategija «Kazahstan-2050» - novyi politicheskii kurs sostojavshegosja gosudarstva». - [Yelektronnyi resurs]. – URL:http://bnews.kz/ru/news/post/115508/.

2. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan N. Nazarbaeva narodu Kazahstana 11 nojabrja 2014 g.: Put' v budushee. – [Yelektronnyi resurs]. - URL: http://www.akorda. kz/ru/page/page_218341_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazakhstana-11-noyabrya-2014-g.

Бегалинова К.К., Сапегин П.Е.

Жаңа Қазақстандық патриотизм – Қазақстан дамуының рухани негізі

Түйіндеме. Мақалада Қазақстандық патриотизмнің қалыптасуының бастаулары жайында баяндалады. Қазақсьандағы халықтың патриоттық санасының туындау эағдайлары мен мәні қарастырылады. Қазақстандық патриотизм кеңестік патриотизмді жалғастырушысы ретінде өз бойында жаңа сапалары бар, дәстүрлер мен жаңалықтарды қамтиды. Патриоттық сананың деңгейі Отанның рухани-идеологиялық ортасы мен оқу-тәрбие жүйесіне байланыстылығы көрсетіледі.

Түйін сөздер: патриотизм, жаңа Қазақстандық патриотизм, білім беру, тәрбие, жаһандану, сана, жалпы адамзаттық құндылықтар.

Begalinova K., Sapegin P.E.

New Kazakhstan patriotism - spiritual basis of development of Kazakhstan

Summary. The article is about the origins of the formation of Kazakhstany patriotism. The essence and conditions of the revival of patriotic consciousness of the people in Kazakhstan. It is shown that Kazakhstan patriotism, as the successor of Soviet patriotism, brings new features, contains moments of tradition and innovation. Substantiates the

idea that the level of patriotic consciousness depends on the state of the Fatherland, his spiritual and ideological sphere and educational and upbringing system

Key words: patriotism, the new Kazakhstan patriotism, upbringing, education, globalization, consciousness, human values.

Г.С. Омарбаева
(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан
Email serik.seif@rambler.ru)

ЯЗЫКОВАЯ НОРМА И УЗУС: ВАРИАТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЯЗЫКА

Аннотация. Вопросы языковой нормы, находящиеся в постоянном развитии, изучаются с позиции теоретических и практических направлений. Процесс формирования нормы зависит от социально-исторических факторов, оказывающих свое влияние в первую очередь на языковые средства и правила словоупотребления в современном полиязычном обществе. Поставленная проблематика освещается в данной статье.

Ключевые слова: языковая норма**,** литературная норма**,** речевая практика, процесс кодификации, теоретические исследования, вариативность нормы, речевая компетентность, узус, языковая политика, речевая культура.

С понятием нормы обычно связывают представления о правильной, литературно-грамотной речи, которая является одной из сторон общей культуры человека. Норма, как явление социально-историческое и глубоко национальное, характеризует прежде всего литературный язык - признанную в качестве образцовой - форму национального языка. Поэтому термины «языковая норма» и «литературная норма» часто совмещаются, особенно в применении к современному русскому языку, хотя исторически они имеют разную основу.

Языковая норма формируется в реальной практике речевого общения, и затем закрепляется в общественном употреблении как узус (традиционное использование, употребление, обыкновение). Литературная норма основывается на узусе, но она кодифицируется, т.е. узаконивается специальными установлениями в словарях, сводах правил, справочниках, учебниках. Так, основной признак литературного языка - это норма. Под нормой понимается совокупность правил употребления слов, их грамматических форм, правил произношения, словообразования, действующих в данный исторический период литературного языка. В современном русском языке выделяются следующие нормы:

1) акцентологическая (ударение)
2) орфоэпическая (фонетическая система языка и способы её произношения)
3) лексическая (правильный выбор слов с учётом их значения)
4) фразеологическая (правильное употребление устойчивых выражений)
5) словообразовательная (образование слов и их строение)
6) орфографическая (единообразные способы передачи на письме слов с помощью буквенных и небуквенных графических средств)
7) пунктуационная (регламентирует правила употребления знаков препинания)
8) грамматическая (правила использования морфологических форм разных частей речи)
9) синтаксическая (правила связи слов в предложении и словосочетании)
10) стилистическая (стилевая принадлежность языковых элементов).

Изучение русского языка или иностранного языка непосредственно связано с формированием коммуникативной компетенции, основывающейся на овладении речью, требующей правильного оформления в соответствии с языковыми нормами. Содержательный план изучения языка включает в себя языковые аспекты, основанные на тесной взаимосвязи всех уровней языка. В связи с этим в вопросы изучения должны включаться и соответствующие правила, и нормы современного русского языка.

Процесс закрепления нормы в языке - это процесс кодификации, способствующий закрепленности и устойчивости. В целом понятие нормы подвижное, оно может изменяться со временем. Например, акцентологическая норма самая подвижная, так как на данную норму влияют носители языка. С другой стороны норма стабильна, поскольку её главная функция сохранение языка. Вари-

антность, выделяемая в понятии норма, осуществляет функционирование параллельных способов выражения.

Литературная норма выполняет главную функцию и способствует сохранению языка от внесения в него случайного и частного, она обеспечивает взаимопонимание и взаимодействие коммуникантов. Литературная норма прежде всего помогает осуществлению принятых в общественно-языковой практике правил произношения, словоупотребления, использования грамматических языковых средств. По-мнению ученых норма исторически подвижна, но вместе с тем устойчива и традиционна, она обладает такими качествами, как привычность и общеобязательность. Стабильность и традиционность нормы объясняют некоторую степень ретроспективности нормы. Несмотря на свою принципиальную подвижность и изменчивость, норма не всегда открывает свои границы для инноваций, оставляя их до некоторого времени на периферии языка. Достаточно убедительно отметил это А.М. Пешковский: «Нормой признается то, что было, и отчасти то, что есть, но отнюдь не то, что будет» [1].

Теоретические исследования показывают, что природа нормы двусторонняя: с одной стороны, в ней заключены объективные свойства эволюционирующего языка (норма - это реализованная возможность языка), а с другой - общественные вкусовые оценки (норма - закрепленный в лучших образцах литературы устойчивый способ выражения и предпочитаемый образованной частью общества). Именно это сочетание в норме объективного субъективного создает в некоторой степени противоречивый характер нормы: например, широкая распространенность и общеупотребительность языкового знака не всегда и не сразу получает одобрение со стороны кодификаторов нормы. В норме сталкиваются различные явления, направляющие естественный ход развития языка, в ней закрепляются результаты развития и традиции языкового вкуса. Объективная норма создается на базе конкуренции вариантов языковых знаков. Так, в недавнем времени наиболее авторитетным источником литературной нормы считалась классическая художественная литература. В настоящее время центром нормообразования выступают СМИ и ресурсы интернета. В соответствии с этим изменяется и «языковой вкус эпохи» (В.Г. Костомаров), благодаря чему меняется и сам статус литературного языка; норма демократизируется, становится более проницаемой для нелитературных языковых средств. Главная причина изменения нормы - это эволюция самого языка, появление вариантности, что обеспечивает выбор наиболее целесообразных вариантов выражения. В понятие образцовости, эталонности нормативного языкового средства все заметнее включается значение целесообразности, удобности. Отмечается, что норма обладает некоторым набором признаков, присутствующих в ней в своей совокупности. Подробно о признаках нормы пишет К.С. Горбачевич в книге «Вариантность слова и языковая норма» [1] . Он выделяет три основных признака: 1) устойчивость нормы, консерватизм; 2) распространенность языкового явления; 3) авторитет источника. Каждый из признаков по отдельности может присутствовать в том или ином языковом явлении, но этого недостаточно. Для того, чтобы языковое средство было признано нормативным, необходимо сочетание признаков. Так, например, в большой степени могут быть распространены ошибки в речи не только у носителей языка, а также в большей степени у инофонов, изучающих русский язык как иностранный. Изучение языка начинается с артикуляции звуков и произносительных норм русского языка, влияющих на соблюдение единообразия орфоэпических норм. Неправильная речь в плане произношения всегда мешает восприятию содержания речи, а высказывание во всей полноте не воспринимается с должным вниманием. Правильное произношение, соответствующее орфоэпическим нормам облегчает и ускоряет процесс общения. В практике преподавания языков следует учитывать, что межъязыковые соотношения влияют на степень легкости/трудности овладения явлениями и нормами целевого (изучаемого) языка. Специфика освоения второго языка предполагает прогнозирование и исправление трудностей, ошибок обучаемых. Отмечается, что многие ошибки могут сохранять свою устойчивость на протяжении длительного периода времени. Но благодаря дифференцированному подходу к изучению языковых норм, создается возможность эффективного обучения, причем отбор материала на сопоставительном уровне реализуется имплицитно. Следование логической и грамматической структуре русского языка осуществляется коммуникативная потребность для формирования речевой компетенции. Языковая практика в использовании и осмыслении содержательной стороны языкового явления, устанавливает четкое соотношение формы и содержания. Функционально-семантический аспект позволяет выявить сложные вопросы языкового явления, связанного с различными нормами русского языка, а установление межъязыковых соотношений значительно повышает интерес обучаемых к языку.

Значительную сложность представляет качество//признак устойчивости нормы, поскольку он по-разному проявляется на всех языковых уровнях. Этот признак нормы непосредственно связан с системным характером языка в целом, поэтому на каждом языковом уровне соотношение «норма и система» проявляется в разной степени. Например, в области произношения норма целиком зависит от системы (например, законы чередования звуков, ассимиляция, произношение групп согласных и др.); в области грамматики система создает схемы, модели, образцы, а норма включает речевые реализация этих схем, моделей; в области лексики норма в меньшей степени зависит от системы - содержательный план доминирует над планом выражения, более того, системные взаимоотношения лексем могут корректироваться под влиянием нового содержательного плана. В любом случае признак устойчивости нормы проецируется на языковую системность. Следует отметить, что внесистемное языковое средство не может быть стабильным, устойчивым.

Таким образом, обладая перечисленными признаками, норма реализует следующие критерии оценки: критерий системный - устойчивость, критерий функциональный - распространенность, критерий эстетический - авторитет источника. Объективная языковая норма складывается стихийно путем выбора наиболее удобного, целесообразного варианта языкового средства, который и становится распространенным, и широко употребительным. Четко соблюдаемое правило в этом выборе выступает как соответствие системе языка. Однако, такая стихийно сложившаяся норма еще не обязательно будет официально признанной. В первую очередь необходима кодификация нормы, ее узаконение путем официальных установлений и фиксаций. Здесь и возникают некоторые затруднения в виде сопротивления новым нормам со стороны кодификаторов или общественности, наконец, определенной группы профессионалов или «любителей словесности» - пуристов. Явление пуризма - это стремление из консервативных побуждений сохранить что-либо (например, в языке) в неизменном виде, оградить от новшеств (пуризм - фр. purisme, от лат purus - чистый). Как отмечает исследователь Виноградова В.Н. [1], в истории русской словесности известен идеологический пуризм, связанный с именем А.С. Шишкова, русского писателя, президента Российской академии (1813г.), в дальнейшем министра народного просвещения, который выступал как архаист, не терпящий никаких нововведений в языке, особенно заимствованных. В современное время под пуризмом понимают вкусовые качества автора, когда языковые факты оцениваются с бытовых позиций «режет или не режет ухо», а также сравнивают с пуризмом ученых, которые заслуживают большего внимания, поскольку способны оказать влияние при выработке рекомендательных установлений. Чаще всего это могут быть эмоции библиофила, строго защищающего традиции. Выявляется это в запретительных рекомендациях, помещаемых в словарях, в пособиях и др. Отчасти такой пуризм может быть и полезным, он обладает качеством сдерживающего начала.

Как уже отмечалось, норма основывается на узусе, обычае употребления, кодифицированная норма официально узаконивает узус (или в каких-то частных случаях не пропускает его), но в любом случае кодификация - это осознанная деятельность. Поскольку кодификаторы, как отдельные ученые, так и творческие коллективы, могут иметь разные взгляды и установки, разную степень проявления запретительных намерений, часто рекомендации в официально изданных документах не совпадают, особенно это касается стилистических помет в словарях, фиксации ряда грамматических форм и т.д. Такие разногласия свидетельствуют не столько о том, что при освещении языковых фактов, при установлении нормы могут использоваться разные критерии, сколько о противоречивости самого языкового материала: язык богат вариантными формами и структурами, и проблема выбора подчас оказывается достаточно затруднительной. Кроме того, принимается во внимание и «языковая политика» исторического момента. На разных этапах жизни общества она проявляется по - разному. Термин «языковая политика» возник в 20-30-е годы XX в. и означает сознательное вмешательство в речевую практику, и принимает в отношении нормы соответствующие кодифицирующие правила.

В настоящее время состояние государственности языка и состояние уровня общества таковы, что кодификаторы не всегда применяют строгие меры по отношению к общественной и речевой практике носителей языка. Литературная норма по мнению ученых явно расшатывается, и прежде всего средствами массовой информации. Словосочетание «языковой беспредел» стало употребляться наряду с другими, где активно проявляется внутренняя форма этого бывшего жаргонного выражения - отсутствие меры в чем-либо, это большинством в обществе оценивается отрицательно. Данный список расширяется и включает в себя: административный беспредел, правовой беспредел, беспредел

власти, армейский беспредел и др. Эти выражения стали настолько широко употребительными (в разных контекстах), что даже в словарях они приобрели новые пометы, в частности, в Словаре С.И.Ожегова, Н.Ю. Шведовой [4]. В 90-х годах данного издания они представлены с пометой «разговорное», хотя до этого периода словосочетание вообще не включалось в словарь как принадлежащее к уголовному жаргону. Ставшее современным и популярным это выражение не могло быть незамеченным в лингвистике, ему посвящены многие исследования.

Таким образом, кодификация нормы есть результат нормализаторской деятельности, а кодификаторы, наблюдая за речевой практикой, фиксирует норму, сложившуюся в самом языке, отдавая предпочтение тому из вариантов, который оказывается наиболее актуальным для данного времени. Понятие - нормы и узуса на разных языковых уровнях складывается из следующих компонентов:

1) Вариативность как фактор развития языка.
2) Типы речевых культур.
3) Природа норм русского литературного языка.
4) Критерии культуры речи.
5) Вопрос о типах нормы в научной литературе.

Следует отметить, что норма выступает и как центральное понятие теории культуры речи. Учение о норме – это основа теоретической нормализации, научных рекомендаций и прогнозов в области речевой культуры. Среди вариантов, объективно сосуществующих в языке, следует различать варианты, находящиеся в пределах литературной нормы, и варианты, один из которых нормативен, а другой – нет, и стоит за пределами литературного языка. Понятие культура речи включает в себя:

1) Владение нормами литературного языка в его устной и письменной форме, при котором осуществляются выбор и организация языковых средств, позволяющих в определённой ситуации общения и при соблюдении этики общения обеспечить наибольший эффект в достижении поставленных задач коммуникации; 2). Область языкознания, занимающаяся проблемами нормализации речи, разрабатывающая рекомендации по умелому пользованию языком. Культура речи содержит в себе, таким образом, три составляющих компонента: нормативный, этический и коммуникативный. Культура речи прежде всего требует безупречного владения литературной нормой. В культуре речи также выделяются орфоэпические, морфологические, синтаксические, словообразовательные и лексические нормы.

Вопрос о нормативности возникает, когда есть выбор из двух и более вариантов, каждый из которых достаточно частотен в речи тех, кто стремится к владению нормами литературного языка. В большинстве случаев правильным признаётся только один из вариантов. Например, современная орфоэпическая норма разрешает только одно ударение: *киломЕтр, начАтъ, срЕдства* и запрещает весьма частотные варианты ударения: *килОметр, нАчатъ, средствА.* Однако возможны случаи, когда нормативными признаются оба варианта или, по крайней мере, при предпочтении одного варианта допускается и другой, например, *договОр* и *дОговор, творОг* и *твОрог.*

Нормы современного русского языка находятся в постоянном развитии: так, если в XIX веке можно было сказать *промысл, печи*(глагол), требовалось большого напряжения и усилий, то теперь допускается только *промысел, печь.* Исследования разговорной речи показали, что она имеет свои нормы, отличные от кодифицированной, указанной в словарях и грамматиках письменной речи. Например, такие выражения, как: *Как мне проехать железнодорожный вокзал?* (вместо *до железнодорожного вокзала); Возьми чем писать* (вместо *Возьми ручку или карандаш)* - недопустимы в письменных литературных текстах, но не нарушают норм разговорной речи. Этика общения, или речевой этикет, требует соблюдения в определённых ситуациях некоторых правил языкового поведения. Речевой этикет - это система устойчивых формул общения, предписываемых обществом в качестве правил речевого поведения для установления речевого контакта собеседников, поддержания общения в правильной тональности соответственно социальным ролям и коммуникативным позициям относительно друг друга, взаимным отношениям в официальной и неофициальной обстановке.

Так, этический компонент культуры речи проявляет себя главным образом в речевых актах, целенаправленных речевых действиях, таких, как: выражение просьбы, вопроса, благодарности, приветствия, поздравления и т.п. Речевой акт осуществляется по особым, принятым в данном обществе, в данное время правилам, которые определяются многими внелингвистическими факторами: возрастом участников речевого акта, официальными или неофициальными отношениями между ними и т.п.

Речевая культура выступает как составная часть культуры общества, связанная с использованием языка. Речевая культура включает в себя язык в его социальных и функциональных разновидностях, формы воплощения речи (устную и письменную), совокупность общезначимых речевых произведений на данном языке (в том числе образцовых), систему речевых событий и речевых жанров, обычаи и правила общения, закрепление в языке картины мира, присущее данной культуре соотношение словесных и несловесных компонентов общения: коммуникативное использование пространства в процессе речи, способы передачи, сохранения и обновления языковых традиций, языковое сознание народа в бытовых и профессиональных формах, науку о языке. Культура речи с её онтологической (правильность речи), функциональной (уместность, действенность речи), творческой (искусность речи), этической и этикетной (кооперативность, достойность, вежливость речи) сторонами входит в речевую культуру коммуникантов, представителей разных народов. Поскольку каждый народ имеет свои коммуникативные потребности и соответствующие языковые средства, собственные традиции общения, своеобразно организованные информационные структуры, свою систему языковых и речевых предпочтений, можно говорить об особых национальных речевых (и языковых) культурах и различиях между ними, к которым относятся и этнокультурные и структурно-языковые различия. Различаются национальные речевые культуры с разным соотношением литературного языка и разговорной речи, но в целом, опирающейся на литературный язык, являющийся составной частью культуры.

В современной русской речевой культуре отражаются типологические особенности русского языка, многообразие сфер его применения (от бытового общения до международного), единство русской речи, несмотря на обширность территории расселения народа, существование территориальных диалектных вариантов языка, наличие литературного языка, имеющего собственные традиции, письменные и устные тексты общенационального значения – все эти факторы выступают в качестве основы представлений о правильной речи и её нормах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградова В.Н. О некоторых изменениях в стилистике русского языка. - В: StylistikaVII. [Текст] Варшава, 1998

2. Горбачевич К.С. Вариантность слова и языковая норма. [Текст] М., 2009

3. Гловинская М.Я. Активные процессы в грамматике. - В: Русский язык конца XX столетия (1985-1995). Под ред. Е.А.Земской. [Текст] М., 1996

4. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. М.,1992

5. Пешковский А.М. Русский синтаксис в научном освещении. [Текст] М., 1978

Омарбаева Г.С.

Тілдік қағида және тұрақты қолданыс: тілді дамытудағы вариативтік факторлары.

Түйіндеме. Бұл мақалада тілдік қағидалардың тұрақты дамуындағы, үйрету барысындағы негізгі ұстаным теоретикалық және тәжірибиелік ұстаным,сонымен қатар қағиданың қалыптасу үрдісі әлеуметтік – тарихи факторлардың заманауи тілдік қоғамға және сөздік қорды қолданылуына өз әсерін тигізуде.

Тірек сөздер: тілдік қағида, әдеби қағида, сөйлеу тәжірибиесі, кодификация үрдісі, теориялық зерттеу, вариативтік қағида, сөйлеу компетенциясы, тұрақты қолданыс,тіл саясаты, сөйлеу мәдениеті.

Omarbayeva G.S.

Linguistic norm and usage: variability as a factor in the development of language.

Summary. Questions of linguistic norms that are in constant development are studied from the perspective of theoretical and practical areas. The process of norms formation depends on the socio-historical factors making influence primarily on language tools and rules of linguistic usage in the modern polylingual society. Posed problems is covered in this article.

Key words: language norm, literary norm, speech practice, process of codification, theoretical studies, variability of norm, speech competence, usage, language policy, speech culture.

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

Бисаринова А.Т., Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.
АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНЫҢ МОНИТОРИНГІНІҢ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ (ГАЖ) ҚҰРЫЛЫМЫН ТАЛДАУ……. 3
Ошакбаев М.Т., Батырбаева А.А., Адырбайкызы Р., Кзылбаев М.С.
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРТТЫҚ ЕСЕПТЕР..... 8
Абдухаликов Р.С.
ҚАЗАҚСТАННЫҢ НҰРА-САРЫСУ ЖӘНЕ ТОБЫЛ-ТОРҒАЙ СУ ШАРУАШЫЛЫҚ БАССЕЙНДЕРІНІҢ СУ-ҚОРЫНЫҢ ӘУЛЕТІ..... 11
Оразалин А.Т.
АТАСУ-МОЙЫНТЫ МИНЕРАГЕНИЯЛЫҚ БЕЛДЕУІНДЕГІ АЛЯСКИТТІ ГРАНИТТЕР МЕН ПЕГМАТИТТЕРДЕГІ ЛИКВАЦИЯЛЫҚ КВАРЦТЫ АУДАННЫҢ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ МАҚСАТЫНДА ҚОЛДАНУДЫҢ БОЛАШАҒЫ..... 16
Нұрпейісова М.Б., Сарыбаев О.А., Киргизбаева Д.М.
ГЕОМЕХАНИКАЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІҢ ҚАУЫПСЫЗДЫҒЫН БАСҚАРУДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР..... 21
Оразалин А.Т.
АТАСУ-МОЙЫНТЫ МИНЕРАГЕНИЯЛЫҚ БЕЛДЕУІНДЕГІ КВАРЦ КЕНОРЫНДАРЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕНЕТИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ, ЖӘНЕ ОЛАРДЫ КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫ ҮШІН ЭЛИТАЛЫҚ КРЕМНИЙДІҢ ШИКІЗАТ БАЗАСЫ РЕТІНДЕ ИГЕРУДІҢ БОЛАШАҚТАРЫ..... 28
Байбатша А.Б., Касенова А.Т., Маманов Е.Ж.
"ҚАРАТОРҒАЙ" КЕНБІЛІНІМІ ТАУЖЫНЫСТАРЫНЫҢ ПЕТРОГРАФИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ..... 33
Кулагин В.В., Кульдеев Е.И., Кульдеева Э.М.
ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ҮШІН ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫ ҚОРЛАРЫНЫҢ ЖАСАНДЫ ТОЛУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРІ ҚҰРАМЫНДА РЕПРЕЗЕНТАТИВТІ ТЕЛІМДЕРДІ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ..... 39
Едігенов М.Б.
ОЛАРДЫҢ ЖЕДЕЛ ҚОРЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ДЕПОЗИТТЕР ДРЕНАЖДЫ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ЖІКТЕЛУІ..... 45
Горяева В.С., Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Низамудинова С. А.
«ЖАҢА МӘЛІМЕТТЕР БОЙЫНША ПОЛИМЕТАЛДЫ АҚИРЕК КЕНБІЛІНІМІНІҢ ЭПИТЕРМАЛДЫ АЛТЫНДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУҒА» АТТЫ МАҚАЛАМАСЫНА..... 50
Едігенов М.Б.
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚАШАР ТЕМІР - КЕН СУСЫЗДАНДЫРУ ТӘЖІРИБЕСІ ҚҰРЫЛЫС ЕСЕПТЕУ СҮЗУ ПАРАМЕТРЛЕРІ..... 58
Берденов Ж.Г., Керимбай Н.Н., Джаналеева Г.М.
ЕЛЕК ӨЗЕНІ БАССЕЙНІНІҢ ТАУ-КЕН АУДАНЫН ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДІК ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛДАУ…… 66
Ертулеков Д.М., Камбаков Т.У.
ЖЕТЫБАЙ КЕНОРНЫНДА ҚАЛДЫҚ МҰНАЙ ҚОРЫН ӨНДІРУ ҰҢҒЫМАСЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОФИЗИКАЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕРІН ТАЛДАУ..... 75
Канабекова А.М., Мухамеджанов А.Т., Дурумбетова А.У., Курбанова Л.С., Мусина У.Ш., Джамалова Г.А.
БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ӨЗЕН МЕКЕНІНІҢ МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН СҰР-ҚҰБА ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ МИКРОБИОЦЕНОЗЫ..... 78
Мейрбеков А.Т., Сейтханов Н.
ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫ ТҰРҒЫНДАРЫН АУЫЗ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРЫЛУЫНЫҢ САПАСЫ..... 81
Смабаева Р.К.
ОҢТҮСТІК –ТОРҒАЙДЫҢ ГЕОДИНАМИКА ТАРИХЫ..... 84

Техникалық ғылымдар

Жантурина Н.Н., Шункеев К.Ш., Гринберг М., Бармина А.А., Сергеев Д.М., Мясникова Л.Н.
КРИСТАЛДЫҚ МАТЕРИАЛДАРДАҒЫ СИРЕК ИОНДАР ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТЕХНИКАДАҒЫ ҚОЛДАНУЫ..... 87
Суйменбаев Б.Т., Суйменбаева Ж.Б.
ӘСКЕРИ СЕРІК БАЙЛАНЫСЫ. МӘСЕЛЕ ЖӘНЕ ДАМУДЫҢ БОЛАШАҚТАРЫ..... 91

Иманбекова У.Н.
МЫС КОНЦЕТРАТТАРЫН ШИХТІЛЕУ МЕН БАЛҚЫТУ ҮШІН АЛТЫЭЛЕКТРОДТЫ КЕНТЕРМИЯЛЫҚ ПЕШТІҢ ВАННАСЫНЫҢ ШЛАК ЖӘНЕ ШТЕЙН ЗОНАСЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН БАҒАЛАУ 98
Сулейменов И.Э., Обухова П.В., Седлакова З., Мун Г.А, Панченко С.В., Семенякин Н.В.
СИГНАЛДЫ ОПТИКАЛЫҚ КОДАЛАУЫ БАР СИМВОЛДЫҚ АҚПАРАТТЫ ЕНГІЗУ ЖҮЙЕСІ ҮШІН ПОЛИМЕРЛІК КОМПОЗИТТІ МАТЕРИАЛДАРДЫҚОЛДАНУ 103
Игликов И.В., Обухова П.В., Седлакова З.З., Сулейменов И.Э.
ОПТИКАЛЫҚ КОДАЛАУЫ БАР ПЕРНЕТАҚТАНЫҢ ЖАҢА ТҮРІ 111
Мауленова М., Ахметова А., Берік С.
ЭЛЕКТРОНДЫ МӘТІНДЕРДІҢ ОҚУҒА ЫҢҒАЙЛЫЛЫҒЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАР 116
Өтепов Е.Б.,Карменов К.К., Танкиева Н.Ш.., Абуова Р.Ж., Ибраева Г.М., Нургалиев А.К, Өтепов Е.Н.
ТЕМІРКӨМІРТЕКТІ ҚОРЫТПАЛАРДЫҢ ДИССИПАТИВТІ ҚАСИЕТТЕРІНЕ БОСАТУДЫҢ ЖӘНЕ НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ ЖАБЫННЫҢ ӘСЕРІ 121
Сақабекова Ш.Қ., Мырзаханов Е..
АРНАУЛЫ БАСЫЛЫМ ӘДІСІ ҮШІН ПОЛИГРАФИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР ШЫҒЫНДАРЫНЫҢ НОРМАСЫН ЖАСАУ СҰРАҒЫНА БАЙЛАНЫСТЫ 126
Волобуева О.П., Әубәкірова Ж. Ә.
АРЫСКУМ КЕН ОРНЫНЫҢ МҰНАЙДАН ГАЗДЫ ШЫҒАРУ ҚОРЫНЫҢ КӨЛЕМІНІҢ БОЛЖАСЫ... 130
Байжуманов К.Д., Наурузбаев А.А.
СКРЕПЕРДІҢ КЕСУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЖАҢА ТЕХНИКАЛЫҚ ШЕШІМІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ 137
Хачикян В.С., Антонцев А.В., Есентураева Л.Б.
OFDM КАДРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНДА ЦИКЛДІК ПРЕФИКСТІ ПАЙДАЛАНУ ОРЫНДЫЛЫҒЫ 140
Жунусов Т.Т., Кузьмин С.Л., Джолдасов А.
ЖЕР АСТЫНДАҒЫ СОРҒЫЛАРДЫҢ ВИБРАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ 144
Қуанышбеков А.Ә., Ермаханов Н.Қ., Жолдас Қ.У., Смаилова. Г.А.
ҮЗДІКСІЗ БАСУ БАСПАҚ БҰЙЫМ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫН ДАМЫТУ 149
Сыздықпаева А.Р., Ахметова Г.М., Жантасова Ж.З.
КОНЦЕПЦИЯ SMART-УНИВЕРСИТЕТА 152
Сурашов Н.Т., Козбагаров Р.А., Камзанов Н.С.
БУЛЬДОЗЕРДІҢ ҚАЙЫРМА КҮРЕГІНІҢ ПЫШАҒЫНЫҢ ШЕТКІ ҚЫРЛАРЫНЫҢ ҚАМТУ БҰРЫШЫ МЕН ЕҢІСТІГІНІҢ ТОПЫРАҚТЫ КЕСУ КҮШІНЕ ӘСЕРІ 155
Адамбаев М.Д.
АУҚЫМДЫ ЭНЕРГИЯЛЫ ҚҰРҒАҚ ЕКІ САТЫЛЫ ҰНТАҚТАУ ҮРДІСІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫ 160
Найзабеков А.Б., Dyja H., Bajor T., Курапов Г. Г., Лежнев С.Н., Арбуз А.С.
КӨЛДЕНЕҢ-БҰРАМАЛЫ ИЛЕМДЕУДІҢ МЫСТЫҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫНА ӘСЕРІ 165
Байтенов С.К.
КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ПАЙДАЛАНУ БАРЫСЫНДАҒЫ МАКРОҚҰРЫЛЫМДЫҚ АНАЛИЗІ 170
Шайқұлова А.А., Аманжолова С.Т., Қалижанова Ә.У., Козбакова А.Х.
МОБИЛЬДІ БАЙЛАНЫСТА АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУДЫҢ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ МЕХАНИЗМІ 172
Макешева К.К.
ТЕРМОЭММИСИОНДЫ ТҮРЛЕНДІРГІШТЕРДЕГІ ЖЫЛУ ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ЭЛЕКТРЛІККЕ ШЫҒУ ЭНТРОПИЯЫ 177
Қашағанова Г.Б.
ТАЛШЫҚТЫ БРЭГГ ТОРЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ҚОЛДАНУ 180
Ахметов Б.С., Корченко А.Г., Казмирчук С.В., Жекамбаева М.Н.
ҚАУІПТІҢ БАЗАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫНЫҢ КОРТЕЖДІ МОДЕЛІ 185
Абжапбарова А.Ж., Бихимова Г.А., Олжабаева Р.С.
КӨЛІКТІК ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ БӨЛІМІ САПАСЫ 192
Өжікенов Қ.Ә., Исламбек А.
БҰРЫШТЫҚ КООРДИНАТАЛАРДЫ ӨҢДЕУДЕГІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН АҚПАРАТТЫ- ӨЛШЕУІШ ЖҮЙЕ 196
Кырыкбаева Г.Б., Саргужин М.Х.
КӨПІРЛІ КРАННЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЖӘНЕ СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ 201
Смаилова Г.А., Сарыбаев Б.А.
ҚАСИЕТ ПЕН ҚҰРЫЛЫМ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫС 205
Карсыбаев Ж.С., Сарыбаев М.
АУЫР ТҰТҚЫРЛЫ МҰНАЙДЫ ӨНДІРУДІҢ ТИІМДІ ӘДІСІ 207
Ғазизов О.Ғ., Сұрашев Н.Т., Гудович М.И.
ОРТАҢҒЫ ТЕСІКТІ РУЛОН МАТЕРИАЛДАРЫН ҚАРМАП КӨТЕРЕТІН ІЛІКТІ МЕХАНИЗМДІ ЖАСАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ 209

Балтабаева А.Б., Төлебаев Н.С.
СУЫТУ МАЙЛАУ ТЕХГОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ АЖАРЛАУ БЕТТЕРІНІҢ ЖЫЛЫ КҮЙІН МОДЕЛДЕУ…… 215
Ниязов Т.А., Федоров Б.В.
АКҚ КЕШЕНІМЕН КОЛОНКАЛЫ БҰРҒЫЛАУДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫЛЫҚТЫ АРТТЫРУ…….. 219
Өтепов Е.Б., Өтепов Е.Н., Мырзабаева А.Ж., Сейткулов А.Р., Абуова Р.С., Карменов К.К.
ЕКПІНДІ ЖҰМЫС ЖАСАЙТЫН БӨЛШЕКТЕРГЕ АРНАЛҒАН НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ ЖАБЫНДЫСЫМЕН ДЕМПФЕРЛІК БОЛАТТАРДЫ ЖАСАУ..... 223
Әмірғалиев Е.Н., Қалижанова Ә.У., Козбакова А.Х.
ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДА ЭВАКУАЦИЯЛАУ ТАПСЫРМАЛАРЫН ҚҰРУ ЖӘНЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ..... 231
Божанов Е.Т., Тулешева Г.А., Скакова А.Б., Надирбеков Ә.
ТҮТІКШЕ КЕЛГЕН КОНСТРУКЦИЯНЫҢ ИІЛУ ЖӨНІНДЕГІ БІР МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ ҚОЙЫЛҒАН, ЕГЕР ОҒАН ЖҮКТЕМЕ АСТЫНДА ШОҒЫРЛАНҒАН СОҚҚЫ ИМПУЛЬС ӘСЕРІНЕН СИЛИКОН ЭЛАСТОМЕРЛЕР ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС ӘСЕР КҮШІ ТҮСІП ТҰРСА, АЛ В-6 ҚҰБЫРЛЫ ҚҰРЫЛЫМ L-ҚАШЫҚТЫҚТА ӘР ТҮРЛІ ШЕКТЕЛГЕН..... 236
Алдажарова С.Н., Мамаева А.А.
ТЕМІР – НИКЕЛЬ ҚОРЫТПАСЫНЫҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ…….. 241
Макешева К.К.
ЭММИТЕРЛІК МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҒАРЫШТЫҚ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ОРНАТЫЛЫМДАРҒА ШЫҒУ ЖҰМЫСЫ..... 244
Абишкенов М.Ж., Быхин Б.Б., Ногаев К.А.
АРМАТУРАЛЫҚ ПРОФИЛЬДЕРДІ ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН БІЛІКТЕР КАЛИБРЛЕРІНІҢ ӨТКІЗГІШТЕРІН ЖОБАЛАУ..... 247
Ержанов Б.С.
УРАН КЕНОРЫНДАРЫН ЖЕРАСТЫ ҰҢҒЫМАЛАРМЕН СІЛТІЛЕУ СХЕМАЛАРЫН ТАЛДАУ..... 253
Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж. Аширбаев Х.А., Орынбасаров А.К., Зият А.Ж.
«СІЛТІЛІ ЕРІТІНДІ - МҰНАЙ» ЖӘНЕ «КАРБОНАТТАЛҒАН ЕРІТІНДІ - МҰНАЙ» БӨЛУ ШЕГІНДЕ ФАЗА АРАЛЫҚ КЕРІЛУДЫ ЗЕРТТЕУ..... 256
Надырова Ф., Белогривцева Л.В., Диханбаева Ф.Т., Адмаева А.М.
ТОПИНАМБУР ЖӘНЕ СОЯ АҚҚУЫЗ ҚОСЫЛҒАН БҰЗАУ ЕТІНЕН НАННЫҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ..... 259
Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Бисенгалиева Д.И.
ӨЗЕН КЕН ОРНЫНЫҢ МҰНАЙ ШОҒЫРЛАРЫН ИГЕРУДІ РЕТТЕУ..... 264
Бисенгалиева Д.И.
ҚАБАТҚА ӘСЕР ЕТУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛЫМЕН МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ҚАРҚЫНДАТУ ӘДІСТЕРІН ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕУ (МЫСАЛ ӨЗЕН КЕН ОРНЫ)..... 268
Бегимбетова А.С.
АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ЖОЛҒА ШЕТІНДЕГІ ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ ЛАСТАЙТЫН ЗАТТАРДЫҢ КОНЦЕТРАЦИЯ-ЛАРЫНЫҢ АЛАҢДАРЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫН АНЫҚТАУ ТӘСІЛДЕРІ..... 272
Достаева А.М., Смагулов Д.У.
AL-ZR-FE-SI СИСТЕМАСЫНЫҢ ҚОРЫТПАЛАРЫНДАҒЫ ФАЗАЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ..... 277
Толыбаева Ж.
БАСУДАҒЫ БАСУ САПАСЫ ПРОЦЕСІНІҢ КОНТРАСТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ..... 283
Толыбаева Ж., Дуйсенбаева Н.
ГИБРИДТТІК БОЯУЛАР..... 287
Қошқаров Д.Ғ.
УРАН СОРУ ҰҢҒЫМАЛАРЫНДА ЭРЛИФТ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНШІЛІГІ..... 290
БалғабаеваЛ.Ш., КиселеваО.В., ХаритоновП.Т.
ҰЖЫМДЫҚ ҚОЛДАНЫСТАҒЫ БІРІКТІРІЛГЕН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ ПРИНЦИПТЕРІ.... 293
Нұрахметов Б.Қ., Сартаев Қ.З., Мырзагельдиева Ж.М., Нуспеков Е.Л., Карипбаев С.Ж., Ибраева С.Ж.
ШАРЛЫ КИНЕМАТИКАЛЫҚ ЖҰПТАРЫН АЛДЫН-АЛА КҮШПЕН ТАРТУ ӘСЕРІНЕН МАНИПУЛЯТОРДЫҢ АУЫТҚУ ҚАТЕЛІКТЕРІ..... 295
Айтхожаева Е.Ж.
ДҚБЖ МАНДАТТЫ ҚОЛЖЕТКІЗУДІ БАСҚАРУДЫ..... 303
Оспанов С.С., Оспанова Р.Д., Суннатов М.Н., Ибраев Т.Н., Жылысбаева А.Н.
ОҚ-ДӘРІЛЕРДІҢ ХИМИЯЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ВЬЕЛ СЫНАМАСЫМЕН ЗЕРТТЕУ..... 308
Оспанов С.С., Оспанова Р.Д., Ибраев Т.Н., Жылысбаева А.Н., Керимбекова З.М.
ЕСКІРГЕН ҚАРУ-ЖАРАҚТАРДЫ САҚТАУДА ЖӘНЕ ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУДА ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІ..... 312

Ратов Б.Т., Куницк Я.В., Чернова М.Е., Нусипбекова Г.Т., Изжанов Е. К.
АБҚ - НЫҢ БҰРАНДАЛЫ СОҢДАРЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕРІМЕН ДӘНЕКЕРЛЕНГЕН ҚОСЫНДЫЛАРЫНЫҢ КЕРНЕУЛЕНГЕН КҮЙІ 315
Кокажаева А.Б., Турлыбекова А.Т.
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУДІҢ НЕГІЗГІ ПРИНЦИПТЕРІ МЕН БАҒЫТТАРЫ 320
Шілдебай Н.
ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН РЕАЛДЫЛЫҚТЫ ПАЙДАДАЛА ОТЫРЫП ӘЛЕУМЕТТІК ЖОБАНЫ ДАМЫТУ 323
Куттыбаева А.Е.
ТЕЛЕФОН ЖЕЛІСІН СЫРТТАЙ ТЫҢДАУДАН ҚОРҒАУ ҮШІН СЫЗБА ДАЙЫНДАУ 326
Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Бисенгалиева Д.И.
МҰНАЙ ҚОРЫНЫҢ ДАМУ ДӘРЕЖЕСІН ЖАҚСАРТУ ҮШІН ШАРАЛАР ҚОЛДАНУ 331
Турсынбаев Д. А., Нурпеисова М.М.
ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ ЖҮЙЕСІНІҢ БАСТЫ ПРОБЛЕМАСЫ ӨНІМНІҢ ӨРТТІК ҚАУІПСІЗДІГІ 336
Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Зият А.Ж., Молдабеков Э., Исабекова К.
СУЛЫ МҰНАЙ ЭМУЛЬСИЯЛАРЫНЫҢ ТҮЗІЛУІ МЕН ТҰРАҚТАЛУЫН ТАЛДАУ 340
Дараев А.М., Шадхин Ю.И., Самсоненко А.И.
ТҰРАҚТЫ ТОК ҚОЗҒАЛТҚЫШЫ – ТИРИСТОРЛЫ ТҮРЛЕНДІРГІШ ТҰЙЫҚТАЛҒАН ІЛЕСПЕ ЖҮЙЕСІНІҢ ЖЫЛДАМДЫҚ РЕТТЕУШІСІН ОПТИМИЗАЦИЯЛАУЫ 345
Серікқызы М.С., Джумабекова Г.Ш.
ЕТ ӨНІМДЕРІНЕ НАТРИЙ НИТРИТІНІҢ ӨЛШЕРІН АЗАЙТУ ҮШІН ӨСІМДІК КОМПОЗИЦИЯСЫНЫҢ ӘДІСТЕРІН ЖАСАУ 349
Жартыбаева М.Г., Боранбаев С.А., Пархоменко А.
ГЕОРАДИОЛОКАЦИЯДАҒЫ АПРИОРЛЫ АҚПАРАТТАР ДЕРЕКТЕР ҚОРЫ ҮШІН ВЕБ-ҚОСЫМША ҚҰРУ 353
Мадижанова Ә.Т.
ИТТРИЙДІҢ ҮЙКЕЛІС ЖӘНЕ ТОЗУ ЖАҒДАЙЫНДА ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН БОЛАТТАРДЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ДЕМПФИРЛІК ҚАСИЕТТЕРІНЕ ЫҚПАЛЫ 360
Сарсембин У.К.
МҰНАЙ-ГАЗ ӨҢДЕУ КЕШЕНІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫ КӨЗДЕРІНЕН БӨЛІНЕТІН АЭРОПОЛЛЮТАНТТАРДЫҢ АТМОСФЕРАДА ТАРАЛУЫН МОДЕЛДЕУ 369
Күнгіров А.Р.
ТЕЖЕУІШ ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ ОПТИМАЛДЫ МОДЕЛІН АНЫҚТАУ 374
Әсет Б. Хабдуллин, З.К. Хабдуллина, Арман Б. Хабдуллин, Г.А. Хабдуллина
СИНХРОНДЫ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДАҒЫ ҚУАТ ШЫҒЫНЫНЫҢ СТАТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ 378
Жетесова Г.С., Жаркевич О.М., Юрченко В.В.
МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ И ЗАГОТОВКИ 383
Жартыбаева М.Г., Боранбаев С.А., Громыка А.
КЛАССИФИКАЦИЯҒА СӘЙКЕС ДЕРЕКТЕРДІ ЖІБЕРУДІҢ АЛГОРИТМІ МЕН ИНФОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРУ 387
Куттыбаева А.Е.
ТЕЛЕФОНДЫҚ БАЙЛАНЫСТАН АҚПАРАТТЫ КОНТАКТСІЗ АЛУ СҰЛБАСЫН ТАЛДАУ 398
Нұрахметов Б.Қ., Сартаев Қ.З., Мырзагельдиева Ж.М., Нуспеков Е.Л., Карипбаев С.Ж.
ПАРАЛЛЕЛЬ МАНИПУЛЯТОРДЫҢ СФЕРАЛЫҚ КИНЕМАТИКАЛЫҚ ЖҰПТАРЫНЫҢ ҚАТАҢДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ 403
Құрманалиев М.Б., Бейсенов Б.С.
ПРОППАНТТЫ ТОЛТЫРУ КӨЛЕМДЕРІ МАССИВТІ ЖЫНЫСТАРДА ЕКУЕКТІ ЖЫРАШЫҚТАРДЫҢ ҒАНА ПАЙДА БОЛУЫН РАСТАЙТЫН – ФАКТОРЛАРЫ РЕТІНДЕ САНАЛАДЫ 412
Акбасова А.Д., Маханбетова А.Т., Байхамурова М.О.
ВЕРМИКОМПОСТ, БЕНТОНИТ САЗЫ МЕН КАЛЬЦИЙ КАРБОНАТ ҚОСПАСЫНЫҢ ТОПЫРАҚ-ӨСІМДІК ЖҮЙЕСІНДЕГІ АУЫР МЕТАЛЛДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛУ ТӘРТІБІНЕ ӘСЕРІ 415
Асаубеков.М.Ә, Карибекова Г.С., Мусаева Н.Ж.
СӘУЛЕСЕЗГІШ ПОЛИЭТИЛЕННІҢ КРИСТАЛДАНУЫ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАНУЫ 418
Ахметов Б.С., Маликова Ф.Ө., Харитонов П.Т.
СҰЙЫҚТЫҚТЫҢ КӨЛЕМДІ ШЫҒЫНЫН ӨЛШЕУДІҢ НАҚТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МӘСЕЛЕСІ 421
Шәймардан Н., Куленова Н.А., Мамяченков С.В., Анисимова О.С., Абишева З.С.
ТРИЛОНАТТЫ ЕРІТІНДІДЕГІ ТҮСТІ МЕТАЛДАРДЫҢ ЖӘНЕ ТЕМІРДІҢ СУЛЬФАТЫНЫҢ ТЕПЕ-ТЕҢДІК ФОРМАСЫН ПОТЕНЦИОМЕТРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ 426
Құралбаев З.Қ., Таурбекова А.Ә.
ТАР АРНА» АРҚЫЛЫ КӨТЕРІЛЕТІН МАГМА ЗАТТАРЫНЫҢ АҒЫНЫН ПАРАБОЛА ТИПІНЕ ЖАТАТЫН ШЕКТЕЛГЕН АЙЫРЫМ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ ТЕҢДЕУДІ ШЕШУ 431
Сарсенова Г.О.
НАРЫҚТЫҚ ҚҰРҒАҚ ҚОСПА ЖӘНЕ ТОЛТЫРМА МАТЕРИАЛДАР ТАЛДАУ 437

Сарсенова Г.О.
ТЕХНОГЕНДІК МИНЕРАЛДАР, ТАУ-КЕН ЖӘНЕ ӨҢДЕУШІ ӨНЕРКӘСІП ҚОРЛАРЫН АҒЫМДАҒЫ ЖАҒДАЙЫ..... 440
Жартыбаева М.Г., Жукабаева Т.К., Жумадиллаева А.К.
ТОПТАМАЛЫҚ МИНИТРАКТОР НЕГІЗІНДЕ МОБИЛЬДІ РОБОТОТЕХНИКАЛЫҚ КЕШЕНДІ ЖОБАЛАУДЫҢ АЛҒЫШАРТТАРЫ..... 444
Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Орынбасаров А.К., Калменов М.У., Зият А.Ж., Молдабеков Э.
СУЛЫ МҰНАЙ ЭМУЛЬСИЯЛАРЫНЫҢ ТҰРАҚТАЛУЫНА ӘСЕР ЕТУШІ ФАКТОРЛАР..... 448
Шегебаева Р., Лаврищев О.А., Нұрмұханова А.З.
СЫНАҚ ЗЕРТХАНАЛАРЫН АККРЕДИТТЕУГЕ ТАЛДАУ..... 452
Шегебаева Р., Лаврищев О.А., Нұрмұханова А.З.
СЫНАҚ ЗЕРТХАНАЛАРЫНА ҚОЙЫЛАТЫН ЖАЛПЫ ТАЛАПТАР МЕН ОЛАРДЫ АККРЕДИТТЕУ РЕТІ..... 454
Бектемысова Г.У., Мухамедиев Р.И., Искаков С.Х., Кучин Я.И.
УРАН КЕН ОРЫНДАРЫНДАҒЫ ЛИТОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРАМДЫ ТАНУ ЖҮЙЕСІ..... 456
Семил Туран, М.К. Жаппаров, М.О. Алиманова, Д.Х. Қожамжарова
СИРЕК ӘЙКЕСТЕНДІРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖЕТІЛДІРІЛГЕН VSS-LMS АЛГОРИТМІ..... 466
Алиманова М.О., Kuzhaniyazova A.K., Қожамжарова Д.Х.
КӘСІБИ АҒЫЛШЫН ТІЛІН ОҚЫТУ МОДЕЛДЕРІ..... 470
Слямов Р.Н., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО СЖИГАНИЯ БИОГАЗА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ..... 473
Джумаев А.Я., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Гылычдурдыева Г М.
Джусенов А.У., Орынбасаров А.К., Зият А.Ж., Калменов М.У.
ФОТОЭЛЕКТРЛІК КҮНДІ СТАНЦИЯЛАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ..... 478

Физика-математика ғылымдары

Насс О.В., Камалова Г.А.
ЕРКІН ТҮРДЕГІ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ ҚҰРАЛДАРЫМЕН БІЛІМ БЕРУДЕ САЛАСЫНДА АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР ҚҰРУ ТӘЖІРИБЕСІ..... 483
Насс О.В., Камалова Г.А.
ЕРКІН ТҮРДЕГІ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ ҚҰРАЛДАРЫМЕН БІЛІМ БЕРУДЕ САЛАСЫНДА АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР ҚҰРУ ТӘЖІРИБЕСІ..... 487
Әбуова Ф.Ұ., Инербаев Т.М., Ақылбеков Ә.Т., Әбуова А.Ұ.
ҚЫЗДЫРУ ЖӘНЕ ҚЫСУ КЕЗІНДЕГІ ШОРТИТТІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЭВОЛЮЦИЯСЫ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ..... 491
Сенкебаева А.А.
АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІ ҚОЗҒАЛЫСЫН СИПАТТАЙТЫН ШЕКАРАЛАРЫ ШЕКТЕЛМЕГЕН ЕСЕП ТУРАЛЫ..... 499
Сенкебаева А.А.
НҰҚСАНДЫ ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР КЛАСЫ ҮШІН ЫҚШАМДЫЛЫҚ ПРИНЦИПІ..... 505
Сенкебаева А.А.
БЕЛГІЛЕНГЕН АЙМАҚТАҒЫ ЕКІ ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІ ҮШІН БАСТАПҚЫ-ҚИСЫҚТЫҚ ЕСЕБІН ЗЕРТТЕУ..... 509
Уалиханова У.А., Беков С.С., Сыздыкова А.М.
БІРОСТІ АНИЗОТРОПТЫ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦ ТЕҢДЕУІНІҢ СОЛИТОНДЫ ШЕШІМДЕРІ..... 513
Мұстафин М.А.
IT- МАМАНДАР МАТЕМАТИКАЛЫҚ ОЙЛАУ ДАЙЫНДЫҚ ФОРМАСЫ ЖАСАУ..... 520
Сайдолдаева А.Б., Нургазинова Д.С., Жандарбек Ә., Тәжібек А., Куйкабаева А.А.
«RAIMBEKAGRO» СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ МЕН САПАСЫН ТАЛДАУ..... 523
Шынасыл А.М.
РЕНДЕРИНГ ТЕҢДЕУІН ТАЛДАУ..... 532
Жантурина Н.Н., Шункеев К.Ш., Гринберг М., Бармина А.А., Сергеев Д.М., Мясникова Л.Н.
КРИСТАЛДЫҚ МАТЕРИАЛДАРДАҒЫ СИРЕК ИОНДАР ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТЕХНИКАДАҒЫ ҚОЛДАНУЫ..... 535
Нургазинова Д.С., Сайдолдаева А.Б., Данлыбаева А.К., Куйкабаева А.А.
«АҚСАЙ-НАН» КӘСІПОРЫННЫҢ ҮЛГІСІНДЕ НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ»..... 540
Макешева К.К.
ЖОҒАРҒЫГИДРОФОБИЯЛЫҚ НАНОКАПТАМАЛАР ЭФФЕКТІСІН ИНТЕРПРЕТАЦИЯЛАУ..... 547

Экономикалық ғылымдар

Бекбауов Б.Т.
ҚР САЛЫҚ АӨК ДАМУЫНЫҢ ОРНЫ МЕН РӨЛІ..... 550
Мұратова М.И.
САҚТАНДЫРУДА САЛАСЫНДА КӨРСЕТІЛЕТІН ҚЫЗМЕТТІ БАҒАЛАУ (SERVQUAL МОДЕЛЬ)..... 553
Елубай Е.Е.
БИЗНЕСТІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ РЕИНЖЕНИРИНГТІ СЕРВИСТІК КОМПАНИЯСЫ ӨҢДЕЙДІ . 556
Бекбауов Б.Т.
ҚР АӨК САЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ ……..... 560
Терекбаева Ш. А.
ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРІНІҢ БАҒАЛАУ: ҚАЗАҚСТАНДЫҚ КОМПАНИЯЛАРДЫ МЫСАЛҒА АЛҒАНДАҒЫ ПРОБЛЕМАЛАРЫ МЕН КЕЛЕШЕГІ 565
Нариманов Қ.Н.
ӨНДІРІСТІ ЖЕДЕЛ БАСҚАРУ..... 568

Қоғамдық ғылымдар

Жақсылықова К.Б., Нуржанова С.А.
ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ОҚУДЫҢ АЛҒАШҚЫ КЕЗЕҢІНДЕ БІРІНШІ КУРС ТУДЕНТТЕРІНЕ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫРЫНАН ҚОЛДАУ КӨРСЕТУ..... 573
Жанұзақова Г. А.
БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЖАҢАША БАҒЫТТАРДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ..... 576
Бегалинова К.К., Сапегин П.Е.
ЖАҢА ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ПАТРИОТИЗМ – ҚАЗАҚСТАН ДАМУЫНЫҢ РУХАНИ НЕГІЗІ..... 580
Омарбаева Г.С.
ТІЛДІК ҚАҒИДА ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ҚОЛДАНЫС: ТІЛДІ ДАМЫТУДАҒЫ ВАРИАТИВТІК ФАКТОРЛАРЫ..... 584

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

Бисаринова А.Т., Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.
АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (ГИС) МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ Г.АЛМАТЫ…… 3
Ошакбаев М.Т., Батырбаева А.А., Адырбайкызы Р., Кзылбаев М.С.
ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ..... 8
Абдухаликов Р.С.
ВОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НУРА-САРЫСУСКОГО И ТОБЫЛ-ТОРГАЙСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БАССЕЙНОВ КАЗАХСТАНА…….. 11
Оразалин А.Т.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИКВАЦИОННОГО КВАРЦА АЛЯСКИТОВЫХ ГРАНИТОВ И ПЕГМАТИТОВ АТАСУ-МОИНТИНСКОЙ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД РЕГИОНА……..... 16
Нурпеисова М.Б., Сарыбаев О.А., Киргизбаева Д.М.
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ..... 21
Оразалин А.Т.
ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КВАРЦА АТАСУ-МОИНТИНСКОЙ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЭЛИТНОГО КРЕМНИЯ ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ…….. 28
Байбатша А.Б., Касенова А.Т., Маманов Е.Ж.
ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРНЫХ ПОРОД РУДОПРОЯВЛЕНИЯ «КАРАТОРГАЙ»..... 33
Кулагин В.В., Кульдеев Е.И., Кульдеева Э.М.
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫХ УЧАСТКОВ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА…….. 39
Едигенов М.Б.
ТИПИЗАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ДРЕНАЖНЫХ ВОД СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА ПО УСЛОВИЯМ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ……. 45
Горяева В.С., Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Низамудинова С. А.
К ОЦЕНКЕ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ЭПИТЕРМАЛЬНОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ АКГИРЕК ПО НОВЫМ ДАННЫМ……... 50
Едигенов М.Б.
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПО ОПЫТУ СТРОИТЕЛЬНОГО ВОДОПОНИЖЕНИЯ КАЧАРСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ…… 58
Берденов Ж.Г., Керимбай Н.Н., Джаналеева Г.М.
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ ГОРНОРУДНОГО РАЙОНА БАССЕЙНА РЕКИ ИЛЕК …… 66
Ертулеков Д.М., Камбаков Т.У.
АНАЛИЗ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ ДЛЯ ДОБЫЧИ ОСТАТОЧНОЙ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖЕТЫБАЙ…….. 75
Канабекова А.М., Мухамеджанов А.Т., Дурумбетова А.У., Курбанова Л.С., Мусина У.Ш., Джамалова Г.А.
МИКРОБИОЦЕНОЗ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ…….. 78
Мейрбеков А.Т., Сейтханов Н.
КАЧЕСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЕ ГОРОДА ТУРКЕСТАН ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ..... 81
Смабаева Р.К.
ИСТОРИЯ ГЕОДИНАМИКИ ЮЖНОГО-ТОРГАЯ …….. 84

Технические науки

Жантурина Н.Н., Шункеев К.Ш., Гринберг М., Бармина А.А., Сергеев Д.М., Мясникова Л.Н.
ОСОБЕННОСТИ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ИОНОВ В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ТЕХНИКЕ……. 87
Суйменбаев Б.Т., Суйменбаева Ж.Б.
СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.... 91

Иманбекова У.Н.
ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗОН ШЛАКОВОЙ И ШТЕЙНОВОЙ ВАНН ШЕСТИЭЛЕКТРОДНОЙ РУДНОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ШИХТОВКИ И ПЛАВЛЕНИЯ МЕДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ..... 98
Сулейменов И.Э., Обухова П.В., Седлакова З., Мун Г. А, Панченко С.В., Семенякин Н.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СИСТЕМ ВВОДА СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ С ОПТИЧЕСКОЙ КОДИРОВКОЙ СИГНАЛА……..…….. 103
Игликов И.В., Обухова П.В., Седлакова З.З., Сулейменов И.Э.
НОВАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ КЛАВИАТУРЫ С ОПТИЧЕСКОЙ КОДИРОВКОЙ…….…… 111
Мауленова М., Ахметова А., Берік С.
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УДОБОЧИТАЕМОСТЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕКСТОВ..... 116
Утепов Е.Б., Карменов К.К., Танкиева А.Ж., Абуова Р.Ж., Ибраева, Г.М.
Нургалиев А.К., Утепов Е.Н.
ВЛИЯНИЕ ОТПУСКА И НАНОСТРУКТУРНОГО ПОКРЫТИЯ НА ДИССИПАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ…….…… 121
Сакабекова Ш.К., Мырзаханов Е.
К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ НОРМ РАСХОДОВАНИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВИДОВ ПЕЧАТИ ……..…….. 126
Волобуева О. П., Аубакирова Ж. А.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ИЗВЛЕКАЕМОГО ЗАПАСА РАСТВОРЕННОГО ГАЗА ИЗ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АРЫСКУМ…….…….. 130
Байжуманов К.Д., Наурузбаев А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НОЖЕВОЙ СИСТЕМЫ СКРЕПЕРОВ……..…… 137
Хачикян В.С., Антонцев А.В., Есентураева Л.Б.
К ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО ПРЕФИКСА В СТРУКТУРЕ КАДРА OFDM…….…….. 140
Жунусов Т.Т., Кузьмин С.Л., Джолдасов А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИИ ГРУНТОВЫХ НАСОСОВ……..…… 144
Куанышбеков А.А., Смаилова Г.А.
РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРЕССОВАНИЯ ПРЕСС ИЗДЕЛИЙ…….…… 149
Сыздыкпаева А.Р., Ахметова Г.М., Жантасова Ж.З.
КОНЦЕПЦИЯ SMART-УНИВЕРСИТЕТА…….…….. 152
Сурашов Н.Т., Козбагаров Р.А., Камзанов Н.С.
ВЛИЯНИЕ УГЛА ЗАХВАТА И НАКЛОНА БОКОВЫХ ГРАНЕЙ НОЖА ОТВАЛА БУЛЬДОЗЕРА НА СИЛУ РЕЗАНИЯ ГРУНТА…….…….. 155
Адамбаев М.Д.
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭНЕРГОЕМКОГО ПРОЦЕССА СУХОГО ДВУХСТАДИАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ……..…… 160
Найзабеков А.Б., Dyja H., Bajor T., Курапов Г. Г., Лежнев С.Н., Арбуз А.С.
ВЛИЯНИЕ ПОПЕРЕЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ МЕДИ……... 165
Байтенов С.К.
ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ МАКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА ТРУБ….. 170
Шайкулова А.А., Аманжолова С.Т., Қалижанова Ә.У., Козбакова А.Х
КРИПТОГРИАФИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В МОБИЛЬНЫХ СВЯЗЯХ..... 172
Макешева К.К.
ПРОИЗВОДСТВО ЭНТРОПИИ В ТЕРМОЭМИССИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ…….…….. 177
Кашаганова Г.Б.
ВОЛОКОННЫЕ БРЭГГОВСКИЕ РЕШЕТКИ, ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ..... 180
Ахметов Б.С., Корченко А.Г., Казмирчук С.В., Жекамбаева М.Н.
КОРТЕЖНАЯ МОДЕЛЬ БАЗОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РИСКА……... 185
Абжапбарова А.Ж., Бихимова Г.А., Олжабаева Р.С.
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ……..…… 192
Ожикенов К.А., Исламбек А.
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ УГЛОВЫХ КООРДИНАТ…….…… 196
Кырыкбаева Г.Б., Саргужин М.Х.
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ МОСТОВЫХ КРАНОВ……. 201
Смаилова Г.А., Сарыбаев Б.А.
СВЯЗЬ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ…….…….. 205

Карсыбаев Ж.С., Сарыбаев М.
ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ…….. 207
Газизов О.Г., Сурашов Н.Т., Гудович М.И.
РАЗРАБОТКА И РАСЧЕТ ПОДВЕСНОГО МЕХАНИЗМА ЗАХВАТА И ПОДЪЕМА РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЦЕНТРАЛЬНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ..... 209
Балтабаева А.Б., Төлебаев Н.С.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ КОНТАКТИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ ПРИ СОВМЕЩЁННОМ ШЛИФОВАНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЖ…….. 215
Ниязов Т.А., Федоров Б.В.
ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ КОМПЛЕКСАМИ ССК……... 219
Утепов Е.Б., Утепов Е.Н., Мырзабаева А.Ж., Сейткулов А.Р., Абуова А.Ж., Карменов К.К.
СОЗДАНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ СТАЛЕЙ С НАНОСТРУКТУРНЫМ ПОКРЫТИЕМ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ СОУДАРЕНИЯХ..... 223
Амиргалиев Е.Н., Калижанова А.У., Козбакова А.Х.
РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ..... 231
Божанов Е.Т., Тулешева Г.А., Скакова А.Б., Надирбеков А.
ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ТРУБЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ИЗ КОМПОЗИЦИИ ЭЛАСТОМЕРОВ-СТЕКЛОВОЛОКОН – СИЛИКОНОВЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА, КОГДА СИЛА КОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СОСРЕДОТОЧЕННА ПОД НАГРУЗКОЙ, А КОНСТРУКЦИЯ– СВОБОДНАЯ НА РАССТОЯНИИ L ОТ НАГРУЗКИ …… 236
Алдажарова С.Н., Мамаева А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗО – НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА…….. 241
Макешева К.К.
РАБОТА ВЫХОДА ЭМИТТЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОСМИЧЕСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ……... 244
Абишкенов М.Ж., Быхин Б.Б., Ногаев К.А.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОВОДОК КАЛИБРОВ ВАЛКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМАТУРНЫХ ПРОФИЛЕЙ..... 247
Ержанов Б.С.
АНАЛИЗ СХЕМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СКВАЖИН УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. 253
Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Орынбасаров А.К., Аширбаев Х.А., Зият А.Ж.
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖФАЗНОГО НАТЯЖЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА «ЩЕЛОЧНОЙ РАСТВОР – НЕФТЬ» И «КАРБОНИЗИРОВАННЫЙ РАСТВОР – НЕФТЬ»……..…….. 256
Надырова Ф., Белогривцева Л.В., Диханбаева Ф.Т., Адмаева А.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЯСНОГО ХЛЕБАИЗ ТЕЛЯТИНЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ СОЕВОГО БЕЛКА И ТОПИНАМБУРА……..…… 259
Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Бисенгалиева Д.И.
РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ…… 264
Бисенгалиева Д.И.
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НЕФТИ И ГАЗА ПУТЕМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗЕНЬ)…… 268
Бегимбетова А. С.
СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЙ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРИДОРОЖНОЙ ЗАСТРОЙКЕ ГОРОДА АЛМАТЫ…… 272
Достаева А.М., Смагулов Д.У.
РАСЧЕТ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СПЛАВАХ СИСТЕМЫ AL-ZR-FE-SI…….. 277
Толыбаева Ж.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТРАСТА В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЕЧАТИ..... 283
Толыбаева Ж., Дуйсенбаева Н.
ГИБРИДНЫЕ КРАСКИ…….. 287
Кошкаров Д.Г.
ВОЗМОЖНОСТИ УСТАНОВКИ ЭРЛИФТНЫХ УСТАНОВОК В НАСОСНЫХ СКВАЖИНАХ УРАНА 290
Балгабаева Л.Ш., Киселева О.В., Харитонов П.Т.
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ……. 293
Нурахметов Б.К., Сартаев К.З., Мырзагельдиева Ж.М., Нуспеков Е.Л., Карипбаев С.Ж., Ибраева С.Ж.
ПОГРЕШНОСТИ МАНИПУЛЯТОРА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАТЯГА В ШАРОВЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАХ..... 295

Айтхожаева Е.Ж.
ПОЛНОМОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ В СУБД……. 303
Оспанов С.С., Оспанова Р.Д., Суннатов М.Н., Ибраев Т.Н., Жылысбаева А.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ПОРОХОВ ПРОБОЙ ВЬЕЛЯ……. 308
Оспанов С.С., Оспанова Р.Д., Ибраев Т.Н., Жылысбаева А.Н., Керимбекова З.М.
ВЛИЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ, В КОТОРОЙ ХРАНЕНЯТСЯ И УТИЛИРУЮТСЯ УСТАРЕВШИЕ БОЕПРИПАСЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ…….. 312
Ратов Б.Т., Кунцяк Я.В., Чернова М.Е., Нусипбекова Г.Т., Изжанов Е.К.
НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ УБТ С ПРИВАРНЫМИ РЕЗЬБОВЫМИ КОНЦАМИ…….. 315
Кокажаева А.Б., Турлыбекова А.Т.
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ…….. 320
Шилдебай Н.
РАЗРАБОТКА СОЦИАЛЬНОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗованием ДОПОЛНЕННОГО РЕАЛЬНОСТИ.... 323
Куттыбаева А.Е.
РАЗРАБОТКА СХЕМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ ОТ ПРОСЛУШИВАНИЯ……. 326
Орынгожин Е.С., Молдабаева Г.Ж., Бисенгалиева Д.И.
МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НЕФТИ……. 331
Турсынбаев Д.А., Нурпеисова М.М.
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ- АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ..... 336
Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Зият А.Ж., Молдабеков Э., Исабекова К.
АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ……. 340
Дараев А.М., Шадхин Ю.И., Самсоненко А.И.
ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ ЗАМКНУТОЙ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА – ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ…… 345
Сериккызы М.С., Джумабекова Г.Ш.
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НИТРАТА НАТРИЯ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ……... 349
Жартыбаева М.Г., Боранбаев С.А., Пархоменко А.
СОЗДАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ БАЗЫ ДАННЫХ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ…… 353
Мадижанова А.Т.
ВЛИЯНИЕ ИТТРИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ И ДЕМПФИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ТРЕНИЯ И ИЗНОСА…… 360
Сарсембин У.К.
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕИВАНИЯ АЭРОПОЛЛЮТАНТОВ В АТМОСФЕРЕ ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ОТ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ НЕФТЕ-ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА..... 369
Кунгуров А.Р.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТОРМОЗНЫХ УСТРОЙСТВ..... 374
Асет Б. Хабдуллин, З.К. Хабдуллина, Арман Б. Хабдуллин, Г.А. Хабдуллина
СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ……. 378
Жетесова Г.С., Жаркевич О.М., Юрченко В.В.
МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ И ЗАГОТОВКИ…….. 383
Жартыбаева М.Г., Боранбаев С.А., Пархоменко А.
СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ БАЗЫ ДАННЫХ СВЕДЕНИЙ В ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ…… 387
Куттыбаева А.Е.
АНАЛИЗ СХЕМ БЕСКОНТАКТНОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ С ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ..... 398
Нурахметов Б.К., Сартаев К.З., Мырзагельдиева Ж.М., Нуспеков Е.Л., Карипбаев С.Ж.
ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СФЕРИЧЕСКОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА…… 403
Курманалиев М.Б., Бейсенов Б.С.
ОБЪЕМЫ ЗАКАЧИВАЕМОГО ПРОППАНТА - КАК ФАКТОРЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ОБРАЗОВАНИЕ ЛИШЬ ПОРОВЫХ КАНАВОК В ПОРОДАХ МАССИВА..... 412
Акбасова А.Д., Маханбетова А.Т., Байхамурова М.О.
ВОЗДЕЙСТВИЕ СМЕСИ ВЕРМИКОМПОСТА, БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ ПОЧВА – РАСТЕНИЕ…….. 415
Асаубеков М.А., Карибекова Г.С., Мусаева Н.Ж.
КРИСТАЛИЗАЦИЯ И СТРУКТУРИРОВАНИЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА…… 418
Ахметов Б.С. Маликова Ф.У. Харитонов П.Т.
ОБЗОР МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ…… 421

Шәймардан Н., Куленова Н.А., Мамяченков С.В., Анисимова О.С., Абишева З.С.
ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОВЕСНЫХ ФОРМ СУЛЬФАТОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЖЕЛЕЗА В ТРИЛОНАТНЫХ РАСТВОРАХ…….…. 426
Куралбаев З.К., Таурбекова А.А.
ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОБ ИСТЕЧЕНИИ ИЗ «КАНАЛА» СИЛЬНОВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ…… 431
Сарсенова Г.О.
АНАЛИЗ РЫНКА СУХИХ СМЕСЕЙ И ЗАКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ…….. 437
Сарсенова Г.О.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ТЕХНОГЕННОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ГОРНОГО И ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА…….. 440
Жартыбаева М.Г., Жукабаева Т.К., Жумадиллаева А.К.
ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ СЕРИЙНОГО МИНИТРАКТОРА…….. 444
Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Орынбасаров А.К. Калменов М.У., Зият А.Ж., Молдабеков Э.
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ…….. 448
Шегебаева Р., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ 452
Шегебаева Р., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ПОРЯДОК ИХ АККРЕДИТАЦИИ.. 454
Бектемысова Г.У., Мухамедиев Р.И., Искаков С.Х., Кучин Я.И.
СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА СКВАЖИН НА УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ…… 456
Семил Туран, М.К. Жаппаров, М.У. Алиманова, Д.Х. Кожамжарова
УЛУЧШЕННЫЙ АЛГОРИТМ VSS-LMS ДЛЯ РАЗРЕЖЕННЫХ СИСТЕМЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ…… 466
Алиманова М.О., Kuzhaniyazova A.K., Қожамжарова Д.Х.
МОДЕЛИ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА…….. 470
Слямов Р.Н., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО СЖИГАНИЯ БИОГАЗА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ……..... 473
Джумаев А.Я., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Гылычдурдыева Г.М., *Джусенов А.У., Орынбасаров А.К., Зият А.Ж., Калменов М.У.*
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ СТАНЦИИ…… 478

Физико-математические науки

Насс О.В., Камалова Г.А.
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ…… 483
Насс О.В., Камалова Г.А.
ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАНИИ СРЕДСТВАМИ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ…… 487
Абуова Ф.У., Инербаев Т.М., Ақылбеков А.Т., Абуова А.У.
СТРУКТУРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ ШОРТИТА ПРИ СЖАТИИ И НАГРЕВАНИИ…… 491
Сенкебаева А.А.
О ЗАДАЧЕ СО СВОБОДНОЙ ГРАНИЦЕЙ, ОПИСЫВАЮЩЕЙ ДВИЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА…… 499
Сенкебаева А.А.
ОБ ОДНОМ ПРИНЦИПЕ КОМПАКТНОСТИ ДЛЯ КЛАССА ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ……... 505
Сенкебаева А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ДВУХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В ФИКСИРОВАННОЙ ОБЛАСТИ…….. 509
Уалиханова У.А., Беков С.С., Сыздыкова А.М.
СОЛИТОННЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦА С ОДНООСНОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ…….. 513
Мустафин М.А.
ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ IT-СПЕЦИАЛИСТОВ…… 520
Сайдолдаева А.Б., Нургазинова Д.С., Жандарбек А., Тажибек А., Куйкабаева А.А.
АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КАЧЕСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ «RAIMBEKAGRO»..... 523

Шынасыл А.М.
АНАЛИЗ УРАВНЕНИЯ РЕНДЕРИНГА..... 532
Жантурина Н.Н., Шункеев К.Ш., Гринберг М., Бармина А.А., Сергеев Д.М., Мясникова Л.Н.
ОСОБЕННОСТИ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ИОНОВ В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ…… 535
Нургазинова Д.С., Сайдолдаева А.Б., Данлыбаева А.К., Куйкабаева А.А.
СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ «АКСАЙ-НАН»……... 540
Макешева К.К.,
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭФФЕКТА СВЕХГИДРОФОБНОСТИ НАНОПОКРЫТИЙ ……. 547

Экономические науки

Бекбауов Б.Т.
МЕСТО И РОЛЬ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В РАЗВИТИИ АПК РК……... 550
Муратова М.И.
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРВИСА СТРАХОВЫХ УСЛУГ (SERVQUAL МОДЕЛЬ)... 553
Елубай Е.Е.
ОПТИМИЗАЦИЯ И РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОЙ КОМПАНИИ……... 556
Бекбауов Б. Т.
ПРОБЛЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В АПК РК……... 560
Терекбаева Ш. А.
ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА: ПРОБЛЕМАТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНСКИХ КОМПАНИЙ ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРІНІҢ БАҒАЛАУ: ҚАЗАҚСТАНДЫҚ КОМПАНИЯЛАРДЫ МЫСАЛҒА АЛҒАНДАҒЫ ПРОБЛЕМАЛАРЫ МЕН КЕЛЕШЕГІ ……. 565
Нариманов К. Н.
ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ……. 568

Общественные науки

Жаксыликова К.Б., Нуржанова С.А.
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ВО ВРЕМЯ ИХ АДАПТАЦИИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ……. 573
Жанузакова Г. *А.*
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ 576
К.К. Бегалинова, П.Е. Сапегин
НОВЫЙ КАЗАХСТАНСКИЙ ПАТРИОТИЗМ – ДУХОВНАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА….. 580
Омарбаева Г.С.
ЯЗЫКОВАЯ НОРМА И УЗУС: ВАРИАТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЯЗЫКА……... 584

CONTENTS

Earth sciences

Bissarinova A.T., Mamyrova A.K., Tusupova B.B.
ANALYSIS OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (GIS) STRUCTURE OF MONITORING FOR ENVIRONMENTAL SITUATION OF ALMATY…….. 3
Oshakbaev M.T., Batyrbayeva A.A., Kzilbaev M.C.
THE OBJECTIVES OF ENVIRONMENTAL INFORMATION…….. 8
Abduhalikov R.S.
THE WATER AND RESOURCE POTENTIAL OF NURA-SARYSU AND TOBYL-TORGAI WATER MANAGEMENT BASINS OF KAZAKHSTAN……. 11
Orazalin A.T.
PROSPECTS USE OF QUARTZ LIQUATION ALYASKITOVYI GRANITE AND PEGMATITE ATASU- MOINTINSKOY MINERAGENOUS ZONE FOR DISINFECTION OF DRINKING GROUNDWATER REGION……. 16
Nurpeisova M.B., Sarybaev O.A., Kirgizbaeva D.M.
SURVEYING RISK MANAGEMENT METHODS GEOMECHANICAL PROCESSES……. 21
Orazalin A.T.
GEOLOGY AND GENETIC CHARACTERISTICS OF QUARTZ DEPOSITS OF MINERAGENOUS ZONE OF ATASU-MOINTINSKOY AND THE PROSPECTS FOR THEIR USE AS THE RESOURCE BASE ELITE SILICON FOR SOLAR ENERGY……. 28
Baibatsha A.B., Kasenova A.T., Mamanov E.Zh.
PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF ROCKS ORE OCCURRENCE "KARATORGAI" 33
Kulagin V.V., Kuldeyev E.I., Kuldeyeva E.M.
HYDROGEOLOGICAL STUDY OF THE ORGANIZATION REPRESENTATIVE SITES AS A PART OF RESEARCH PROCESSES OF GROUNDWATER ARTIFICIAL REPLENISHMENT FOR SOUTH-EASTERN KAZAKHSTAN…….. 39
Edygenov M.
TYPIFICATION OF DEPOSITS OF DRAINAGE UNDERWATERS OF NORTH KAZAKHSTAN ON TERMS OF FORMING OF THEIR OPERATING SUPPLIES……. 45
Goryaeva V.S., Baratov R.T., Dautbekov D.O., Nizamudinova S.A.
BY THE ESTIMATION OF GOLD-BEARING EPITHERMAL POLYMETALLIC ORE AKGIREK ON THE NEW DATA…… 50
Edygenov M.
METHODOLOGY OF CALCULATION OF LAUTER PARAMETERS A POSTERIORI BUILDING ВОДОПОНИЖЕНИЯ OF KACHAR OF IRON-ORE DEPOSIT IN NORTH KAZAKHSTAN……... 58
Berdenov Zh., Kerimbay N., Dzhanaleeva G.
GEOECOLOGICAL ANALYSIS OF NATURAL AND MAN-MADE SYSTEMS OF MINING AREA ILEK THE RIVER BASIN……. 66
Yertulekov D.M., Kambakov T.U.
ANALYSIS OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA INVESTIGATIONS OF HORIZONTAL WELLS FOR RESIDUAL OIL ZHETYBAI..... 75
Kanabekova A.M., Mukhamejanov A.T., Durumbetova A.U., Kurbanova L.S., Musina U.Sh., Jamalova G.A.
MICROBIOCENOSIS PETROPOLLUTED GRAY- BROWN SOILS UZEN WEST KAZAKHSTAN REGION……. 78
Meirbekov A.T., Seithanov H.
QUALITY OF PROVIDING IS A POPULATION OF CITY TURKESTAN A DRINKING-WATER..... 81
Smabaeva R.K.
HISTORY OF GEODYNAMICS OF THE SOUTH- TORGAI…… 84

Technical sciences

Zhanturina N.N., Shunkeyev K.Sh., Grinberg M., Barmina A.A., Sergeyev D.M., Myasnikova L.N.
THE PECULARITITES OF RARE IONS LUMINESCENCE IN CRYSTAL MATERIALS AND THEIR APPLICATION IN TECHNIC…….. 87
Suimenbayev B., Suimenbayeva Zh.
SATELLITE COMMUNICATIONS FOR MILITARY PURPOSES. PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT……. 91
Imanbekova U.N.
ESTIMATION OF PARAMETERS OF STATISTICAL AND MATHEMATICAL MODELS OF PROCESSES OF BLENDING AND ELECTROPLATE COPPER CONCENTRATES……..… 98

Suleimenov I.E., Obukhova P.V., Sedlakova Z., Mun G.A., Panchenko S.V., Semenyakin N.V.
USE OF COMPOSITE POLYMERIC MATERIALS FOR SYSTEMS OF SYMBOLICAL INFORMATION INPUT WITH THE OPTICAL CODING OF A SIGNAL…… 103
Iglikov I. V., Obukhova P.V., Sedlakova Z., Suleimenov I.E.
A NEW KIND OF KEYBOARD WITH OPTICAL ENCODING…… 111
Maulenov M., A. Akhmetov, Berik S.
FACTORS AFFECTING THE READABILITY OF ELECTRONIC TEXTS……. 116
Utepov E. B.,Karmenov K.K., Tankieva N. Sh., Abuova R. Zh., Ibraeva G. M., Nurgaliev A. K,Utepov E.N.
INFLUENCE VACATION AND NANOSTRUCTURED COATINGS FOR DISSIPATIVE PROPERTIES OF IRON-CARBON ALLOYS……. 121
Sakabekova Sh. K., Mirzahanov E.
TO A QUESTION OF DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF NORMS OF AN EXPENDITURE OF PRINTING MATERIALS FOR SPECIAL TYPES OF THE PRESS…….. 126
Volobuyeva O. P., Aubakirova Zh.A.
FORECASTING OF VOLUME OF THE EXTRACT RESERVE OF THE DISSOLVED GAS AT OIL-FIELD ARYSKUM…… 130
Baizhumanov K.D., Nauruzbaev A.A.
RESEARCH-AND-DEVELOPMENT NEW TECHNICAL DECISIONS OF THE KNIFE SYSTEM OF DRAGSHOVELS..... 137
Yessenturayeva L.B., Hachikjan V.S., Antoncev A.V.
FOR EXPEDIENCY OF USING THE CYCLIC PREFIX IN THE OFDM FRAME STRUCTURE…….. 140
Zhunusov T.T., Kuzmin S.L., Dzholdassov A.A.
RESEARCH OF VIBRATION OF THE SOIL PUMPS…… 144
Kuanishbekov A.A., Ermahanov N.K., Zholdas K.Y., Smaylova G.A.
DEVELOPMENT OF A NEW SYSTEM DESIGN FOR CONTINUOUS EXTRUSION PRESS ARTICLES.. 149
Sizdikpaeva A.R., Akhmetova G.M., Жантасова Ж.З.
КОНЦЕПЦИЯ SMART-УНИВЕРСИТЕТА…… 152
Surachov N. T., Kosbagarov R. A., Kamzanov N.C.
THE INFLUENCE OF THE ANGLE OF CAPTURE AND THE INCLINATION OF THE SIDE FACES OF THE KNIFE THE DOZER BLADE TO EFFECT CUTTING OF THE SOIL..... 155
Adambaev M.D.
INNOVATIVE TECHNOLOGY ENERGY INTENSIVE TWO-STAGE GRINDING DRY……. 160
Nayzabekov A.B., Dyja H., Bajor T., Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Arbuz A.S.
THE EFFECT OF CROSS ROLLING ON THE MICROSTRUCTURE OF COPPER…… 165
Baitenov S.K.
MICROSTRUCTURAL ANALYSIS STRUCTURAL MATERIALS DURING OPERATION…… 170
Shaikulova A.A., Amanzholova S.T., Kalizhanova A.U., Козбакова А.Х.
CRYPTOGRAPHIC MECHANISMS OF PROTECTION INFORMATION IN THE MOBILE COMMUNICATIONS…… 172
Makesheva K.K.
PRODUCTION OF THE ENTROPY IN THERMIONIC CONVERTERS OF HEAT ENERGY INTO ELECTRIC ENERGY…… 177
Kashaganova G.
FIBER BRAGG GRATINGS AND THEIR APPLICATION PROPERTIES……... 180
Akhmetov B. S., Korchenko A.G., Kazmirchuk S. V., Zhekambayeva M. N.
GAMBLING MODEL OF BASIC CHARACTERISTICS OF RISK..... 185
Abzhapbarova A., Bikhimova G., Olzhabayeva R.
QUALITY CONTROL OF TRANSPORTATION SERVICE……. 192
Ozhikenov K.A., Islambek A.
AUTOMATED INFORMATION-MEASURING SYSTEM FOR THE PROCESSING OF ANGULAR COORDINATES……... 196
Kyrykbaeva G.B., Sarguzhin M.K.
WAYS OF INCREASE OF EFFICIENCY AND RELIABILITY TRAVELLING CRANES……. 201
Smailova GA, Sarybaev BA
COMMUNICATION STRUCTURE AND PROPERTIES……... 205
Karsybaev Z.S., Sarbayev M.A.
EFFICIENT METHOD FOR PRODUCTION OF HIGH OIL……... 207
Gazizov O.G., Surashov N.T., Gudovich M.I.
DEVELOPMENT AND CALCULATION SUSPENSION MECHANISM TO CAPTURE AND LIFT ROLL MATERIALS WITH A CENTRAL HOLE…… 209

Baltabayeva A.B., Tulebaev N.S
DESIGN OF THE THERMAL STATE OF CONTACTING OBJECTS AT THE COMBINED POLISHING WITH APPLICATION THERE IS LUBRICATING COOLING A LIQUID…….. 215
Niyazov T.A., Б.В. Федоров
INCREASING OF INFORMATIONAL VALUE AND EFFICIENCY OF EXPLORATORY DRILLING USING COMPLEX OF THE RETRIEVABLE CORE RECEIVER…… 219
Utepov E. B., Utepov E. N., Mirzabaeva A.G., Sejtkulov A.R., Abuova R. Zh., Karmenov K.K.
THE CREATION DAMPING STEELS WITH NANOSTRUCTURED COATINGS DISCHARGE FOR DETAILS, WORKING BY IMPACTS..... 223
Amirgaliyev Ye.N., Kalizhanova A.U., Kozbakova A.Kh.
DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF TASKS EVACUATION EMERGENCY SITUATIONS... 231
Bozhanov E.T., Tulesheva G.A., Skakova A.B., Nadirbekov A.
ON A MODEL OF THE TUBULAR STRUCTURE OF THE COMPOSITION ELASTOMEROV-GLASS - SILICONE ELASTOMERS UNDER THE INFLUENCE OF A SHOCK PULSE WHEN THE FORCE OF THE CONTACT EXPOSURE LUMPED UNDER LOAD, AND FREE STRUCTURE WITH A DISTANCE L, THE LOAD…… 236
Aldazharova S.N., Mamaeva A.A.
THE STUDY OF THE MICROSTRUCTURE OF AN IRON – NICKEL ALLOY……. 241
Makesheva K.K.
WORK FUNCTION OF EMITTING MATERIALS IN SPACE POWER SYSTEMS…… 244
Abishkenov M.Zh., Bykhin B.B., Nogaev K.A.
DESIGN POSTINGS CALIBER ROLLS FOR THE PRODUCTION OF REINFORCING PROFILES..... 247
Erzhanov B.
ANALYSIS OF LEACH CIRCUIT UNDREGROUND BOREHOLES OF URANIUM DEPOSITS……. 253
Golubev V.G., Nadirov K.S., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh., Ashirbayev H.A., Orinbasarov A.K., Ziyat A.Zh.
INVESTIGATION OF THE INTERFACIAL TENSION AT THE INTERFACE "ALKALINE SOLUTION - OIL" AND "CARBONATED SOLUTION - OIL"…….. 256
Nadyrova F, Belogrivzeva L.V., Dihanbaeva F.T., Admayeva A.M.
QUALITY RESEARCH LOAF OF VEAL WITH SOY PROTEIN AND TOPINAMBUR…… 259
Oryngozhin E.S., Moldabaeva G.Zh., Bissengaliyeva D.I.
REGULATION OF OIL-FIELD DEVELOPMENT OIL DEPOSITS OF UZEN…… 264
Bissengaliyeva D.I.
SCIENTIFIC AND TECHNICAL OF SUBSTANTIATION OF INTENSIFICATION OIL AND GAS BY IMPROVING EFFICIENCY STIMULATION METHOD (FOR EXAMPLE OIL DEPOSIT UZEN)……. 268
Begimbetova A.
METHODS FOR DETECTION OF FORMATION OF FIELDS OF CONCENTRATION OF POLLUTANTS IN THE ROADSIDE BUILDING OF ALMATY CITY…… 272
Dostayeva A.M., Smagulov D.U.
CALCULATION AND EXPERIMENTAL STUDY OF PHASE TRANSFORMATIONS IN ALLOYS OF THE AL-ZR-FE-SI……... 277
Tolybaeva ZH.
CONTRASTINTHE PRINT QUALITY CHECK…… 283
Tolybaeva ZH., Duisenbaeva N.
HYBRID PAINTS…… 287
Koshkarov D.G.
THE POSSIBILITY OF INSTALLING AIR-LIFT INSTALLATIONS IN PUMP WELLS OF URANIUM… 290
Balgabaeva L.S., Kisseleva O.V., Kharitonov P.T.
PRINCIPLES OFINTEGRATED INFORMATION SYSTEMSFOR COLLECTIVE USE……. 293
Nurakhmetov B.K., Sartayev K.Z., Myrzageldiyeva Zh.M., Nuspekov E.L., Karipbayev S.Zh., Ibrayeva C. Zh.
ERRORS OF MANIPULATOR FROM THE ACTION OF PRELIMINARY НАТЯГА IN BALL KINEMATICS PAIRS…… 295
Aythozhaeva E.Zh.
MANDATORY ACCESS CONTROL IN DBMS……. 303
Ospanov S.S., Ospanov R.D., Ibraev T.N., Sunnatov M.N., Zhylysbaeva A.N.
INVESTIGATION OF CHEMICAL RESISTANCE BREAKDOWN OF VIELHA POWDERS……... 308
Ospanov S.S., Ospanov R.D., Ibraev T.N., Zhylysbaeva A.N., Kerimbekova Z.M.
INFLUENCE ON ENVIRONMENT OF TERRITORY IN WHICH STORAGE AND UTILIZATION OF OUT-OF-DATE LIVE AMMUNITION IS REALIZED……. 312
Ratov B.T., Kuntsyak Y.V., Chernova M.E., Nusipbekova G.T., Izzhanov E.K.
THE STATE OF STRESS OF WELDED JOINTS WITH THE RULES OF COLLARS THREADED ENDS... 315
Кокazhaeva A.B., Turlybekova A.T.
THE BASIC PRINCIPLES AND DIRECTIONS OF THE GREENING OF EDUCATION……... 320

Nurkhan Shildebay
DEVELOPMENT OF SOCIAL PROJECT USING AUGMENTED REALITY…….. 323
Kuttybayeva A.E.
DEVELOPMENT OF CHARTS FOR PROTECTING OF TELEPHONE LINE FROM LISTENING..... 326
Oryngozhin E.S., Moldabaeva G.Zh., Bissengaliyeva D.I.
THE APPLICATION OF MEASURES TO IMPROVE THE DEGREE OF EXTRACTION
OF OIL RESERVES…….. 331
Tursynbaev D.A., Nurpeisova M.M.
FIRE SAFETY OF PRODUCTS IS AN ISSUE OF THE DAY OF SYSTEM OF THE TECHNICAL ADJUSTING 336
Golubev V.G., Nadirov K.S., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh., Ziyat A.Zh., Moldabekov E., Isabekova K.
ANALYSIS OF THE FORMATION AND STABILITY OF OIL-WATER EMULSIONS…… 340
Daraev A., Shadhin U., Samsonenko A.
OPTIMIZATION OF CLOSED-LOOP SPEED CONTROL SERVO SYSTEM
DC MOTOR-THYRISTORCONVERTER…… 345
Serikkyzy M., Dzhumabekova G.
A METHOD OF PRODUCING PLANT COMPOSITIONS FOR REDUCING INSERTION QUANTITY
SODIUM NITRATE IN A MEAT PRODUCTS..... 349
Zhartybayeva M.G., Boranbayev S.A., Parkhomenka A.
CREATE A WEB APPLICATION FOR THE DATABASE PRIOR INFORMATION TO THE GPR…….. 353
Madizhanova A.T.
INFLUENCE OF YTTRIUM ON THE MECHANICAL AND DAMPING PROPERTIES STALY,
WORKING IN THE CONDITIONS OF FRICTION AND WEAR……. 360
Sarsembin U.K.
MODELING THE DISPERSION OF AIR-POLLUTANT RELEASED INTO THE ATMOSPHERE
FROM THE EMISSION SOURCES OF OIL AND GAS PROCESSING COMPLEX..... 369
Kungurov A.R.
DETERMINATION OF THE OPTIMAL MODEL OF BRAKING DEVICES……..… 374
Asset B. Khabdullin, Z.K. Khabdullina, Arman B. Khabdullin, G.A . Khabdullina
STATIC CHARACTERISTICS OF POWER LOSSES IN SYNCHRONOUS MOTOR…….. 378
Zhetesova G., Zharkevich O., Yurchenko V.
METHODICS OF THE DESCRIPTION OF SURFACE OF DETAIL AND BILLET ……..... 383
Zhartybayeva M.G., Boranbayev S.A., Hramyka A.
DEVELOPMENT OF ALGORITHMS AND INFOLOGICAL MODEL DATA IN ACCORDANCE
WITH THE CLASSIFICATION…….. 387
Kuttybayeva A.E.
ANALYSIS OF CHARTS OF NONCONTACT OUTPUT OF INFORMATION FROM
A TELEPHONE LINE..... 398
Nurakhmetov B.K., Sartayev K.Z., Myrzageldiyeva Zh.M., Nuspekov E.L., Karipbayev S.Zh.
STIFF DESCRIPTIONS OF SPHERICAL KINEMATICS PAIR OF PARALLEL MANIPULATOR 403
Kurmanaliyev M.B., Beysenov B.Z.
THE VOLUME OF PROPPANT INJECTED-AS FAKTORS SUPPORTING THE FORMATION
OF A PORE GROOVES IN THE ROCK MASSIF..... 412
Akbasova A. D., Mahanbetova. A.T, Bayhamurova M. O.
EXPOSURE TO A MIXTURE VERMICOMPOST, BENTONITE CLAY AND CALCIUM
CARBONATE BEHAVIOR OF HEAVY METALS IN SOIL-PLANT SYSTEM……. 415
Asaubekov.M.A., Karibekova G.S. Musayeva N.J.
CRYSTALLIZING AND STRUCTURES OF PHOTOSENSITIVE POLYETHYLENE…… 418
Akhmetov B.S. Malikova F.U. Kharitonov P.T.
REVIEW OF METHODS OF MEASURING VOLUMETRIK FLOW RATE…… 421
Shaimardan N Куленова Н.А., Мамяченков С.В., Анисимова О.С., Абишева З.С.
POTENTIOMETRIC INVESTIGATION OF EQUILIBRATION FORMS FOR SULPHATES OF
NON-FERROUS METALS AND IRON IN THE TRILON SOLUTION…… 426
Kuralbayev Z.K., Taurbekova A.A.
NUMERICAL METHODS FOR SOLVING PROBLEM OF THE FLOW……. 431
Sarsenova G.
ANALYSIS OF THE MARKET DRY MIXES AND STOWING MATERIALS.TRY..... 437
Sarsenova G.
THE CURRENT STATE OF STOCKS OF TECHNOGENIC MINERALS MINING AND PROCESSING
INDUSTRY…… 440
Zhartybayeva M., Zhukabayeva T., Zhumadillayeva A.,
BACKGROUND DESIGN OF A MOBILE ROBOTIC SYSTEM BASED ON SERIAL MINI TRACTORS. 444

Golubev V.G., Nadirov K.S., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh., Orinbasarov A.K.
Kalmenov M.U., Ziyat A.Zh., Moldabekov E.
FACTORS AFFECTING THE STABILITY OF OIL-WATER EMULSIONS…… 448
Shegebaeva R., Lavrischev O.A., Nurmuhanova A.Z.
АНАЛИЗ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ. 452
Shegebaeva R., Lavrischev O.A., Nurmuhanova A.Z.
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ПОРЯДОК ИХ АККРЕДИТАЦИИ…… 454
Bektemyssova G.U., Muhamediyev R.I., Iskakov S.H., Kuchin Ya.I.
LITHOLOGY WELLS RECOGNITION SYSTEM FOR URANIUM DEPOSITS…….. 456
Cemil Turan, M.K. Zhaparov, M.U. Alimanova, D.K. Kozhamzharova
AN IMPROVED VSS-LMS ALGORITHM FOR SPARSE SYSTEM IDENTIfiCATION……. 466
Alimanova M.U., Kuzhaniyazova A.K., Kozhamzharova D.K.
MODELS OF TEACHING PROFESSIONAL ENGLISH LANGUAGE…….. 470
Slyamov R. N., Danlibaeva A.K., Nurmukhanova A. Z.
THE USE OF EFFICIENT COMBUSTION OF BIOGAS FROM THE POINT OF VIEW OF ENERGY AND ENVIRONMENT……. 473
Dzhumayev A.Ya., Zhantasov M.K., Bimbetova G.Zh., Gilichdurdiyeva G.M.
Dzhusenov A.U., Orinbasarov A.K., Ziyat A.Zh., Kalmenov M.U.
RESEARCH OF POWER PARAMETRES OF PHOTOVOLTAIC SOLAR STATION…….. 478

Physico-mathematical sciences

Nass O.V., Kamalova G.A.
EXPERIENCE OF APPLICATION OF ELEMENTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE BY DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS..... 483
Nass O.V., Kamalova G.A.
EXPERIENCE OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS IN FORMATION BY MEANS OF THE FREE SOFTWARE…… 487
Abuova F.U., Inerbaev T.M., Akilbekov A.T., Abuova A.U.
STRUCTURAL EVOLUTION AND STABILITY OF SHORTITE ON COMPRESSION AND HEATING… 491
Senkebayeva A.A.
ON FREE-BOUNDARY PROBLEM DESCRIBING THE TRAFFIC FLOWS…… 499
Senkebayeva A.A.
ON SOME COMPACTNESS PRINCIPLE FOR A CLASS OF DEGENERATE PARABOLIC EQUATIONS….. 505
Senkebayeva A.A.
STUDY OF THE INITIAL-BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR A SYSTEM OF TWO PARABOLIC EQUATIONS IN A FIXED AREA……..……. 509
Ualikhanova U.A., Bekov S.S., Syzdykova A.M.
SOLITON SOLUTIONS OF THE LANDAU-LIFSHITZ EQUATION WITH AN UNIAXIAL ANISOTROPY..... 513
Mustafin M.A.
FORMATION OF MATHEMATICAL THINKING UNDER PREPARATION OF IT-SPECIALISTS……. 520
Saidoldaeva A.B., Nurgazinova D.S., Zhandarbek A., Tazhibek A., Kuykabaeva A.A.
ANALYSIS OF THE COMPETITIVENESS AND QUALITY MILK PRODUCTS «RAIMBEKAGRO»..... 523
Shynassyl A.M.
ANALYSIS OF THE RENDERING EQUATION…… 532
Zhanturina N.N., Shunkeyev K.Sh., Grinberg M., Barmina A.A., Sergeyev D.M., Myasnikova L.N.
THE PECULARITITES OF RARE IONS LUMINESCENCE IN CRYSTAL MATERIALS AND THEIR APPLICATION IN TECHNIC…….. 535
Nurgazinova D.S., Saidoldaeva A.B., Danlibaeva A.K., Kuykabaeva A.A.
WAYS TO IMPROVE THE QUALITY OF BREAD AND BAKERY PRODUCTS BUSINESSES «AKSAI-NAN»……. 540
Makesheva K.K.
INTERPRETATION OF THE EFFECT OF NANOCOATING' SUPERHYDROPHOBICITY …… 547

Economical sciences

Bekbauov B.
POSIOTION AND ROLE OF TAX ASSESSMENT IN DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF RK……. 550
Muratova M.
TO MEASURE OF SERVICE QUALITY OF INSURANCE POLICY (SERVQUAL MODEL)…….. 553
Elubai E.E.
OPTIMIZATION AND REENGINEERING OF BUSINESS PROCESSES SERVIST Қ COMPANIES…….... 556
Bekbauov B.
ISSUES OF TAX ASSESSMENT IN AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF RK ……. 560
Terekbayeva S.
THE PERFORMANCE APPRAISAL: PROBLEMS AND PERSPECTIVES ON THE EXAMPLE OF KAZAKHSTANI COMPANIES…….. 565
Narimanov K.N.
OPERATIONAL MANAGEMENT OF PRODUCTION…….. 568

Social sciences

K. Zhaxylikova, S. Nurzhanova
PSYCHOLOGICAL SUPPORT FOR THE ADAPTATION OF FIRST-YEAR UNIVERSITY STUDENTS... 573
Zhanuzakova G. A.
THEORETICAL BASES OF THE DIRECTIONS IN A NEW WAY ON AN EDUCATION SYSTEM..... 576
Begalinova K., Sapegin P.E.
NEW KAZAKHSTAN PATRIOTISM - SPIRITUAL BASIS OF DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN….. 580
Omarbayeva G.S.
LINGUISTIC NORM AND USAGE: VARIABILITY AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF LANGUAGE…… 584

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко

Верстка на компьютере:
Л.Т. Касжанова

Подписано в печать 05.11. 2015 г.
Формат 60x84 $^{1}/_{8}$. Усл. п.л 37,9
Тираж 500 экз. Заказ №148 .

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Учебно-издательском центре
Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева