ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

# ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ

# ВЕСТНИК КазНИТУ

# VESTNIK KazNRTU

№1 (113)

АЛМАТЫ 2016 ЯНВАРЬ

*Главный редактор*
**И. К. Бейсембетов – ректор**

*Зам. главного редактора*
**Н. Б. Калабаев –**
**проректор по науке, международному сотрудничеству и послевузовскому образованию**

*Отв. секретарь*
**Н.Ф. Федосенко**

***Редакционная коллегия:***

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, З.С. Абишева, Ж.Ж. Байгунчеков-акад. НАНРК, 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, Б. Кенжалиев, 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, Г.Т. Турсунова.

***Учредитель:***

Казахский национальный исследовательский 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

© КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, 2016

УДК 553.81(574)

**С.Е. Нусипова, Н. Сеитов**

# ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

**Аннотация**. Приведены краткие сведения об особенностях природного алмаза и о характере распространения его месторождений на земном шаре. Проведен краткий экскурс в историю обнаружения алмаза на территории Казахстана. Дана краткая характеристика алмаза, выявленного в земной коре республики, и указаны основные направления поисков его новых месторождений.

**Ключевые слова:** алмаз; эклогитовый тип; лампроиты; кимберлиты; алмазоносные комплексы.

Алмаз! Этот удивительный минерал известен людям уже около 5 тыс.лет, однако он до сих пор привлекает к себе пристальное внимание. Описывая алмаз, десятки раз употребляют слово «самый» – самый твердый, самый блестящий, самый редкий, самый теплопроводный и т.д. Необыкновенные свойства алмаза способствовали возникновению легенд и поверий, связанных с этим камнем. Считалось, что алмаз придает владельцу силу,твердость и мужество, предохраняет от врагов, усиливает остроту ума. В средневековых представлениях о нем говорилось: «Алмаз укрощает ярость и сластолюбие, дает воздержание и целомудрие».

Алмаз, также как и графит, в основном состоит из углерода (96-98%). Основное различие свойств этих двух минералов заключается в их структуре: в графите атомы углерода располагаются в виде листов и в пределах этого листа атомы расположены по шестиугольнику; в алмазе же они образуют так называемую плотнейшую упаковку (рисунок 1). Иначе говоря, в алмазе атомы располагаются теснее, чем у графита, отсюда и высокая плотность алмаза (3,515 г/см $^3$) и его высокое светопреломление, что делает его исключительно эффектным в ювелирных изделиях.Особенно эффектные природные кристаллы октаэдрической, ромбододекаэдрической, кубической и тетраэдрической формы (рисунок 2).

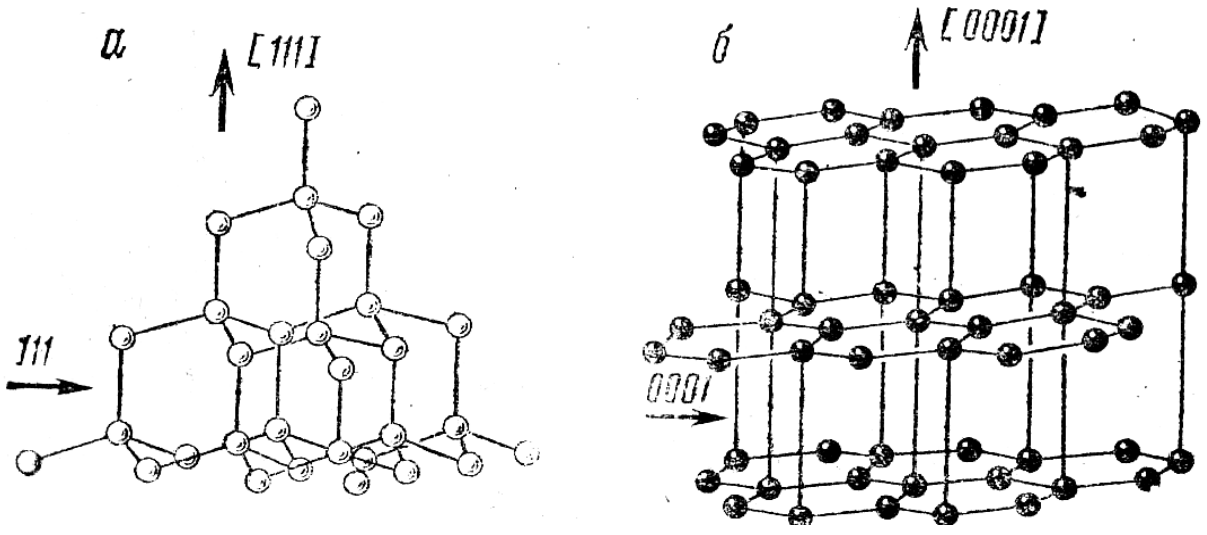



**Рис.1.** Структура алмаза (а) и графита (б)

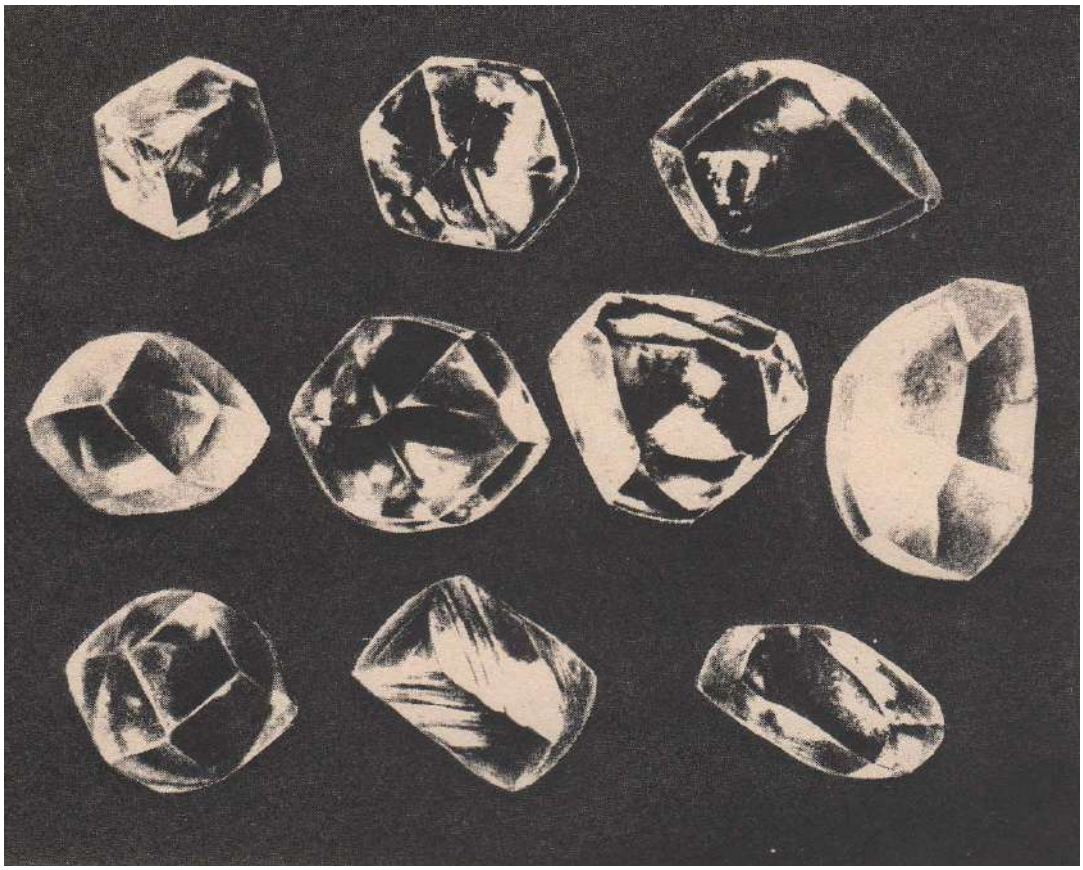


**Рис. 2.** Часто встречающиеся формы кристаллов алмаза

Указанные выше и другие замечательные качества алмаза, используемые не только в ювелирной промышленности (бриллианты), но и в большом масштабе в промышленности (абразивные и режущие материалы), обусловили интенсификацию его поисков в различных регионах. Главные месторождения алмаза выявлены в Австралии , Африке (Заир, ЮАР, Ангола, Гана, Сьерра-Леоне). Менее крупны месторождения Южной Америки и Азии (Индии, Индонезии, Якутии). Считается, что общие запасы алмазов составляют порядка 1,2 млрд каратов, из которых около 75% приходится на технические алмазы. Что же касается Казахстана, то он не является исключением в возможностях обнаружения алмазов. Еще с 30-х годов прошлого столетия к территории республики было обращено внимание геологов по поводу поисков месторождений алмаза. При этом, не имея в наличии ни коренных, ни россыпных месторождений алмаза, исследователи исходили тогда исключительно из научно-поисковых предпосылок. При сравнении геологического строения Казахстана с ведущими алмазоносными регионами мира (Южная Африка, Австралия, Индия, Индонезия и др.), ряд его районов имели большое сходство с конкретными алмазоносными структурами. Так, казахстанским ученым М.А.Абдулкабировой, на основании обнаружения ею специфических горных пород (эклогиты), ассоциирующихся обычно с алмазоносными комплексами, в 1943 г. впервые удалось высказать предположение об алмазоносности Кокшетауского региона. Однако ее представления всерьез ни кем не принимались, хотя еще в конце XIX столетия в Боровских (Кокшетауский регион) золотоносных россыпях было обнаружено зерно алмаза (указания П.А. Драверта). Тем не менее, ученые-энтузиасты Института геологических наук Национальной Академии продолжали исследования на алмазы, которые в 1956 году дали, в какой-то мере, положительный результат. Дело в том, что, во всех известных кимберлитовых месторождениях алмазов, его постоянным спутником является минерал пироп, имеющий кроваво-красную окраску. Именно этот минерал был обнаружен в шлихах, взятых в 5 км к югу от деревни Дорофеевка в пределах Кокшетауского региона. Этот случай еще больше усилило энтуазиазм геологов, в результате чего в указанном регионе были обнаружены выходы пиропсодержащих пород ультрамафитового (ультраосновного) состава.

Шли годы, тратились государственные средства, но месторождение так и не было открыто. Еще не известно, как бы закончилась алмазная эпопея в Северном Казахстане, если бы здесь не появился весьма увлеченный, молодой тогда исследователь Антон Заячковский, который, несмотря на всякие бюрократические преграды, отсутствия устойчивого финансирования геологоразведочных работ и необходимой аналитической базы, в течение 1969-78 гг. вел тяжелейшие для тех времен опоискования Кокшетауского региона. Усилия А.Заячковского были оправданы открытием крупнейшего в мире месторождения технических алмазов – месторождение Кумдыколь – в 30 км к юго-западу от г.Кокшетау. Более того, месторождение по всем параметрам не подходило к известным в мире обьектам и фундаментальное изучение его данных дало возможность выделения нового промышленно-генетического типа месторождений этого сырья. Большинство исследователей этого уникального месторождения считает, что его образование происходило в коровых условиях, в неравновесной, пересыщенной углеродом среде. При этом считается, что степень насыщенности углеродом первичных образований влияла на форму и совершенство кристаллов алмаза. Среди них наиболее распространены октаэдрические и гектаэдрические кристаллы (рисунок 3-а,б); встречаются так же экзотические розетковидные и сфероидальные формы (рисунок 3-в,г). Однако эти кристалллы, к сожалению, очень мелкие, размеры их не более 50 мкм, часто не превышают 15-20 мкм. Причем большинство из них заключено в породообразующих минералах – в гранате (основная масса кристаллов алмаза), меньше в биотите (слюде), реже – в пироксене, кварце, амфиболе и др.

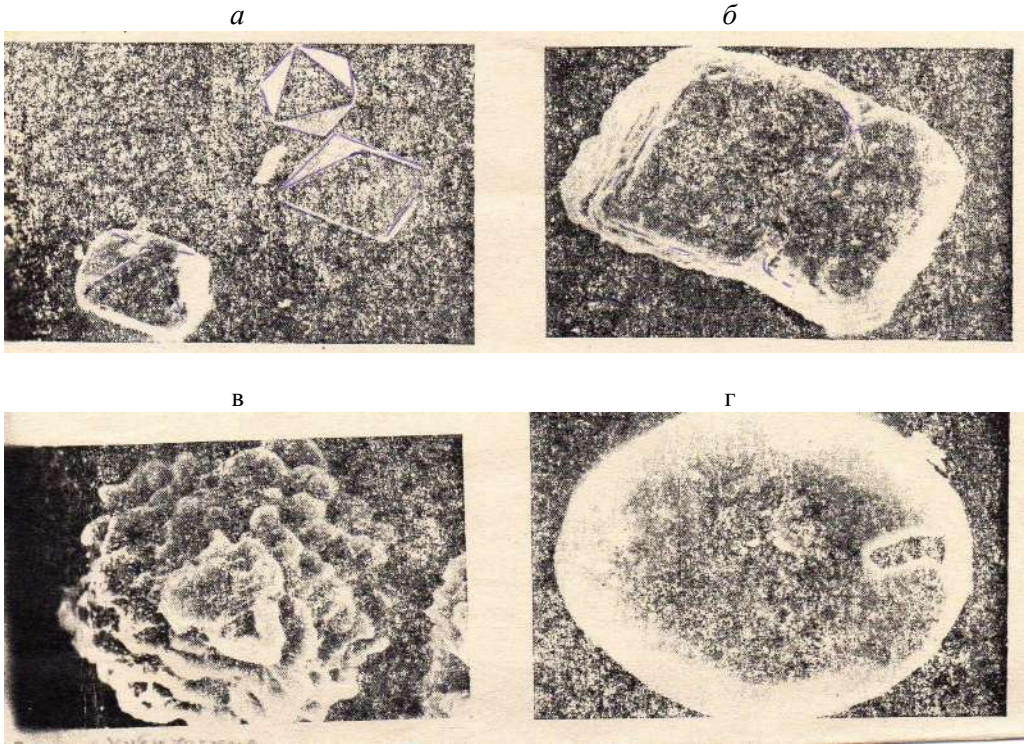



**Рис. 3.** Разновидности алмазов метаморфогенного типа Кумдыкольского месторождения: октаэдрические (а) (ув. 500) и кубические кристаллы (б) (ув. 500), розетковидные (в) (ув. 500) и сфероидальные формы (г) (ув. 1500)

Со стороны ряда отечественных и зарубежных геологических центров проведены специфические аналитические исследования (изотопно-геохимические, элементы-примеси в алмазах, люминесцентные свойства, абсолютный возраст и др.), результаты которых позволили ученым сделать предварительный вывод о том, что кумдыкольские алмазы образовались в относительно низкотемпературных условиях (700-1200$^0$С) приблизительно 530 млн. лет тому назад.

Нельзя сказать, что в Казахстане решение алмазной проблемы развивалось в благоприятных условиях. Она постоянно находилась в тупиковой ситуации, так как в той огромной супердержаве, каким был бывший СССР, были регионы куда более интересные и перспективные (Якутия, Кольский полуостров и др.). Поэтому поиски алмазов в Казахстане всегда испытывали большие трудности

(финансовые, кадровые, аналитические). Лишь огромный энтузиазм ученых геологов и использование ими данных по геологии зарубежных месторождений с огромными трудностями двигатели с мертвой точки алмазную проблему. Среди этих специалистов следует отметить наших земляков М.А.Абдулкабирову, И.А.Ефимова, В.С.Розенкова, В.Г.Гончаренко, ученых из Санкт-Петербурга Н.П.Михайлова и П.Г.Корейшо, москвичей Т.Е.Екимову, Л.Д.Лаврову, новосибирцев В.С.Соболева и Ф.А.Летникова и др.

В истории изучения территории Казахстана на предмет обнаружения более или менее крупных (ювелирных) кристаллов алмаза были и довольно обнадеживающие случаи. Так, в разные годы были обнаружены единичные кристаллы или их обломки в потенциально алмазоносных комплексах Шу-Илийских гор, Заилийского Алатау, Центрального, Восточного и Западного Казахстана. Опираясь на известные данные об особенностях геологического строения различных регионов республики можно выделить 6 (шесть) возможных типов алмазаносных комплексов в пределах Казахстана.

1. Мантийные алмазоносные комплексы ультраосновного и основного составов в складчатых системах Казахстана, образующие протяженные линейные пояса. Один из таких поясов имеется в пределах Мугоджарского хребта (Западный Казахстан), в котором были установлены осколки крупных кристаллов алмаза в гранатовых габбро (рисунок 4) и хромитовых рудах. Они представлены таблитчатыми осколками диаметром до 0,2 мм (оскольчатая форма этих находок вызвана, вероятно, с несовершенством методики обработки проб). Данный факт позволяет рекомендовать изучения ультраосновных пород не только Мугоджар (Западный Казахстан), но и Шу-Илийского (Южный Казахстан) и Чарского (Восточный Казахстан) поясов, поскольку генезис всех этих поясов идентичен: большинство исследователей всех этих пород считает глубинными образованиями, выплавленными на мантийном уровне (на глубине порядка 100-250 км). Считается, что образование таких магм происходит обычно при температурах 1650-1700$^0$С и давлении 30 кбар.

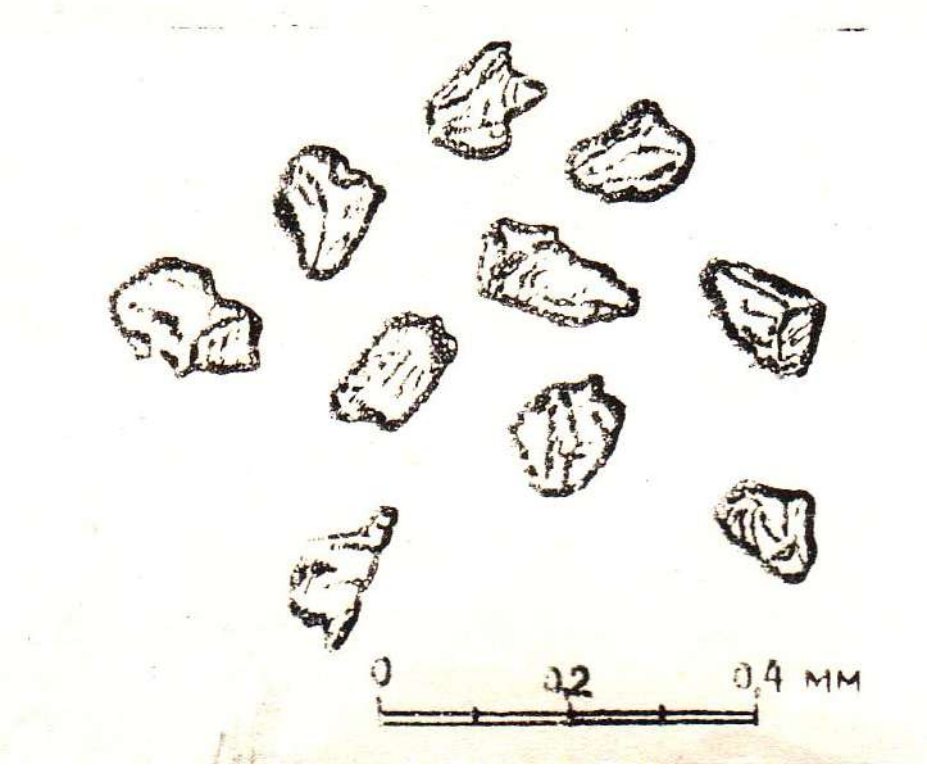



**Рис. 4.** Мелкие осколки крупных кристаллов алмаза, обнаруженные в гранатовых габбро Западного Казахстана

2.В Казахстане в ряде районов выделены так называемые блоки древних массивов, считающиеся осколками таких же платформенных структур, как Африканские, Бразильские и Австралийские щиты, в пределах которых известны промышленные месторождения крупных кристаллов алмазов. Такие блоки имеются и в Казахстане, при этом располагающиеся в их пределах массивы интрузивных пород (Андасайский, Златогорский массивы) имеют расслоенное строение

(чередование в виде слоеного пирога горных пород различного состава), Эти массивы геологами относятся к ультрамафититам постконсолидационной тектономагматической автивизации древних блоков. В центральных частях массивов, которые характеризуются наибольшей расслоенностью пород, также установлены мелкие алмазы. (рисунок 5).

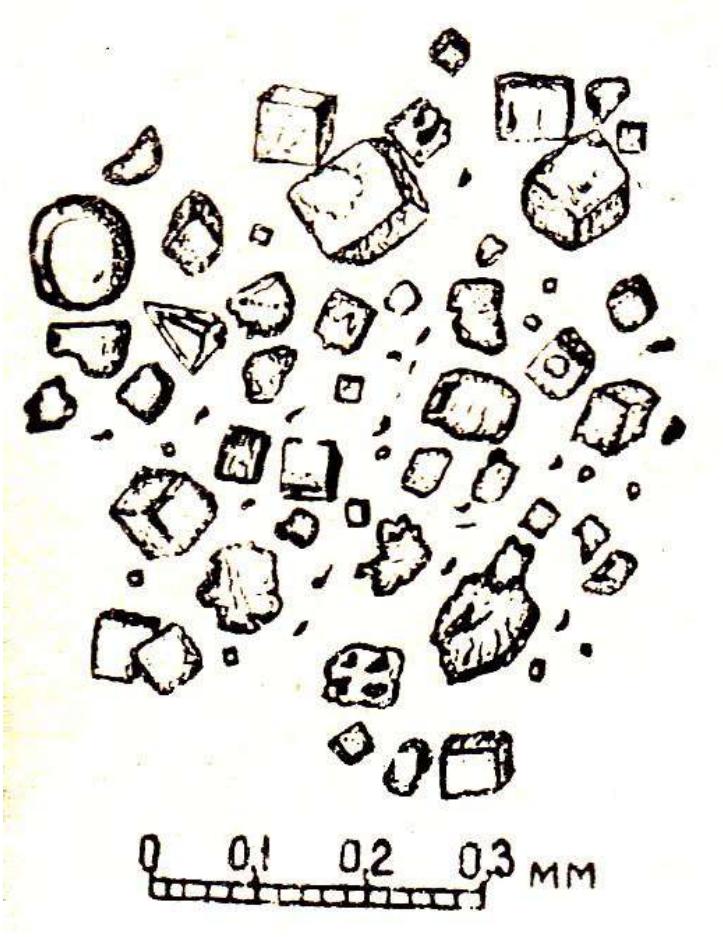



**Рис. 5.** Алмазы из пироповых пироксенитов Северного Казахстана

3. В течение 1976-79гг. в провинции Кимберли (Западная Австралия) были открыты уникальные месторождения алмазов, связанные с породами лампроитового состава. Известно, что до этого открытия промышленные месторождения алмазов в коренных породах были связаны только с кимберлитами, поэтому диагностика пород, как лампроит, одновременно классифицирует ее как потенциально перспективную на алмазы.

Кроме Западной Австралии, лампроиты установлены в США (Лейцит Хиллс), Южной Испании, Арктике, Западной Гренлаандии и на Корсике. В 1967г. Д.Даусон сообщил об открытии «алмазоносных лампроитов» в районе Сегуэла в Гане.

На территории Казахстана известен ряд районов развития лампроитовых пород, которые должны привлечь пристальное внимание геологов. В первую очередь представляют интерес два района: 1) северо-западные отроги Таласского Алатау и юго-восточный Каратау в Южном Казахстане; 2) Приишимский район в Северном Казахстане. В первом районе в одном из выходов таких пород, в частном случае представленных типичными диаметремами (трубки взрыва) щелочных базальтоидов, были обнаружены отдельные зерна мелких (0,01-0,10 мм) алмазов.

4. Эклогитовый тип алмазоносных формаций рассмотрен выше на примере Кумдыкольского месторождения Кокшетауского региона. С ними пока связаны только лишь месторождения технических алмазов (рисунок 6) с большими запасами. Наряду с Кокшетауским регионом большой интерес представляют Каражальский район Центрального, Кастекский и Макбалский районы Южного Казахстана, Тулепсайский район Мугоджар. Так что, в Казахстане имеются надежные перспективы значительного расширения.

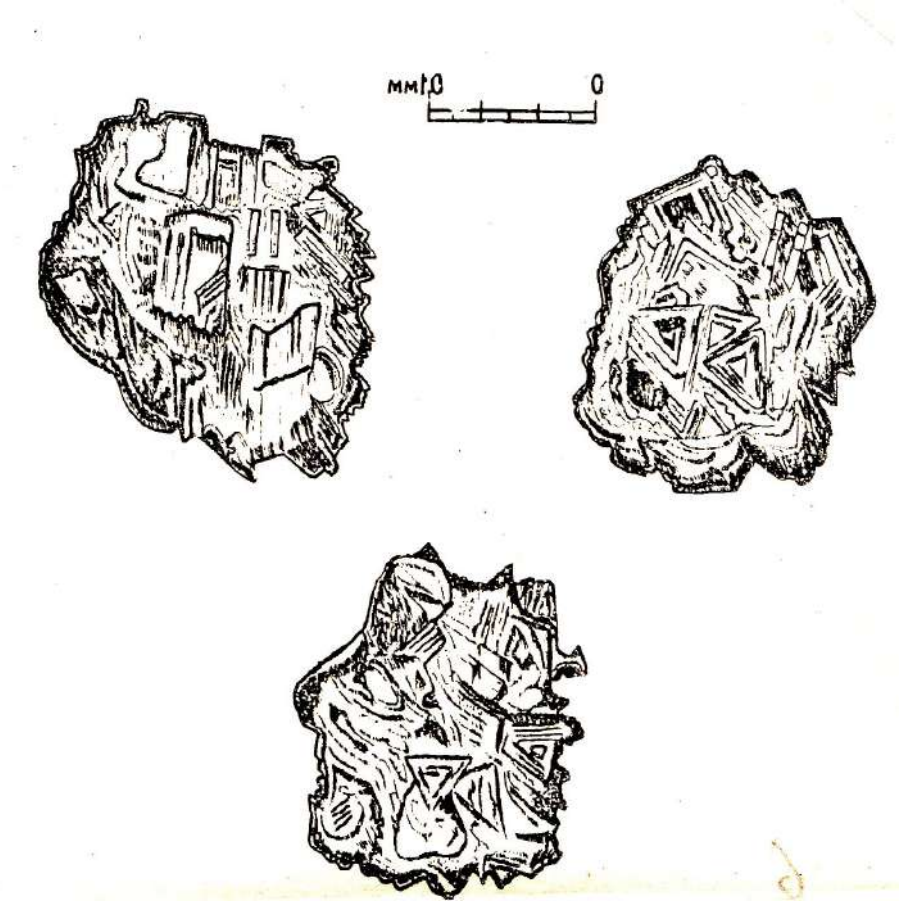



**Рис. 6.** Поликристаллические агрегаты алмазов из альмандиновых эклогитов Северного Казахстана

5. Кимберлитовый тип алмазных месторождений считается наиболее распространенным в мире. В Казахстане близкая к этому типу структура выявлена в Тастинском районе Чу-Илийских гор, которая до сих пор не охвачена детальными поисковыми работами.

6. Древние прибрежно-морские россыпи. В северном обрамлении Кокшетауского массива протяженным поясом прослеживаются отложения мезозойско-кайнозойского чехла мощностью 100-120 м. В составе этой толщи выделяется продуктивная пачка песчано-гравийно-галечных образований, датированных палеогеном (35-60 млн. лет). Они включают редкометально-титановые и касситеритовые россыпи. При их изучении были выделены отдельные зерна алмазов с узким классом крупности (0,01-0,15 мм), среди которых преобладают алмазы размером 0,03-0,08 мм. Окрашены они в желтые, желтовато-зеленые, серовато-зеленые, реже темно-серые тона и представлены октаэдрическими и кубическими формами.

Заключая краткие данные о потенциальной алмазоносности территории Казахстана, следует подчеркнуть, что уникальность геологического строения региона заключается в сочетании в нем различных типов структур, среди которых имеются структуры и комплексы, сходные со таковыми алмазоносных районов мира. К сожалению, до настоящего времени к поискам месторождений алмазов в Казахстане не было уделено должного внимания, отсутствовала даже специальная геологоразведочная служба. В регионе отсутствовала соответствующая современным условиям лабораторная база и техника. Считаем, что настоящий период является наиболее благоприятным периодом для возобновления поисковых работ на алмаз на территории Казахстана. Известно, что в процессе конверсии бывших «закрытых» оборонных предприятий, созданы различной мощности модельные установки для промывки песков, созданы эффективные методы лабораторного анализа и т.п. Кроме того, произошло своеобразное «раскрепощение» капитала, что позволяет наряду с государственными структурами, участвовать в этом высоко прибыльном деле частным фирмам. Наконец, появилась возможность широкого привлечения зарубежного капитала, через инвестирование соответствующих специализированных на алмазы структур.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Абдулкабирова М.А.* Эклогиты из Кокчетавского района // Вестник КазФАН СССР, 1946, №2, стр.36-38

[2] *Абдулкабирова М.А.* Материалы по петрографии метаморфических пород Кокчетавского района. Алма-Ата, 1949.90 стр.

[3] *Абдулкабирова М.А.* Сводово-глыбовые структуры и эндогенные месторождения Казахстана. Алма-Ата, 1975. 240стр.

[4] *Бекмухаметова З.А.* Петрология формирования алмазов и рутилоносных эклогитов Кокшетауской глыбы и Мугоджар // Топорковские чтения. Рудный, 1994. Стр. 149-156.

[5] *Бекмухаметова З.А.* Алмазоносные эклогиты как продукты динамометаморфизма скарнов в условиях тектонических катаклизмов и космических катастроф // Металлогения складчатых систем с позиции тектоники литосферных плит. Тезисы Всероссийского металлогенического совещания. Екатеринбург, 1994,стр.

[6] *Беспалов В.Ф.* Геологическое строение Казахской ССР. Алма-Ата, «Наука» КазССР,1971.

[7] *Есенов Ш.Е., Ефимов И.А., Шлыгин Е.Д., Абдулкабирова М.А., Ведерников Н.Н., Нурлыбаев А.Н.* К проблеме алмазоносности Северного Казахстана // Вестник АН КазССР, 1968, № I, стр.37-45.

[8] *Кассин Н.Г.* Докембрий Казахстана // Сов. геология, 1938, №II

[9] *Лаврова Л.Д.* Новый тип месторождений алмазов // Природа 1991,12,стр. 62-68.

[10] *Сеитов Н.С., Бекмухаметов З.А.* Геолого-тектонические критерии развития алмазоносных эклогитов Кокшетауской глыбы и Мугоджар // Топорковские чтения. Рудный, 1994, стр.141-148.

Нүсіпова С.Е., Сейітов Н.

**Қазақстан аумағынан алмас кенорындарын табу мүмкіндіктері**

**Түйіндеме.** Табиғи алмастың өзіндік ерекшеліктері және алмас кенорындарының жер шарында таралуы жайлы қысқаша деректер келтірілген. Қазақстан аумағында алмас іздеу шараларының қысқаша тарихы сөз болған. Республиканың жер қыртысында белгілі болған алмастарға қысқаша сипаттама берілген, оның жаңа кенорындарын іздеуге бағыт-бағдар сілтенген.

**Кілт сөздер:** алмас; эклогиттік тип; лампроиттер; кимберлиттер; алмасты кешендер.

Nusipova S.E., Seitov N.

**Potential territory of kazakhstan to the detection of deposits of diamonds**

**Summary**. Brief information about the features of a natural diamond and the nature of the spread of its deposits on the globe. The brief digression on the history of the diamond discovery in Kazakhstan. A brief description of the diamond, identified in the crust of the republic, and indicated the main directions of his searches of new deposits.

**Key words**: diamond; eclogite type; lamproites; kimberlites; diamondiferous complexes.

УДК 553.3/.4-550.8.053

**М.Ш. Омирсериков[1], Л.Д. Исаева[2], Ewa Slaby[3], М.К. Кембаев[2]**

([1]Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, k.maksat@mail.ru
[3]Институт геологических наук Польской Академии Наук, Варшава, Польша)

## ТРЕХМЕРНЫЕ КАРКАСНЫЕ МОДЕЛИ УЧАСТКА ТАЛАЙРЫК

**Аннотация.** В Казахстане редкие земли изучены в основном в составе месторождений редких металлов, т.к. отдельные месторождения редких земель редко встречаются исключительно. Поэтому системное и последовательное изучение месторождений редких земель в республике не проведено. В последние годы в рамках научно-технических проектов проводится изучение объектов редких земель, с целью оценки их потенциальных ресурсов на промышленное освоение. В связи с этим в данной работе авторы приводят результаты изучения редкоземельного рудопроявления Талайрык. Изучение рудопроявления проводилось методом сбора фактических геологических данных и непосредственной обработкой его в 3D формате. Основным результатом данного исследования можно считать установление и уточнение морфологии рудного тела рудопроявления Талайрык и его соотношение с вмещающими породами, которая построена в компьютерной программе Micromine в 3D формате.

**Ключевые слова:** редкоземельные элементы, коры выветривания, рудопроявление Талайрык, иттрий, 3D модель, рудный залеж.

**Введение**. С развитием новейших отраслей науки и техники во всем мире резко возросла роль редких и редкоземельных металлов, используемых в ведущих отраслях производства. За последние годы в индустриально развитых странах, производство и потребление редких и редкоземельных металлов неуклонно растет, что обеспечивает развитие высоких технологий и в целом научно-технического прогресса. Казахстан имеет достаточно высокие потенциальные ресурсы редких металлов и редких земель. На его территории сосредоточены крупные месторождения вольфрама, олова, молибдена, бериллия, тантало-ниобатов и редких земель.

В Казахстане редкие земли изучены в основном в составе месторождений редких металлов, т.к. отдельные (моно) месторождения редких земель исключительно редко встречаются. Поэтому системное и последовательное изучение месторождений редких земель в республике не проведено. В последние годы в рамках научно-технических Программ Правительства РК, дочерними предприятиями АО Национального научно – технологического холдинга «Парасат» проводятся изучения объектов редких земель, с целью оценки их потенциальных ресурсов на промышленное освоение.

В данной статье представлены результаты изучения рудопроявления участка Талайрык в Северном Казахстане. Это рудопроявление характеризуется редкоземельной минерализацией. При этом основное внимание уделено методом и подходом геологического моделирования, которые служат основными инструментами в оценке ресурсов месторождении редкоземельных элементов.

Объектом исследования является участок Талайрык. Он расположен в северной части Улутауского мегантиклинория и приурочен к южной оконечности Соуктальского массива. В структурном отношении участок соответствует узлу сочленения региональной зоны смятия и тектонических нарушений различного направления, благоприятных для формирования линейных кор выветривания. Породы, слагающие данный участок, представлены грейзенизированными гнейсо-гранитами и развитыми по ним корам выветривания (рис.1). На участке установлены рудопроявления ***иттрия и редких земель*** в корах выветривания [1,2,3].

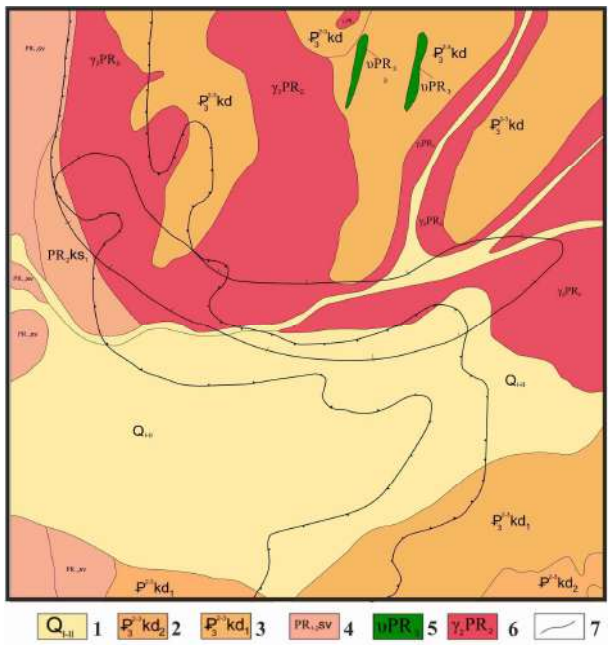



**Рис. 1.** Геологическая карта участка Талайрык, М1:10000

Условные обозначение

1. Нижне-среднечетвертичные отложения, пески, супеси, суглинки; 2. Кайдагульская свита, верхняя подсвита. Глины песчанистые, кварцевые пески, конгломераты; 3. Кайдагульская свита, верхняя подсвита. Глины пестрой окраски, серые лигнитоносные глины; 4. Савинская свита, нерасчлененная. Мусковит-альбитовые сланцы, альбитовые гнейсы; 5. Габбро-амфиболиты; 6. Среднекристаллические субщелочные граниты (гранито-гнейсы); 7. Геологические границы. Стратиграфические интрузивные, достоверные.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По рудопроявлению Талайрык на предварительном этапе работ нами были проведены анализ, обобщение и систематизация фондовых и опубликованных материалов, постановка буровых скважин, физико-химического анализа геохимических проб по площади участка, и керновых материалов.

В компьютерную базу данных включены все фактические материалы:

- координаты отбора всех проб, скважин, горных выработок;
- все результаты анализов по всем пробам;
- все карты, построенные в процессе поисковых работ;
- все геологические отчеты, полученные нами из фондов в электронном виде.

Для построения 3D-модели литологического строения и рудного тела на участке Талайрык использована система **Micromine**. Данная система имеет много процессов и инструментов для решения задач, возникающих при разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

Одной из основных задач пакета программ – это 3D-модели рудных месторождений и оценка запасов. В данной системе реализован способ построения трехмерной модели месторождения по данным опробования разведочных скважин с возможностью уточнения параметров размещения рудных тел и залежей по данным геофизических исследований (сейсмическая, магнитная, электромагнитная и другие), а также данным эксплуатационной разведки**[4,5,6,7]**.

***Каркасная модель литологического строения участка Талайрык***. Моделирование литологического строения и рудоносной коры выветривания Талайрыкского участка проводилось по фактическим поисково-разведочным данным и результатами собственных исследований[1]. Были выделены следующие литологические слои: граница неоген-четвертичных отложений; граница рыхлых мезокайназойских отложений, граница гнейсо-гранитов (Рис.2).

Все четвертичные отложения района подчиняются единому пространственному плану, мощность этих отложений меняется в пределах от 6 до 20м. Отложениями четвертичного времени на территории участка сложены низкие водораздельные пространства у слияния рек, русловая и склоновая части речных бассейнов.

Редкоземельной минерализацией заряжены линейные коры выветривания, развитые по грейзенизированным гнейсо-гранитам. Это слой мезокайназойских рыхлых отложений, мощность которого достигает до 100м.

В коре выветривания основными минералами носителями ***иттрия и редких земель*** являются каолинит, гидромусковит и в меньшей степени плагиоклаз. Если учесть среднее содержание составляющих кору выветривания, где кварц составляет – 40%,. каолин – 42%, серицит – 18%, то корой выветривания гнейсо - гранитов контролируется редкоземельная минерализация на участке Талайрык. Здесь по минералогическим данным редкоземельными элементами наиболее обогащен мусковит зеленого цвета, в котором отмечаются примеси иттрия, самария, европия, гадолиния, ербия, гольмия, тулия, диспрозия - сотые доли процента, оксида мотеция (до 0,12%) и оксида гольмия до 0,31% [1,2].

Нижний литологический слой относится к границам гнейсо-гранитов. По моделированию литологического строения данного участка определено положение гранитов на глубине и отмечено, что наибольшая мощность гранитных массив достигает в своей северо-восточной части, и здесь по расчетным гравиметрическим данным отмечаются и максимальные высоты над уровнем моря (г.Соуктал, 310м).

Повышенные концентрации ***иттрия и редких земель*** в фундаменте связаны с фосфатами и цирконом, в меньшей степени с оксидами. Следует отметить, что по составу акцессорных минералов Соуктальский массив относится к гранат-турмалин-цирконовому типу [1].

Талайрыкское рудопроявление редких земель связано с массивом редкометальных гнейсо-гранитов (массив Соуктал). Контакты массива Соуктал с вмещающими породами имеют различный характер. Северо-западный, западный и юго-западный характеризуются пологим падением (данные по бурению и геофизическим исследованиям), а падение восточного контакта крутое.

Итак, более дробное расчленение литологического строения рассматриваемого участка дает общую картину о влиянии литологического строения на распределение редкоземельного оруденения.

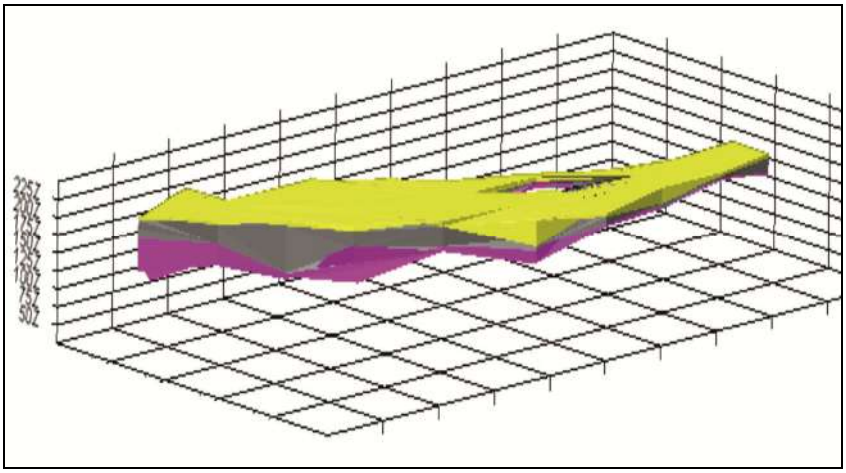


**Рис. 2.** Трехмерная каркасная модель литологического строения участка Талайрык. Желтый - неоген-четвертичные отложения; серый - рыхлые мезокайнозойские отложения; розовое-гнейсо-граниты.

***Каркасная модель рудного тела на участке Талайрык.*** Проинтерпретированные стринги были использованы для создания трёхмерных замкнутых каркасных моделей рудного тела (рис.3,А,Б,В).

Результаты трехмерной модели рудного тела на участке Талайрык позволили уточнить его геометрические параметры. Вертикальный размах участка минерализации или рудного тела оценивается в пределах от 25 до 75 м, со средним его значением в пределах до 50м. Другие авторы вертикальный размах участка минерализации оценивает в пределах до 42 м [1].

Такое расхождение в геометрическом параметре рудного участка может быть обусловлено нюансами пространственной геометрии, которые загрубляются при ручном счете в процессе применения формул простых геометрических тел.

Как видно, компьютерное моделирование дает более точные геометрические параметры рудного тела, а это повышает практическую значимость данного редкоземельного участка.

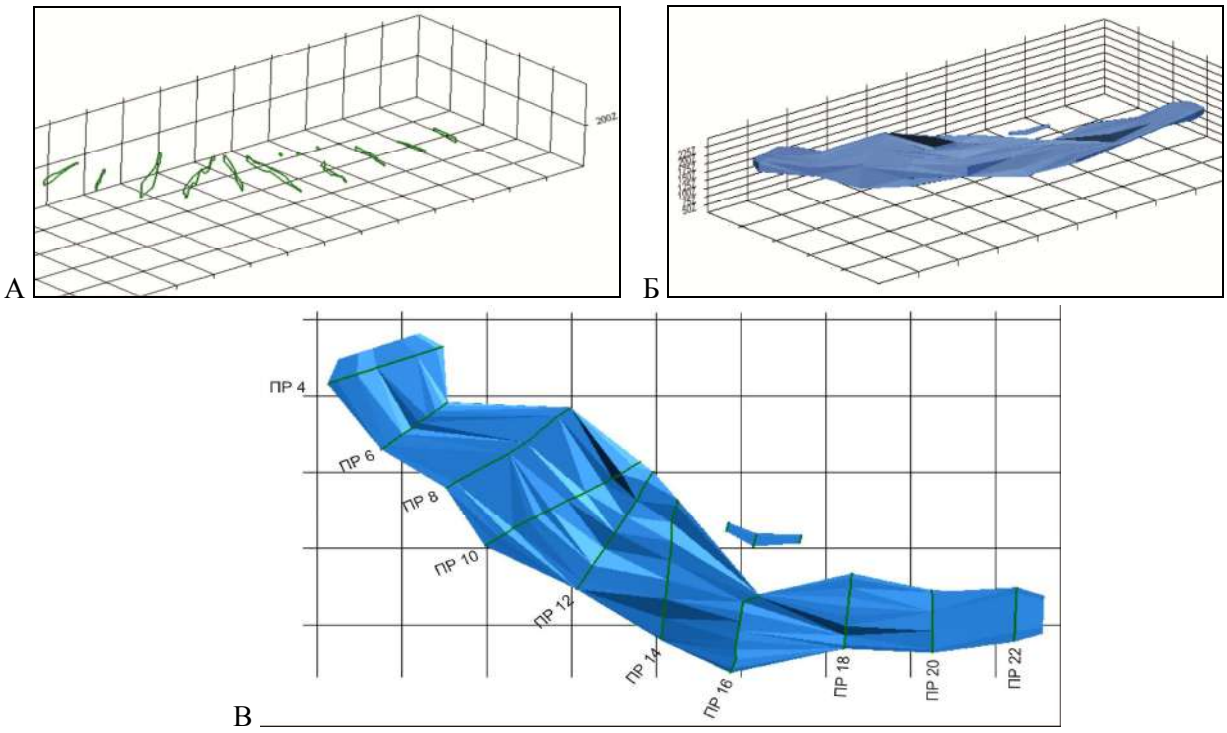



**Рис. 3.** Трехмерная каркасная модель рудного тела на участке Талайрык. А-стринги рудных тел. Б- изометрический вид СВ. В - вид сверху.

Разрезы, построенные по разведочным профилям данного участка, отличаются по геометрическим параметрам. Самыми протяженными являются разрезы разведочных профилей 8,10,12,14. Мощность рудных тел в этих разрезах 3-4 раза больше чем в других разрезах этого участка. Это связано с мощностью коры выветривания в пределах этих профилей, где она достигает до 100 м (Рис.3,А,В).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплекс геологических данных позволили нам построить каркасную модель литологического строения и рудных тел, а также сопоставить их с контурами, выделенными в плане данного участка. В результате получена 3D модель участка Талайрык.

Каркасная модель литологического строения участка Талайрык показывает местонахождение рудной минерализации в той или иной литологической обстановке, т.е. дает общую картину о ее влиянии на распределение редкоземельных элементов. Основная масса редкоземельной минерализации на данном участке локализована в рыхлых отложениях, чем в породах фундамента – гнейсо – гранитах Соуктальского массива.

Трехмерные каркасные модели отражают не только рудную залежь участка, но и позволяют достоверно установить размеры рудного тела, как по вертикали так и по латерали, морфологию и условию его залегания, где рудное тело на участке Талайрык имеет простую морфологию – линейно-пластовую.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Демьяненко А.Л. и др."Отчет о результатах поисково-оценочных работ в пределах участка Талайрыкский, Аркалыкская партия 1991-94 гг.";

[2] Казаков А.А, и др. Отчет по теме 703-$C_2$ "Геолого-структурные и минералого-петрографические исследования редкоземельного оруденения в корах выветривания и органогенных бокситосодержащих глинах Тургайского прогиба" 1990г.// Фонды ТГРЭ;

[3] Пыльнов Н.П. Проект на проведение поисково-оценочных работ в пределах участка Талайрыкский. // Фонды ТГРЭ. - 1991г.;

[4] Zanchi A., Francescac S., Stefano Z., Simone S., Graziano G. 3D reconstruction of complex geological bodies: examples from the Alps Computers and Geosciences. - 35 (2009). - pp. 49–69;

[5] PERRIN Michel , RAINAUD Jean-François «Shared Earth Modeling - Knowledge Driven Solutions for Building and Managing Subsurface 3D Geological Models» Editions TECHNIP 25 rue Ginoux // 75015 PARIS. - FRANCE Février 2013;

[6] Hanna, P.J. and Cameron, J.L., 1997. “Computer Database and Geological Modeling of Hunter Valley Geology”. Proceedings of the Thirty First Newcastle Symposium on Advances in the Study of the Sydney Basin // Newcastle. – Nsw. – Australia. – April 1997. – pp 53-55;

[7] F. Fallara, M. Legault, O. Rabeau 3-D integrated geological modeling in the Abitibi subprovince (Québec, Canada): techniques and applications//Exploration and Mining Geology. - 15 (2) (2006). - pp. 27–41.

REFERENCES

[1] Dem’yanenko A.L. i dr."Otchet o rezul’tatakh poiskovo-otsenochnykh rabot v predelakh uchastka Talairykskiy, Arkalykskaya partiya 1991-94 gg.";

[2] Kazakov A.A, i dr. Otchet po teme 703-$C_2$ "Geologo-ctrukturnye i mineralogo-petrograficheskie issledovaniya redkozemel’nogo orudeneniya v korach vyvetrivaniya i organogennych boksitosoderzhashchich glinach Turgaiskogo progiba" 1990G.// Fondy TGPE;

[3] Pyl’nov N.P. Proekt na provedenie poiskovo-otsenochnych rabot v predelach uchastka Talairykskiy.// Fondy TGPE. – 1991g.;

[4] Zanchi A., Francescac S., Stefano Z., Simone S., Graziano G. 3D reconstruction of complex geological bodies: examples from the Alps Computers and Geosciences. - 35 (2009). - pp. 49–69;

[5] PERRIN Michel , RAINAUD Jean-François «Shared Earth Modeling - Knowledge Driven Solutions for Building and Managing Subsurface 3D Geological Models» Editions TECHNIP 25 rue Ginoux // 75015 PARIS. - FRANCE Février 2013;

[6] Hanna, P.J. and Cameron, J.L., 1997. “Computer Database and Geological Modeling of Hunter Valley Geology”. Proceedings of the Thirty First Newcastle Symposium on Advances in the Study of the Sydney Basin // Newcastle. – Nsw. – Australia. – April 1997. – pp 53-55;

[7] F. Fallara, M. Legault, O. Rabeau 3-D integrated geological modeling in the Abitibi subprovince (Québec, Canada): techniques and applications//Exploration and Mining Geology. - 15 (2) (2006). - pp. 27–41.

Өмірсеріков М.Ш., Исаева Л.Д., Slaby Ewa, Кембаев М.К.

**Талайрық алаңының үшөлшемді каркасты моделдері**

**Түйіндеме.** Мақалада Талайрық алаңының кенденуін зерттеу жұмыстарының нәтижелері келтірілген. Аталмыш кен Сауықтал массивіндегі гнейсті граниттердің мору қыртысындағы сирек жерлік минералдармен шоғырланған. Зерттеу барысында негізгі жұмыс барысы сирек жерлік элементті кенорнын бағалаудағы негізгі саймандарды қолдана отырып геологиялық моделін жасауға бағытталған. Аталмыш жәйт Талайрық өңірінің кенденуін тікелей және кенбілінімінің литологиялық құрылымын үшөлшемді каркасты модель ретінде құрастыра отырып жүзеге асырылды.

**Түйін сөздер**: сирек жерлік элементтер, мору қыртысы, Талайрық кенбілінімі, иттрий, 3D модель, кен шоғыры.

Omirserikov M.Sh., Isayeva L.D., Slaby Ewa, Kembayev M.K.

**Three-dimensional wireframes site Talayryk**

**Summary.** The article presents the results of a study area ore Talayryk . This ore occurrence is characterized by rare earth mineralization in the linear weathering crust granite gneiss Souktal array. In the study it focuses on the methods and approaches of geological modeling, which are the basic tools in the evaluation of field resources of rare earth elements. This fact was realized by constructing a three-dimensional wireframe model lithology manifestation and directly the ore body area of rare earth mineralization Talayryk.

**Key words**: rare earth elements, weathering crust, ore occurrence Talayryk , yttrium, 3D model, ore deposits.

ӘОК 910.2

**Г.Н. Нүсіпова, Г.К. Кайранбаева, Д.А. Тажиева**
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
E-mail: gulnara.nyusupova@kaznu.kz)

## АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ХАЛҚЫН ӘЛЕУМЕТТІК-ДЕМОГРАФИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

**Түйіндеме:** Демографиялық фактор әлеуметтік және ұлттық факторлармен қатар кез келген әлемдік өркениеттердің дамуында басым болып келеді. Сондықтан демографиялық жағдайға ғылыми талдау жасамай елдің және өңірлердің экономикалық және әлеуметтік дамуына нақты болжамдар жасау мүмкін емес. Мақалада нақтыланған аймақтың әр ауданы мен жекелеген қалалары бойынша халқының әлеуметтік-демографиялық зерттелу мәселесі қарастырылған. Алматы облысы мысалында әлеуметтік-демографикалық дамудың аумақтық зерттелуі үшін баллдық бағалау әдісін қолдану нақтыланады. Қолданылған әдіс көмегімен облыс аудандарының дамуының әркелкілігі анықталып, жіктеу жүргізілді.

**Түйін сөздер:** демография, халық санының серпіні, халықтың табиғи қозғалысы, халықтың жастық-жыныстық құрамы, халықтар көші-қоны.

### Кіріспе

Заманауи әлеуметтік-географиялық зерттеулердің тақырыбы айтарлықтай ауқымды, бұл қалыптасқан мәселелердің әртүрлілігі және өзектілігімен, сонымен қатар ғылымның теориялық және әдіснамалық базасының жетілуіне негізделген. Көптеген әлеуметтік-экономикалық және демографиялық құрамдас бөліктерден құралатын кешенді көрсеткіштер ретінде халықтың өмір сүру деңгейі, сапасы мен өмір салтын зерттеу ерекше қызығушылықтар тудыруда [1,2].

Өмір сүру деңгейі маңызды әлеуметтік категориялардың бірі болып табылады. Өмір сүру деңгейі мағынасында халықтың материалдық игіліктер мен қызметтермен қамтамасыз етілуі, оларды тұтынуда қол жеткен деңгейі және ақылға қонымды (рационалды) қажеттіліктерін қанағаттандыру деңгейі түсіндіріледі.

Демографиялық өсу мәселесі Қазақстан үшін ерекше маңызды орында. Біздің елмен салыстырғанда көршілес елдерде халықтың орналасу тығыздығы өте жоғары. Халқы көп Қытаймен көрші жатқан, Орта Азия және демографиялық тұрғыдан халқы көп Орта Шығыс және Оңтүстік Шығыс елдерінен алыс жатпайтын Қазақстан үшін бұл көрсеткіш ТМД территориясындағы ең төменгі көрсеткіш болып отыр. 2014 ж. мәліметтері бойынша 1 км$^2$ -ге 6,4 адам. Өзге Азия елдерімен салыстырғандағы халықтың өсу қарқынының төмендігін ескере отырып Қазақстан баяғысынша еуропалық этностардың эмиграциясының салдарынан жоғарылайтын халық санының аздығын сезінеді. Сондықтан демографиялық проблемалар саяси және экономикалық дамудың өзекті мәселелері болып қала бермек [3].

**Зерттеу әдістері.**

Халықты зерттеуде басты әдіснамалық мәселе анық мәліметтердің көзін анықтау мен олардың баламалы талдауының әдіснамасын жасау болып табылады. Әлеуметтік-демографиялық зерттеулерде әлеуметтік және статистикалық әдістер біршама кең қолданылады. Мақалада зерттеудің жалпы ғылыми, дәстүрлі және заманауи әдістері, солардың ішінде жүйелік және салыстырмалы-географиялық талдау, математикалық статистика, сонымен қатар баллдық бағалау әдістері қолданылған.

Баллдық бағалау әдісіне негізделген кешенді бағалау түрлі талаптарды қанағаттандырады. Бастапқы көрсеткіштерге тағайындалған баллдар түрлі әдістермен алынады: алдын ала келісімдер негізінде немесе көрсеткіштерді саралау негізінде. Келесі қадамда баллдар кестесіне сандар қосындысы әдісі қолданылады. Баллдық бағалау әдісі салыстырылатын көрсеткіштердің әркелкілігімен байланысты бағалаудың қиындықтарын айтарлықтай деңгейде жеңуге мүмкіндік береді.

Жұмыс барысында Қазақстан Республикасының және Алматы облысының статистика агенттіктерінің мәліметтері қолданылған.

**Халықтың әлеуметтік-демографиялық зерттелуі.**

Арнайы органдар бақылайтын статистикалық мәліметтердің талдауына негізделетін статистикалық әдіс ұйымдық тұрғыда біршама қолжетімді және қарапайым. Статистикалық мәліметтер едәуір ақпаратты, сондықтан халықтың құрамын, жағдайы, өмір сапасы мен деңгейін зерттеуде кең қолданылады. Көрсеткіштерді мөлшерлеу және біріктіру әдістері дұрыс таңдалса, статистикалық мәліметтерді талдаудың нәтижесінде аумақтағы қалыптасқан әлеуметтік-демографиялық жағдайды баламалы көрсетуге болады. Мөлшерлеу әдістерінің ішінде біршама кең таралған әдістер үшеу − рейтингтік әдіс, сызықтық масштабтау әдісі, баллдық бағалау әдісі. Сонымен қатар көрсеткіштерді біріктіру де бірнеше жолдармен жүргізіледі. Бұл барлық көрсеткіштердің индекстерін (баллын) жинақтау; тең үлестен алынатын барлық көрсеткіштердің орташа арифметикалық мәнін есептеу; үлестік коэффициентерді есепке ала отырып, барлық көрсеткіштердің орташа арифметикалық мәнін есептеу, яғни бұл мәнді сарапшылар анықтайды [4].

Қарапайым және көрсеткішті әдістің бірі ретінде баллдық бағалау әдісін санауға болады. Оның мәні келесі баллдарды жинақтаумен таңдалған көрсеткіштің (әрбір көрсеткіш үшін бөлек) вариациясын (түрленуін), сәйкесінше әкімшілік-аумақтық бірліктерге балл берумен анықталады. Балл беру түрлі көрсеткіштерді мөлшерлеу үшін, ал баллды жинақтау − оларды біріктіру үшін қолданылады. Алынған нәтижелер көптеген жеке мәліметтерден құралған кешенді көрсеткіштердің аумақтық ерекшелігін бақылауға мүмкіндік береді. Баллдар толық сан ретінде беріледі. Ең төменгі сан ретінде 1 (бірлік), ең жоғарғысы талданған аумақтық бірліктердің санына тең келетін сан қолданылады. Біз баллдық бағалау әдісін Алматы облысының аудандары мен облыстық маңызы бар қалалар бойынша әлеуметтік-демографиялық жағдайын зерттеу үшін қолдандық.

Демографиялық көрсеткіштерді талдау Алматы облысының статистика Департаменті [6], Денсаулық сақтау Департаменті мен Алматы облысының еңбек, әлеуметтік қорғау және көші-қон Комитеті Департаменттерінің статистикалық мәліметтерін өңдеуге негізделді. Мәліметтердің көзі ретінде 1999 және 2009 жж. халық санағы (халықтың жастық-жыныстық құрылымының көрсеткіштері, неке жағдайы), сонымен қатар 1999-2012 жж. аралық көрсеткіштері (халық санының серпіні, бала туу, өлім-жітім мен табиғи өсім коэффициенттері, халықтың көші-қоны) алынды. Баллдық бағалау әдісі аудандардағы демографиялық жағдайды зерттеудің қазіргі жағдайы мен серпінін анықтауға мүмкіндік береді. Есептер түсінікті болу үшін келесі көрсеткіштер берілген кестелер құрастырылды:

1) халық саны мен оның серпіні:
- 2012 ж. аудандардағы тұрғылықты халық саны, адам;
- аудандардағы халық санының өзгерісі (1999-2012 жж.), адам;

2) халықтың табиғи қозғаласы:
- 2012 ж. табиғи өсімнің коэффициенті (ТӨК), ‰;
- 1999 және 2012 жж. табиғи өсім (ТӨ) коэффициентінің айырмасы, ‰;

3) Некелесу көрсеткіштері:
- 2012 ж. жағдайы бойынша неке саны, бірлік;
- 2012 ж. жағдайында некелесу мен ажырасу санының айырмасы, бірлік;

4) халықтың жастық-жыныстық құрылымы:
- 1000 әйелге шаққанда ерлер саны (2012 ж.), адам;
- Жұмыспен қамтылғандарға демографиялық қысым (2012 ж.), %;
5) көші-қон қозғалысы:
- 2012 ж. келгендер мен кеткендер саны арасындағы айырма, адам.

Мұндай көлемдегі көрсеткіштерді қолдану біршама оңтайлы болады, себебі негізгі демографиялық сипаттамаларды барынша қамтуға мүмкіндік береді [5].

Аудандарға әрбір көрсеткіш бойынша көрсеткіштің көлеміне сәйкес 1-ден 19-ға дейін баллдар (әкімшілік-аумақтық бірліктердің саны бойынша) берілді. Мұнда ең жоғарғы көрсеткіш мәніне ең жоғарғы балл (19), ал ең төменгі көрсеткішке – ең төменгі (1) балл берілді. Есептер 1-6 кестелерде берілген.

1 кесте. **Халық саны мен оның серпіні**

| Көрсеткіштер / Аудандар | 1999 ж. аудандардағы тұрғылықты халықтың саны, мың адам | 2012 ж. аудандардағы тұрғылықты халықтың саны, мың адам | ХС балы 2012 ж. | 2012ж. ХС-1999ж. ХС айырмасы (2)-(1), мың адам | 2012ж. ХС-1999ж. ХС айырмасының балы (4) | Бал жиынтығы (3)+(5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ақсу | 45,3 | 39,7 | 4 | -5,6 | 3 | 7 |
| Алакөл | 79,9 | 70,3 | 11 | -9,6 | 1 | 12 |
| Балқаш | 31 | 30,3 | 2 | -0,7 | 7 | 9 |
| Еңбекшіқазақ | 202,5 | 272,6 | 19 | 70,1 | 18 | 37 |
| Ескелді | 48,4 | 50,3 | 8 | 1,9 | 10 | 18 |
| Жамбыл | 105,7 | 132 | 14 | 26,3 | 14 | 28 |
| Іле | 121,5 | 187,9 | 17 | 66,4 | 17 | 34 |
| Қарасай | 153,2 | 269,5 | 18 | 116,3 | 19 | 37 |
| Қаратал | 46,7 | 47,8 | 6 | 1,1 | 9 | 15 |
| Кербұлақ | 53,6 | 49,1 | 7 | -4,5 | 4 | 11 |
| Көксу | 40,2 | 39,6 | 3 | -0,6 | 8 | 11 |
| Панфилов | 112,9 | 117,5 | 13 | 4,6 | 12 | 25 |
| Райымбек | 83,2 | 79,3 | 12 | -3,9 | 5 | 17 |
| Сарқан | 47,9 | 41 | 5 | -6,9 | 2 | 7 |
| Талғар | 132,6 | 181,4 | 16 | 48,8 | 16 | 32 |
| Үйғыр | 63 | 61,9 | 10 | -1,1 | 6 | 16 |
| Қапшағай қ.ә. | 46,3 | 56,1 | 9 | 9,8 | 13 | 22 |
| Талдықорған қ.ә. | 117,5 | 153,5 | 15 | 36 | 15 | 30 |
| Текелі қ.ә. | 25,1 | 28,9 | 1 | 3,8 | 11 | 12 |

2-кесте. **Халықтың табиғи қозғалысы**

| Көрсеткіштер / Аудандар | ТҚК (1999ж.), ‰ | ТҚК (2012ж.), ‰ | ТҚК баллы 2012ж. | 2012ж. ТҚК – 1999 ж. ТҚК айырмасы (2)-(1), ‰ | 2012ж. ТҚК – 1999 ж. ТҚК айырмасының баллы (4) | Балл жиынтығы (3)+(5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ақсу | 7,2 | 17,7 | 14 | 10,5 | 11 | 25 |
| Алакөл | 6,5 | 13,6 | 3 | 7,1 | 5 | 8 |
| Балқаш | 8,9 | 14,0 | 5 | 5,1 | 2 | 7 |
| Еңбекшіқазақ | 5,9 | 15,0 | 11 | 9,1 | 10 | 21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ескелді | 3,6 | 14,5 | 9 | 10,9 | 13 | 22 |
| Жамбыл | 6,3 | 20,3 | 17 | 14,0 | 18 | 35 |
| Іле | 4,9 | 20,3 | 18 | 15,4 | 19 | 37 |
| Қарасай | 4,8 | 18,3 | 16 | 13,5 | 16 | 32 |
| Қаратал | 2 | 10,6 | 2 | 8,6 | 8 | 10 |
| Кербұлақ | 8,3 | 15,4 | 12 | 7,1 | 4 | 16 |
| Көксу | 6,5 | 14,9 | 10 | 8,4 | 6 | 16 |
| Панфилов | 11,6 | 20,6 | 19 | 9,0 | 9 | 28 |
| Райымбек | 10,5 | 14,4 | 8 | 3,9 | 1 | 9 |
| Сарқан | 5,4 | 13,9 | 4 | 8,5 | 7 | 11 |
| Талғар | 3 | 16,6 | 13 | 13,6 | 17 | 30 |
| Ұйғыр | 11,4 | 17,9 | 15 | 6,5 | 3 | 18 |
| Қапшағай қ.ә. | 1,5 | 14,0 | 6 | 12,5 | 15 | 21 |
| Талдықорған қ.ә. | 2,8 | 14,3 | 7 | 11,5 | 14 | 21 |
| Текелі қ.ә. | -6,5 | 4,2 | 1 | 10,7 | 12 | 13 |

3-кесте. **Некелесу көрсеткіштері**

| Көрсеткіш / Аудандар | Неке саны (2012 ж.), бірлік | Ажырасу саны (2012ж.), бірлік | Некелесу баллы 2012 ж. | 2012ж. НК-2012 ж. АК айырмасы (1)-(2), бірлік | 2012ж. НК-2012 ж. АК айырмасыны4 баллы (4) | Балл жиынтығы (3)+(5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ақсу | 361 | 74 | 5 | 287 | 5 | 10 |
| Алакөл | 655 | 141 | 11 | 514 | 10 | 21 |
| Балқаш | 271 | 37 | 2 | 234 | 2 | 4 |
| Еңбекшіқазақ | 2412 | 566 | 18 | 1846 | 18 | 36 |
| Ескелді | 448 | 114 | 8 | 334 | 8 | 16 |
| Жамбыл | 1291 | 237 | 13 | 1054 | 13 | 26 |
| Іле | 1995 | 552 | 17 | 1443 | 17 | 34 |
| Қарасай | 2541 | 623 | 19 | 1918 | 19 | 38 |
| Қаратал | 395 | 92 | 6 | 303 | 6 | 12 |
| Кербұлақ | 441 | 107 | 7 | 334 | 7 | 14 |
| Көксу | 340 | 96 | 4 | 244 | 3 | 7 |
| Панфилов | 1445 | 233 | 14 | 1212 | 15 | 29 |
| Райымбек | 647 | 58 | 10 | 589 | 12 | 22 |
| Сарқан | 337 | 59 | 3 | 278 | 4 | 7 |
| Талғар | 1898 | 550 | 16 | 1348 | 16 | 32 |
| Ұйғыр | 611 | 125 | 9 | 486 | 9 | 18 |
| Қапшағай қ.ә. | 827 | 251 | 12 | 576 | 11 | 23 |
| Талдықорған қ.ә. | 1782 | 630 | 15 | 1152 | 14 | 29 |
| Текелі қ.ә. | 246 | 95 | 1 | 151 | 1 | 2 |

4 –кесте. **Халықтың жастық-жыныстық құрылымы**

| Көрсеткіштер / Аудандар | 1000 әйелге шаққанда ерлер саны (2012ж.), адам | ЖЖҚ баллы 2012ж. | Жұмыспен қамтылғандарға демографиялық қысым (2012ж.), % | 2012ж. ЖҚ баллы | Балл жиынтығы (2)+(4) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ақсу | 1041 | 18 | 67,0 | 6 | 24 |
| Алакөл | 1017 | 15 | 62,2 | 10 | 25 |
| Балқаш | 1040 | 17 | 67,3 | 5 | 22 |
| Еңбекшіқазақ | 961 | 7 | 57,3 | 15 | 22 |
| Ескелді | 984 | 10 | 61,6 | 11 | 21 |
| Жамбыл | 981 | 9 | 57,0 | 16 | 25 |
| Іле | 948 | 4 | 61,0 | 12 | 16 |
| Қарасай | 950 | 6 | 53,9 | 19 | 25 |
| Қаратал | 967 | 8 | 60,7 | 13 | 21 |
| Кербұлақ | 1004 | 12 | 68,2 | 3 | 15 |
| Көксу | 990 | 11 | 63,5 | 9 | 20 |
| Панфилов | 1010 | 13 | 64,8 | 8 | 21 |
| Райымбек | 1036 | 16 | 70,2 | 1 | 17 |
| Сарқан | 1015 | 14 | 67,5 | 4 | 18 |
| Талғар | 949 | 5 | 56,8 | 17 | 22 |
| Ұйғыр | 1043 | 19 | 70,1 | 2 | 21 |
| Қапшағай қ.ә. | 916 | 3 | 59,5 | 14 | 17 |
| Талдықорған қ.ә. | 871 | 1 | 56,3 | 18 | 19 |
| Текелі қ.ә. | 892 | 2 | 65,1 | 7 | 9 |

5-кесте. **Халықтың көші-қон қозғалысы**

| Көрсеткіштер / Аудан | Көшіп келгендер мен кеткендердің айырмасы 2012г., адам | Көші-қон қозғалысының балы 2012г. |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| Ақсу | -210 | 10 |
| Алакөл | -847 | 3 |
| Балқаш | -280 | 8 |
| Еңбекшіқазақ | 1801 | 17 |
| Ескелді | -1219 | 1 |
| Жамбыл | 2470 | 18 |
| Іле | 164 | 13 |
| Қарасай | 6469 | 19 |
| Қаратал | -549 | 7 |
| Кербұлақ | -228 | 9 |
| Көксу | -588 | 6 |
| Панфилов | -21 | 11 |
| Райымбек | -863 | 2 |
| Сарқан | -834 | 4 |
| Талғар | 382 | 14 |
| Ұйғыр | -665 | 5 |
| Қапшағай қ.ә. | 40 | 12 |
| Талдықорған қ.ә. | 454 | 15 |
| Текелі қ.ә. | 915 | 16 |

Әрі қарай, бес кесте негізінде ("Халық саны мен оның серпіні", "Халықтың табиғи қозғалысы", "Некелесу көрсеткіштері", "Халықтың жастық-жыныстық құрылымы", "Халықтың көші-қон қозғалысы"), жиынтық кесте жасалды, ол Алматы облысының аудандарындағы әлеуметтік-демографиялық көрсеткіштердегі аумақтық ерекшеліктерді көрсетеді (кесте 6).

6-кесте. **Алматы облысындағы әлеуметтік-демографиялық жағдайды көрсететін жиынтық кесте**

| Район | ХС серпіні (балы) | ТӨ (балы) | Неке (балы) | ПВС (балы) | Көші-қон (балы) | Бал саны | Ранг | Демографиялық жағдайы қолайлы аудан топтары |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ақсу | 7 | 25 | 10 | 24 | 10 | 76 | 11 | **3** |
| Алакөл | 12 | 8 | 21 | 25 | 3 | 69 | 12 | **4** |
| Балқаш | 9 | 7 | 4 | 22 | 8 | 50 | 18 | **5** |
| Еңбекшіқазақ | 37 | 21 | 36 | 22 | 17 | 133 | 3 | **2** |
| Ескелді | 18 | 22 | 16 | 21 | 1 | 78 | 10 | **3** |
| Жамбыл | 28 | 35 | 26 | 25 | 18 | 132 | 4 | **2** |
| Іле | 34 | 37 | 34 | 16 | 13 | 134 | 2 | **2** |
| Қарасай | 37 | 32 | 38 | 25 | 19 | 151 | 1 | **1** |
| Қаратал | 15 | 10 | 12 | 21 | 7 | 65 | 14 | **4** |
| Кербұлақ | 11 | 16 | 14 | 15 | 9 | 65 | 15 | **4** |
| Көксу | 11 | 16 | 7 | 20 | 6 | 60 | 16 | **4** |
| Панфилов | 25 | 28 | 29 | 21 | 11 | 114 | 7 | **2** |
| Райымбек | 17 | 9 | 22 | 17 | 2 | 67 | 13 | **4** |
| Сарқан | 7 | 11 | 7 | 18 | 4 | 47 | 19 | **5** |
| Талғар | 32 | 30 | 32 | 22 | 14 | 130 | 5 | **2** |
| Ұйғыр | 16 | 18 | 18 | 21 | 5 | 78 | 9 | **3** |
| Қапшағай қ.ә. | 22 | 21 | 23 | 17 | 12 | 95 | 8 | **3** |
| Талдықорған қ.ә. | 30 | 21 | 29 | 19 | 15 | 114 | 6 | **2** |
| Текелі қ.ә. | 12 | 13 | 2 | 9 | 16 | 52 | 17 | **5** |

**Зерттеу нәтижелері.**

Алынған нәтижелердің сараптамасы әлеуметтік-демографиялық жағдайдың қолайлылығына байланысты бес топқа бөліп қарастыруға мүмкіндік береді:

1) ең қолайлы (Қарасай ауданы);

2) салыстырмалы қолайлы (Еңбекшіқазақ, Жамбыл, Іле, Панфилов, Талғар аудандары және Талдықорған қ.ә.);

3) қанағаттанарлық (Ақсу, Ескелді, Ұйғыр аудандары және Қапшағай қ.ә.);

4) салыстырмалы түрде қолайсыз (Алакөл, Қаратал, Кербұлақ, Көксу, Райымбек аудандары);

5) ең қолайсыз (Балқаш, Сарқан аудандары және Текелі қ.ә.).

Мұндай саралау мен аудан топтарын бөліп қарастыру салыстырмалы болып табылады.

Жинақталған мәліметтер негізінде келесі қорытындыларды жасауға болады. Біріншіден, ең жоғарғы (Қарасай ауданы) және ең төменгі (Сарқан ауданы) көрсеткіштер айырмасы 104 балды құрайды, яғни Сарқан ауданының әлеуметтік-демографиялық дамуы Қарасай ауданына қарағанда 3,2 есеге төмен, және Іле ауданынан (2 орын) 2,8 есеге төмен. Екіншіден, баллдары ұқсас аудандардың бірнеше топтары да анықталды. Барынша демографиялық жағдайы қолайлы аудан – Қарасай ауданы, көрсеткіші – 151 балл. Қарасай ауданы Алматы агломерациясына жақын, маңызды көлік қатынастары торабында орналасқан, ол басқа аудандарға қарағанда инфрақұрылымы жақсы дамыған. 100 бен 135 балл арасындағы аудандардың даму көрсеткіші орташа көрсеткіштен жоғары (салыстырмалы қолайлы). Келесі 6 ауданды қамтитын ең үлкен топ: Еңбекшіқазақ, Жамбыл, Іле, Панфилов, Талғар аудандары және Талдықорған қ.ә., олар Алматы және Талдықорған қалаларына жақын орнласқан. Дамудың орташа көрсеткішімен сипатталатын аудандар (қанағаттанарлық): Ақсу, Ескелді, Ұйғыр аудандары және Қапшағай қ.ә. Ал әлеуметтік-демографиялық дамуы бойынша артта

қалған аудандар, олардың көрсеткіші 70 балдан аз (даму деңгейі орташа көрсеткіштен төмен және өте төмен). Бұл Алакөл, Қаратал, Кербұлақ, Көксу, Райымбек, Балқаш, Сарқан аудандары және Текелі қ.ә., соңғы үш ауданның көрсеткіштері басқаларға қарағанда өте төмен. Себебі, олар аудан орталықтарының нашар дамуымен, ресурстық және экономикалық әлеуеті өте төмен болуымен сипатталады.

Баллдық бағалау әдісі әрбір аудандағы, қаладағы және ауылдық елді-мекендердегі әлеуметтік-демографиялық жағдайды сараптау үшін қолданылуы мүмкін. Дегенмен, әдістің ақпараттық қамтылуы халықтың қалыптасқан жағдайға арақатынасын көрсете алмайды, сондай-ақ әрбір тұрғынды мазалайтын мәселелер мен олардың өз ауданындағы өмір сүру жағдайларына деген қанағаттанарлық пікірлерін көрсете алмайды.

**Қорытынды.**

Жалпы Алматы облысындағы әлеуметтік-демографиялық жағдайды қолайлы деп айтуға болады. Аймақтың басты мәселесі – бұл облыстық орталықтар мен басқа аумақтар арасындағы даму жағдайларының айырмашылықтарының жоғары болуы, сондай-ақ бірнше көшбасшы-аудандар мен жақын аудандардың экономикалық әлсіз дамуы, сәйкесінше, ондағы өмір сүру деңгейінің салыстырмалы түрде төмен болуы. Бұл мәселе Алматы облысына ғана тән емес. Аудандық даму деңгейлері бойынша үйлеспеушілік Қазақстанның барлық аумағында байқалады. Қалыптасқан мәселені шешуде аймақтық сауаттандыру саясатын іске асыру керек, ол дағдарыстағы аудандарға қолдау болады. Аймақтық саясаттағы барлық іс-шаралар ауданның географиялық орны мен ішкі ерекшеліктерін, сонымен қатар олардың табиғи және әлеуметтік-демографиялық әлеуетін ескеру арқылы жүзеге асырылуы тиіс, бұл өз кезегінде кешенді зерттеулерді қажет етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Жеребин В.М., Романов А.Н. Уровень жизни населения. Основные категории, характеристики и методы оценки. М., 2002.;

[2] Новикова С.С., Соловьев А.В. Социологические и психологические методы исследований в социальной работе. М., 2005

[3] Тайжанова, Ж.А. Экономический рост или человеческое развитие? // Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2004. - № 3 (43). - С. 19-22.

[4] Щитова Н.А. География образа жизни: теория и практика регионального исследования. Ставрополь, 2005.

[5] Степанова А.А. Методика социально-демографического исследования региона (на примере Новгородской области). //Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. 7. 2008. Вып.2 с.

[6] Официальный веб-сайт Департамента статистики Алматинской области. Официальная статистическая информация (по отраслям). Население. – http://www.almatyobl.stat.kz/ru/official-stat-info/

REFERENCES

[1] Zherebin V.M., Romanov A.N. Uroven' zhizni naselenija. Osnovnye kategorii, harakteristiki i metody ocenki. M., 2002.;

[2] Novikova S.S., Solov'ev A.V. Sociologicheskie i psihologicheskie metody issledovanij v social'noj rabote. M., 2005.

[3] Tajzhanova, Zh.A. Jekonomicheskij rost ili chelovecheskoe razvitie? // Vestnik KazNU. Serija jekonomicheskaja. – 2004. - № 3 (43). - S. 19-22.

[4] Shhitova N.A. Geografija obraza zhizni: teorija i praktika regional'nogo issledovanija. Stavropol', 2005.

[5] Stepanova A.A. Metodika social'no-demograficheskogo issledovanija regiona (na primere Novgorodskoj oblasti). //Vestnik S.-Peterb. un-ta. Ser. 7. 2008. Vyp.2 s.

[6] Oficial'nyj veb-sajt Departamenta statistiki Almatinskoj oblasti. Oficial'naja statisticheskaja informacija (po otrasljam). Naselenie. – http://www.almatyobl.stat.kz/ru/official-stat-info/

Нюсупова Г.Н., Кайранбаева Г.К., Тажиева Д.А.

**Социально-демографическое исследование населения Алматинской области**

Демографический фактор является одним из важнейших, наряду с социальными и национальными факторами развития общества. Поэтому без научного анализа демографической ситуации страны и регионов невозможно делать точные прогнозы экономического и социального роста. В статье рассматриваются проблемы социально-демографического исследования по каждому району и городам определенного региона. На примере Алматинской области конкретизируется применение метода балльной оценки для изучения территориальных особенностей социально-демографического развития. С помощью использованного метода выявлены диспропорции в развитии районов области, проведена классификация.

**Ключевые слова:** демография, динамика численности населения, естественное движение населения, возрастно-половой состав населения, миграция населения.

Nyussupova G.N., Kairanbayeva G.K., Tazhiyeva D.A.

**Socio-demographic research of population of Almaty oblast**

The demographic factor is one of the most important, along with the social and national factors in the development of society. Therefore, without scientific analysis of the demographic situation of the country and regions is impossible to make accurate forecasts of economic and social growth. In the article is considered problems of socio-demographic researches of the region. It is concretized application of point rating assessment method for studying of territorial features of socio-demographic development on example Almaty oblast. With this method was defined disproportion of the district development of the oblast and made classification.

**Key words:** demography, population dynamics, natural movement of population, age-sex structure of the population, population migration.

УДК: 632.952:633.1

**А.Ж. Амиркулова, Г.Д. Исенова, Г.О. Рвайдарова, А.Ш. Утарбаева**
М.А. Айтхожин атындағы молекулярлық биология және биохимия институты
Алматы, Қазақстан, e-mail:araika88a@mail.ru

# ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙДА ФУНГИЦИДТЕРДІҢ ҚАЛДЫҚ МӨЛШЕРІМЕН ЫДЫРАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Аңдатпа.** Жүргізілген зерттеу жұмыстары ауыл шаруашылығы және өндірістік қауіпсіздік, экология мәселелерімен өте тығыз байланысты және өзекті болып келеді. Бұл жұмыста жаздық жұмсақ бидайдың өсу кезеңдерінде қолданылған преапараттардың қалдық мөлшері зерттелді. Зерттеу үшін бидайдың сабағымен масағы және топырақ үлгілері алынды.

**Кілтті сөздер:** пестицид, фунгицид, сертикор, препарат, жаздық жұмсақ бидай, ЕЖШД (ең жоғары шектеу деңгейі).

Бәсекеге қабілетті өнім өндіруде еліміздің өндірістік қауіпсіздігі - ауыл шаруашылығы кешенінің негізгі мақсаты болып табылады. Қазақстан әлем бойынша ірі бидай өндіруші елге жатады. Соңғы жылдары астық дақылдарын отырғызу 80%-дан жоғары болды.

Ауылшаруашылық өндірісі - тамақ өнеркәсібінің негізі. Әлбетте, ауыл шаруашылық өнімдерінің мол болуы оларды өсіру барысында күту және қорғау арқылы жүзеге асырылады [1-2]. Алынған өнімнің сапалық көрсеткіштері мемлекеттік стандарттың талаптарына сай болуы санитарлық - гигиеналық және экологиялық зерттеулер нәтижесінде бағаланады [3-4]. Ауыл шаруашылық дақылдарының сапалы, бәсекеге қабілетті, жоғары өнім алу үшін себілетін тұқымды дәрілеуден бастап, егіс жинау науқанына дейін химиялық препараттар қолданылады [5-6].

Ауыл шаруашылығында пестицидтерді жүйелі түрде қолдану, фитоценоздарға әсер ететін аса ірі экологиялық фактор екені белгілі. Химиялық препараттарды көпжылдар бойы және кең көлемде қолдану, олармен өңделген жерлердің топырақтарында жиналуына, өнім сапасының өзгеруіне әкеп соғып, қоршаған ортаға тұрақты әсер етуші күшке айналады [7-8]. Сол себепті, қазіргі таңда әлемнің барлық елдерінде пестицидтерді пайдалану мемлекеттік тіркеу арқылы қатаң регламентке сай жүргізіледі. Мұндай іс-шаралар азық-түлік өнімдеріндегі пестицидтердің қалдық мөлшерлеріне бақылау жүйесін орнатумен анықталады [9-10]. Осыған байланысты, біздің зерттеу жұмыстарымыз осы бағытта яғни, бидайдағы фунгицидтердің ыдырау ерекшеліктерімен қалдық мөлшерін анықтауға негізделген.

Біздің елде дәнді-дақылдарда тамыр шірігі, септориоз, ақ ұнтақ, фузариоз және т.б. аурулар таралған. Осы аурулармен күресуде химиялық препараттар қолданылады [11].

Зерттеу жұмыстары дәнді-дақылдарды қорғау бөлімінің қызметкерлерімен бірлесе отырып, «Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтының» ЖШС эксперименталды базасында жүргізілді. Бидайдың ауруларына қарсы тұқымды дәрілейтін сертикор 050, с.к. (мефеноксам, 20 г/л + тебуконазол, 30 г/л) препараты және фалькон э.к. (спироксамин, 250 г/л + тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л) фунгициді қолданылды. Сертикор препараты өсімдіктің өсіп-өну кезеңінде өсімдікте пайда болатын аурулармен күресуде кең ауқымды әсері бар құрамды

фунгицид. Ол дәннің қабықшасы арқылы өтіп, жас өсімдіктің барлық бөліктеріне өсу кезінде жетеді. Фунгицидтердің қалдық мөлшерін анықтау үшін өсімдік үлгілері 30,40,60-шы күндері және өнімді жинау кезінде алынды [12]. Сертикор препаратының қалдық мөлшері пестицидтер токсикологиясы зертханасында газ-сұйықты хроматограф әдісімен анықталды. Зерттеу нәтижелері 1-ші кестеде келтірілген [13-15].

Кесте 1. **Жаздық бидайда сертикор 050 тұқым дәрілейтін препаратының таралу динамикасы мен қалдық мөлшері («Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты» ЖШС, 2015 ж.)**

| Препарат | Жұмсалу мөлшері, кг/га, л/га | Зерттеу нысаны | Әсер етуші заттың құрамы, мг/кг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | препаратпен өңдеуден кейінгі күндер | | | Өнімді жинау алдында |
| | | | 30 | 40 | 60 | |
| Сертикор 050, к.с. (мефеноксам, 20 г/л +тебуконазол, 30 г/л) | 1,0 | сабағы | із мөл. | табылмады | табылмады | табылмады |
| | | масағы | табылмады | табылмады | табылмады | табылмады |
| | | топырағы | табылмады | табылмады | табылмады | табылмады |
| | | сабағы | табылмады | табылмады | табылмады | табылмады |
| | | масағы | табылмады | табылмады | табылмады | табылмады |
| | | топырағы | табылмады | табылмады | табылмады | табылмады |
| Ескерту: астық тұқымдастарының дәнінде ЕЖШД (ең жоғары шектеу деңгейі) – тебуконазол – 0,2 мг/кг; мефоноксам – 0,1 мг/кг; із мөл. – із мөлшерінде; ШК – топырақта (шектеулі концентрация) - тебуконазол – 0,4 мг/кг; мефоноксам – 0,05 мг/кг. | | | | | | |

Зерттеу нәтижелері бойынша өңдегеннен кейін, 30-шы күні мефеноксам препараты жаздық жұмсақ бидайдың сабақтарында із мөлшерінде кездессе, тебуконазол өсімдік сабағымен масақтарында тез ыдырады. Ал 40, 60-шы күндері осы аталған препараттар қарқынды ыдырады. Өнімді жинау кезінде дәнде, сабақта, топырақта препараттар табылмады. Демек, препараттар 60-шы күнге дейін толығымен таралды.

Сонымен қатар жаздық жұмсақ бидай өсімдігіндегі фалькон э.к. (спироксамин, 250 г/л + тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л) фунгицидінің жаздық жұмсақ бидайда ыдырау ерекшеліктері зерттелді. Зерттеу нәтижелері 2-ші кестеде келтірілген.

Кесте 2. **Жаздық бидайда фалькон препаратының таралу динамикасы мен қалдық мөлшері («Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты» ЖШС, 2015 ж.)**

| Препарат | Жұмсалу мөлшері, кг/га, л/га | Зерттеу нысаны | Әсер етуші заттың құрамы, мг/кг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | препаратпен өңдеуден кейінгі күндер | | | өнімді жинау алдында |
| | | | 3 | 10 | 20 | |
| Фалькон, к.э. спироксамин, 250 г/л +тебуконазол, 167 г/л +триадименол, 43 г/л) | 0,6 | сабағы | 0,71 | 0,39 | 0,12 | із мөл. |
| | | масағы | 0,51 | 0,27 | 0,10 | табылмады |
| | | топырағы | 0,64 | 0,32 | 0,09 | табылмады |
| | | сабағы | 0,33 | 0,18 | 0,09 | табылмады |
| | | масағы | 0,22 | 0,17 | 0,05 | табылмады |
| | | топырағы | 0,29 | 0,20 | 0,10 | табылмады |
| | | сабағы | 0,09 | 0,05 | 0,02 | табылмады |
| | | масағы | 0,07 | 0,03 | 0,005 | табылмады |
| | | топырағы | 0,10 | 0,06 | 0,04 | табылмады |
| Ескерту: астық тұқымдастарының дәнінде ЕЖШД – спироксамин - 0,2 мг/кг; тебуконазол – 0,2 мг/кг; триадименол – 0,2 мг/кг; із мөл. – із мөлшерінде; ШК - топырақта (шектеулі концентрация) триадименол – 0,02 мг/кг; тебуконазол – 0,4 мг/кг; спироксамин – гигиеналық нормативі көрсетілмеген. | | | | | | |

Зерттеу нәтижелері бойынша, өнімді жинау кезеңінде жаздық жұмсақ бидайдың сабағымен дәндерінде және топырағында препараттар табылмады. Тек қана спироксамин бидай сабағында із мөлшерінде кездескенімен, бидай дәнінде және топырағында табылмады.

Триадименол және тебуконазол триазолдар химиялық класына жататын жүйелік фунгицидтер боғандықтан, препараттардың әсер ету механизмі саңырауқұлақтардың жасушалық мембраналарының түзілуін бәсеңдету және сол арқылы патогеннің тіршілігін тоқтату болып табылады. Спироксамин спирокеталаминдердің жаңа химиялық класына жататын, көптеген дақылдардағы саңырауқұлақтарға қарсы, жоғары белсенділікке ие препарат.

Жаздық жұмсақ бидайдың сабақтарымен салыстырғанда масақтарында фунгицидтердің белсенді таралуы байқалды. Бұл бидайдың өсу және даму кезеңдеріндегі, өсімдіктің әр бөліктеріндегі жүретін процестердің әр түрлілігімен түсіндіріледі. Сол себепті де фунгицидтердің қалдық мөлшерлерін зерттегенде, осындай әсер етуші маңызды факторларды да ескерген жөн деп санаймыз.

Сонымен біз зерттеген пестицидтер қатаң регламентке сай қолданылғандықтан, зерттелген астық дақылында және топырақта өнімді жинау кезінде санитарлы-гигиеналық нормативтерден аспады. Бұл өз кезегінде препараттардың адам денсаулығына және қоршаған ортаға кері әсері жоқ екендігін білдіреді.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сагитов А.О., Кочоров А.С. Фитосанитарный мониторинг и интегрированная защита пшеницы от вредных организмов в Казахстане //Международная 2-ая Центрально-Азиатская конференция по зерновым культурам. - Чолпон-Ата, Иссык-Куль.-Кыргызстан. СИММИТ Агромеридиан № 2 (3), Бишкек, 2006. - С.126-136.

[2] Койшибаев М. Болезни зерновых культур. - Алматы, 2002. - 367 с.

[3] Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). ГН 1.1546-96 (РК №6.02.001-97). Госкомсанэпиднадзор России. - М.: 1996.

[4] Справочник пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан, 2011 г.

[5] Абеленцев В.И., Савченко В.И., Шелковников В.Ф. Методическое руководство по проведению теплично-полевых испытаний протравителей семян, фунгицидо и бактериозов. - Черкассы, 1990 г. - 132 с.

[6] Бельтюков Л.П. Влияние предшественников на урожай пшеницы./ Л.П: Бельтюков // Земледелие, 2001., № 6, С. 26-28.

[7] Бенкен А.А. Проблема корневой гнили злаков // Микология и фитопатология. 1987, Т-21, вып.6. - С. 566-573.

[8] Лисичкин Г., Чернов Н. Человек и среда его обитания, Издательство: Мир, 2003 г. 464 с.

[9] Билай В.И., Гвоздик Р.И. Микроорганизмы - возбудители болезней растений // Киев, Изд. «Наукова думка», 1988, 552 с.

[10] Исенова Г.Д. Безопасность применения пестицидов и качество сельскохозяйственной продукции // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана – 2005. – № 9. – С.24-26.

[11] Кочоров А.С., Сагитов А.О., Султанова Н.Ж., Бекежанова М.М., Копирова Г., Алишеров Ж., Кабденов Ж. Фитосанитарный мониторинг посевов зерновых культур в южном и юго-восточном регионах Казахстана // Материалы международной научной конференции инновационные экологически безопасные технологии защиты растений, Алматы, 2015 г. - С. 364-367.

[12] Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов, №2051-79.

[13] Клисенко М.А., Калинина А.А., Новикова К.Ф. и др. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М., Колос, 1992.-Т.1-2.

[14] Долженко В.И. Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье, продуктах растительного происхождения и объектах окружающей среде. Санкт-Петербург, 2008.-160с.

[15] Банкина Т.А., Петров М.Ю., Петрова Т.М., Банкин М.П. Хроматография в агроэкологии. Санкт-Петербург. -2002. – 587 с.

REFERENCES

[1] AO Sagitov, Kochorite AS Phytosanitary monitoring, and integrated protection from pests of wheat in Kazakhstan // 2nd International Central Asian Conference on crops. - Cholpon-Ata, Issyk-Kul. Kyrgyzstan. CIMMYT Agromeridian number 2 (3), Bishkek, 2006. - S.126-136.

[2] Koishybayev M. diseases of cereal crops. - Almaty, 2002. - 367 p.

[3] Hygienic standards for pesticides in the environment (the list). GN 1.1546-96 (RK №6.02.001-97). Goskomsanepidnadzor Russia. - M .: 1996.

[4] Reference of pesticides (insecticides) permitted for use on the territory of the Republic of Kazakhstan, 2011

[5] Abelentsev VI, Savchenko VI, VF Shelkovnikov Methodological Guide for the greenhouses and field trials seed disinfectants, fungicides and bacterial diseases. - Cherkasy, 1990. - 132 p.

[6] Beltiukov LP Influence of predecessors in the wheat crop. / LP: // Beltiukov Agriculture, 2001., № 6, pp 26-28.

[7] Becken A.A. The problem of root rot of cereals // Mycology and Phytopathology. 1987, T-21, vyp.6. - S. 566-573.

[8] Lisichkin G., N. Chernov people and his environment, Publisher: Mir, 2003 464 p.

[9] Bilai VI, cloves, RI Microorganisms - pathogens of plants // Kiev, Acad. "Naukova Dumka", 1988, 552 p.

[10] Isenova GD Safe use of pesticides and the quality of agricultural production // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan - 2005. - № 9. - S.24-26.

[11] Kochorite AS, AO Sagitov, Sultanov NZ, Bekezhanova MM Copying Mr. Alisher J., J. Kabdenov Phytosanitary monitoring of grain crops in the southern and southeastern regions of Kazakhstan // Proceedings of the International Conference innovative environmentally sound technologies for plant protection, Almaty, 2015 - pp 364-367.

[12] Uniform sampling of agricultural products, food and environmental objects for the determination of trace amounts of pesticides, №2051-79.

[13] Klisenko MA, Kalinin AA, Novikov KF et al. Methods for determination of trace amounts of pesticides in food, feed and the environment. Moscow, Kolos, 1992.-T.1-2.

[14] Dolzhenko VI Guidelines for determination of pesticide residues in food, agricultural raw materials, plant foods and environmental objects. St. Petersburg, 2008.-160s.

[15] Banchina TA, Petrov MY, Petrova TM, MP Bankin Chromatography in agroecology. St. Petersburg. -2002. - 587 p.

Амиркулова А.Ж., Исенова Г.Д., Рвайдарова Г.О., Утарбаева А.Ш.

**Динамика разложения и остаточные количества фунгицидов в яровой пшенице**

**Резюме.** По результатом исследований, в период уборки урожая в стеблях и зерне яровой пшеницы эти препараты не обнаружены, кроме спироксамина, который обнаружен в следовых количествах в стеблях. Поскольку, изучаемые пестициды применялись нами строго по регламенту, остаточные количества их в зерне изучаемых культур к периоду уборки урожая не обнаружены или определяются в количествах не превышающих установленные санитарно-гигиенические нормативы (МДУ).

**Ключевые слова:** пестицид, фунгицид, сертикор, препарат, яровая пшеница, МДУ (максимально-допустимый уровень).

Amirkulova A.ZH., Isenova G.D., Rvaydarova G.O., Utarbaeva A.SH.

**Dynamics of expansion and residual amounts of fungicides in spring wheat**

**Summary.** According to the study, during the harvest in the stems and spring wheat, these drugs have not been found, except for spiroxamine, which is found in trace amounts in the stalks. Since the studied pesticides are applied by us strictly according to regulations, the residual amounts of grain crops under study to the period of harvesting is not found or determined amount does not exceed the established sanitary and hygienic standards (MRLs).

**Key words:** pesticides, fungicides, sertikor, drug, spring wheat, MRLs (maximum allowable level).

УДК 628.543

**Е.Г. Мурзина, Н.И. Кордакова**
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, lm_kz@mail.ru)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АЭРОБНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

**Аннотация.** В статье рассматриваются аэробные методы очистки городских сточных вод. Дан обзор литературных данных естественных (поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды) и искусственных (биофильтр, аэротенк) методов очистки городских сточных вод. Дана общая характеристика и проведен сравнительный анализ аэробных методов.

**Ключевые слова:** Биотехнология, поля фильтрации, активный ил, биологическая пленка, биологическая очистка городских сточных вод, биофильтр,биоценоз.

Интенсивный рост населения, развитие промышленных предприятий и всего народного хозяйства в целом в нашей стране за последнее десятилетие привел к значительному увеличению водопотребления и соответственно образования сточных вод.

В связи с этим очистка сточных вод стала одной из важнейших экологических задач.

Необходимость предотвращения загрязнения водных источников привела к повышению требований к степени очистки сточных вод, сбрасываемых в водоемы, а повышение требований к качеству очистки сточных вод привело, в свою очередь, к созданию новых технологических методов их очистки.

Особого внимания заслуживает биологический метод очистки городских сточных вод. Этот метод основан на способности искусственно вселяемых микроорганизмов использовать для своего развития органические и некоторые неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах как загрязнители (сероводород, аммиак, нитриты, сульфиды и др.). Биохимическая очистка производится с помощью естественных и искусственных методов. Естественные методы биоочистки осуществляются с применением полей орошения и фильтрации, а также биологических прудов, а искусственные методы — с помощью аэротенков и биофильтров.

Сооружения эти по своему техническому оформлению различны, но все они рассчитаны на использование окислительного аэробного процесса, который протекает за счет кислорода воздуха, поступающего на активный субстрат.

**Биологические фильтры – это** очистные сооружения, состоящие из шлака, щебня и других материалов, орошаемых сточной жидкостью, прошедшей первичный отстойник.

В пусковой период сооружения на частицах фильтрующей загрузки выращивается биологическая пленка. Основным агентом биологической пленки является микробное население, которое окисляет органические вещества.

В биоценозы биологической пленки биофильтров входят водоросли (зеленые, сине-зеленые), простейшие, личинки насекомых, жучки, черви, грибы и бактерии.

Все представители животного и растительного мира принимают деятельное участие в очистке сточных вод. Бактерии минерализуют органические вещества, простейшие (инфузории, корненожки) питаются бактериями, а водоросли продуцируют кислород и фитонциды (вещества, губительные для микроорганизмов). Черви прорывают ходы между частицами загрузки, разрыхляют биологическую пленку и тем самым облегчают доступ в нее кислорода. Кроме того, черви, питаясь органическими веществами, переваривают и разлагают ряд стойких соединений — хитин, клетчатку.

Биоценоз активной пленки очень чувствителен к изменениям температуры. Процесс резко замедляется при низких температурах.

Окислительная мощность биофильтра колеблется в широких пределах, так как она зависит от температуры сточной жидкости и воздуха, от состава очищаемой жидкости, от материала загрузки, от способа подачи воздуха, от типа сооружения и т. д.

Однако полной очистки нет. В очищенной жидкости остаются органические вещества и микроорганизмы, а также яйца гельминтов.

**Аэротенки – это** железобетонные резервуары прямоугольной формы. При работе аэротенка через него медленно протекают подвергающиеся аэрации сточные воды, смешанные с активным илом.

Кислород воздуха способствует жизнедеятельности сапрофитных микроорганизмов, частично подавляя развитие патогенных микроорганизмов. Аэрация способствует также большему контакту активного ила с загрязнениями сточной жидкости.

Активный ил в аэротенках образуется из суспензии сточной жидкости, адсорбции коллоидов и размножения на этом субстрате микроорганизмов.

В состав активного ила входит весь комплекс микробов сточной жидкости, в том числе и патогенная микрофлора человека. Они адсорбируются на активном иле и в зависимости от их физиологических особенностей приспосабливаются к окружающей среде, входя в комплекс минерализаторов, часть флоры, не приспособившейся к внешним условиям, отмирает и служит питательным веществом для микробов минерализаторов.

Все население активного ила принимает деятельное участие в минерализации органического вещества.

При нормальной работе аэротенка устанавливается равновесие между всеми представителями микрофлоры и микрофауны. Поэтому нарушение этого равновесия используется как сигнал, предупреждающий об ухудшении работы очистного сооружения, так как изменение численного состава микробного населения в активном иле предшествует заметному изменению физико-химических свойств очищаемой жидкости.

Аэротенк может работать круглый год, так как и при низких температурах протекает процесс минерализации органических веществ. Но все же в зимнее время процессы нитрификации значительно замедляются.

В воде, прошедшей через аэротенк, наблюдается резкое снижение количества бактерий, например снижение количества кишечной палочки по сравнению с исходной водой достигает 98%

(от начального количества). Снижение количества бактерий происходит за счет адсорбции их активным илом, уничтожения фауной и растворения бактериофагами.

Но, и аэротенк не может гарантировать полную очистку воды от патогенных микроорганизмов, поэтому перед спуском в водоем ее нужно подвергать обеззараживанию.

**Биологические пруды** предусматривают доочистку биологически очищенных сточных вод во всех климатических районах, за исключением районов Северной климатический зоны, где допускается их применение только в летнее время.

Биологически очищенная сточная жидкость поступает в пруды, проходит через них и очищается.

Планктон биологических прудов представлен тысячами мельчайших организмов в 1 мл и миллионами бактерий. В планктоне большую роль играют крупные представители гидрофауны — инфузории, коловратки и низшие ракообразные.

Функции зеленого планктона сводятся к продуцированию кислорода и обеспечению опоры для микробного населения. Бактериальный планктон выполняет роль минерализаторов органического вещества.

Планктон принимает активное участие в переработке загрязнений сточной жидкости. Жидкость, очищенная в прудах, обладает высокой прозрачностью, но содержит обильный планктон. Очищенная вода имеет низкую концентрацию органических веществ ($БПК_{поли}$ снижается до 5-6 мг/л), низкое содержание азота аммонийных солей и значительное снижение числа бактерий. Интенсивность процессов очистки возрастает с повышением температуры и уменьшается с ее понижением.

Содержание яиц гельминтов в воде, прошедшей биологические пруды, ничтожно мало.

**Полями орошения и полями фильтрации** называются специально подготовленные участки земли, предназначенные для биологической очистки сточных вод. Основным назначением полей фильтрации является очистка сточных вод, поэтому на них дается максимально возможная нагрузка. Сточные воды подаются в специальные борозды, где и происходит их очистка.

На этих сооружениях предусматривается полная биологическая очистка предварительно осветленных сточных вод.

При почвенных методах очистки окисление органических веществ происходит в условиях аэробиоза с активным участием флоры и фауны.

Биоценоз почвы слагается из бактерий, грибов, водорослей и животных (простейших и беспозвоночных). Микробное население почвы имеет двоякое происхождение. Оно состоит из бактериальной флоры сточной жидкости и из бактериальной флоры самой почвы. Обе эти группы микробов вступают между собой в сложные антагонистические и симбиотические взаимоотношения. Часть микробов погибает, а большинство приспосабливается к новым условиям и активно окисляет загрязняющие воду вещества.

Основные биохимические процессы окисления протекают в верхнем слое почвы толщиной до 40 см, так как этот слой наиболее обильно заселен микроорганизмами. Заселенность почвы самая высокая на первых 10 см, здесь на 1 г сухой почвы приходится до $1 \cdot 10^{10}$ бактерий, на глубине 30 см – до $2 \cdot 10^{9}$, а на глубине 50 см — до $1 \cdot 10^{9}$.

Бактерии минерализуют органическое вещество, водоросли продуцируют кислород, а простейшие уничтожают избыточное количество бактерий. Наблюдения исследователей показали, что уничтожение старых бактериальных клеток создает условия для роста новых более биохимически активных особей. Дождевые черни, личинки жуков, клещи разрыхляют почву и этим способствуют проникновению воздуха в ее заиленные участки. Кроме того, они перерабатывают трудно расщепляемые органические вещества (целлюлозу, хитин, кератин). Следовательно, в почве, помимо бактерий, многие простейшие и беспозвоночные участвуют в минерализации органического вещества, вносимого сточной жидкостью.

Очищенная сточная жидкость на полях фильтрации не содержит яиц гельминтов и обеднена бактериями.

На основании сравнительной оценки имеющихся литературных данных, можно сделать следующие выводы:

1. Эффект очистки воды от органических веществ на биофильтрах и в аэротенках получается удовлетворительным, однако нет гарантии полной гибели патогенных микроорганизмов.

2. Окислительные процессы, происходящие на очистных сооружениях, не оказывают губительного влияния на яйца гельминтов, они задерживаются **лишь** в отстойниках.

3. Биофильтры задерживают яйца гельминтов, но там они не гибнут, а, наоборот, находят благоприятные условия для развития до инвазионной стадии, при достижении которой они могут продолжать свое развитие в организме человека и животных.

4. Хлорирование на яйца гельминтов не действует.

5. При использовании почвенных методов очистки (поля орошения и поля фильтрации) патогенные микроорганизмы совершенно не **попадают** в очищенные дренажные стоки.

6. Из всех перечисленных аэробных методов очистки сточных вод лучшие результаты показали почвенные методы

Таким образом, наиболее рациональным является использование почвенных методов, которые обеспечивают эффективную очистку городских сточных вод от органических загрязнений и яиц гельминтов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гудков А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: Учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127 с.

[2] Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод // Учебник для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.

[3] Гончарук Е.И. Использование сточных вод для подпочвенного орошения. Сельскохозяйственное использование сточных вод. М., 2003. –369 с.

[4] Стир Э., Фишер М. Пособие специалиста по очистке стоков. – Варшава: Изд. Зайдель-Пживецки, 2002. – 318 с.

[5] Варваров В.В., Брындина Л.В., Ильина Н.М. Биологическая очистка сточных вод.// Экология и безопасность жизнедеятельности, 1996, № 1, 648 с.

[6] Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды.// М. 2008. 402 с.

REFERENCES

[1] Gudkov A.G. Biologicheskaya ochistka gorodskikh stochnykh vod: Uchebnoe posobie. - Vologda: VoGTU, 2002. - 127 p.

[2] Voronov Y.V., Yakovlev S.V. Vodootvedenie i ochistka stochnykh vod// Uchebnik dlya vuzov: - M .: Izdatel'stvo Associacii stroitel'nykh vuzov, 2006. - 704 p.

[3] Goncharuk E.I. Ispol'zovanie stochnykh vod dlya podpochvennogo orosheniya. Sel'skokhozyaistvennoe ispol'zovanie stochnykh vod. M., 2003. - 369 p.

[4] Stir E. Fischer M. Posobie specialista po ochistke stokov. – Varshava: Izd. Zaidel'-Pzhivetski, 2002. - 318 p.

[5] Varvarov V.V., Bryndina L.V., Ilyina N.M. Biologicheskaya ochistka stochnykh vod. // Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti, 1996, № 1, 648 p.

[6] Golubovskaya E.K. Biologicheskie osnovy ochistki vody. // M. 2008. 402 p.

Мурзина Е.Г., Кордакова Н.И.

**Қалалық ақаба суларды табиғи және жасанды аэробты биологиялықәдіспен тазартудың салыстырмалы сипаттамасы**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада қалалық ақаба суларды тазартудың аэробты әдісі қарастырылады. мақаладағы қалалық ақаба суларды табиғи тазартудың табиғи (суару алқабы, сузу алқабы, биологиялық тоғандар) және жасанды (биофильтр, аэротенк) әдістері әдебиетке шолу арқылы алынған нәтижелер негізінде көрсетілген. Аэробты әдіске жалпы сипаттама мен салыстырмалы талдаулар жүргізілген.

**Кілттік сөздер:** Биотехнология, сүзу алқабы, белсенді лай, биологиялық қабық, қалалық ақаба суларды биологиялық тазарту, биофильтр, биоценоз.

Murzina E.G., Kordakova N. I.

**The comparative evaluation of aerobic natural and artificial biological methods of municipal wastewater**

**Summary**. This article describes methods for aerobic treatment of municipal wastewater. The article contains a review of the literature data of natural (irrigation fields, fields of filtration, biological ponds) and artificial (trickling filter, aerotank) methods of treatment of urban wastewater. It was given general characteristic and held comparative analysis of aerobic methods.

**Key words:** Biotechnology, fields of filtration, activated sludge, biofilm, biological treatment of municipal wastewater, trickling filter, biocenose.

УДК 502 5:504 61 (574)

**Н.С. Бергенева, Б.Ж. Бекмурзаев, А.С. Сатарбаева**
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан
batyrkhan53@mail.ru)

# ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Аннотация**. Данная статья содержит краткий аналитический обзор применения программ и проектов создания национальных и международных региональных инфраструктур.

На кафедрах картографии и геоинформатики, энергоэкологии (специальности «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», «Экология») КазНУ им.аль-Фараби разрабатывается структура и геосервисы национальной и локальной ИПД. Пока на уровне факультета создается геопортал ИПД, но с возможностью его пребразования в национальный ИПД.

**Ключевые слова**: инфраструктура пространственных данных, экология, безопасность жизнедеятельности, геоинформатика, устойчивое развитие, геосервис, метаданные, георефернция.

Увеличивающееся использование человечеством ресурсов экосферы (биологических, почвенных, земельных, водных, атмосферных) создало противоречие между растущим воздействием общества на экосферу и ограниченными ресурсами Земли [1, 2, 3].

К началу нового периода развития геоинформатики принадлежат программы и проекты создания национальных и международных региональных инфраструктур пространственных данных (ИПД). Инфраструктуры пространственных данных, единых для всех наук, всех организаций, всех поставщиков и потребителей геоданных и геосервисов - основы экологического данных (ИПД), единых для всех наук, всех организаций, всех поставщиков и потребителей геоданных и геосервисов.мониторинга, моделирования и прогнозирования устойчивого развития. ИПД уже созданы в более чем 120 странах.

Одно из первых определений ИПД было приведено в Указе Президента США Б.Клинтона от 13 апреля 1994 г. «Координация сбора и обеспечение доступа к геоданным: Национальная инфраструктура пространственных данных»,…под Национальной инфраструктурой пространственных данных (NSDI) понимаются технология, политика, стандарты и трудовые ресурсы, необходимые для сбора, обработки, хранения, распространения и совершенствования использования пространственных данных [4].

В директиве по созданию Европейской ИПД (INSPIRE) [5] дается следующее определение ИПД: «инфраструктура пространственных данных – *это* метаданные, наборы пространственных данных и сервисы для их обработки, сетевые сервисы и технологии, соглашения о доступе, обмене и использовании информации, механизмы координации и мониторинга, процессы и процедуры, описанные, реализованные и доступные в рамках настоящей Директивы». Ее основной целью является безопасность жизнедеятельности человека.

Опыт информационно развитых стран показывает - создание ИПД обеспечивает эффективную поддержку управленческих и политических решений, устойчивое развитие общества и защиту окружающей среды. Структурную схему взаимосвязи человеческого общества и геосфер устойчивого развития ноосферы в единой инфраструктуре пространственных данных можно представить подобно [1, 2, 3, 6, 7] (рис. 1).

Правительство РФ также одобрило «Концепцию создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ» [8], реализацию которой планировалось осуществить до 2015 года.

Однако широкому использованию ИПД мешает ряд проблем [9]:

- рассредоточение пространственной информации по различным организациям и недоступность для внешних пользователей;
- отсутствие механизмов поиска и сбора необходимой информации;
- отсутствие согласованных стандартов представления пространственной информации, что приводит к их несовместимости.

Любую ИПД образует совокупность следующих компонент:

- *информационные ресурсы*, включающие *базовые пространственные данные* и *метаданные*.

Базовые пространственные данные описывают в цифровом виде базовые пространственные объекты и состоят из координатного описания, наименования объекта, его адреса и других сведений.

Базовые пространственные объекты – пространственные объекты, относящиеся к специально выбранным типам, отличающиеся устойчивостью пространственного положения во времени и более точным координатным описанием по сравнению с другими пространственными объектами.

Метаданные – это «данные о пространственных данных». Метаданные предназначены для поиска, оценки качества, пригодности и возможности обработки пространственных данных.

- *стандарты*: стандарты на модели пространственных данных, геодезическое обеспечение, системы пространственно-временных координат, форматы представления в базах пространственных данных, обменные форматы, метаданные, точность и качество данных, цифровые карты, иные карты и методы картографирования, классификаторы отдельных типов тематических данных, вплоть до стандартов на понятийно-терминологический аппарат;

-*технологии и технические средства* подразумевают под собой геосервисы - методы и средства хранения, актуализации и предоставления базовых пространственных данных и метаданных с использованием систем управления базами данных, геоинформационных систем и средств телекоммуникаций.

Технологии и технические средства связаны с созданием *Геопортала*, как средства доступа, поиска и обмена информационными ресурсами.

-*организационная структура* – совокупность органов власти, комиссий и уполномоченных организаций, отвечающих за создание и развитие ИПД;

-*нормативно-правовая база* – совокупность законов, нормативных актов, технических регламентов, направленных на создание, использование и развитие ИПД.

В виду вышесказанного, немаловажной и актуальной задачей стало создание и развитие ИПД как одного из ключевых государственных информационных ресурсов, призванных объединить информацию из множества разрозненных источников в тесной связи с географическим положением, моментом или периодом времени. Такой информационный ресурс позволит решить целый спектр прикладных задач, связанных с использованием пространственных данных в сфере экономики, строительства, производства, защиты окружающей среды, планирования территории, оказания государственных услуг.

ИПД должна предоставлять потребителям как пространственные данные в различных формах представления, так и их метаданные [10]. Конечными продуктами потребления, оборачиваемыми в системе – пространственными продуктами, выраженными в цифровом или бумажном виде в форме наборов данных, баз геоданных, карт и атласов, картографических геопорталов.

Википедия определяет геопортал как «веб-портал, используемый для поиска и доступа к географической (геопространственной) информации и связанные с этим сервисы (георефернция, визуализации, редактирования, анализа и т. п.) в Интернете», при этом подчеркивается, что он является «важным и эффективным средством ГИС и ключевым элементом ИПД».

Под базовыми пространственными данными (БПД) в национальных ИПД понимают набор «базовых», наиболее необходимых слоев или групп слоев ГИС [1]. К числу таких слоев принято относить геодезическую основу, рельеф, гидрографическую и транспортную сеть, административные границы. В зависимости от конкретных национальных условий и стратегии создания национальных ИПД этот перечень может дополняться другими элементами; это могут быть цифровые ортоизображения, населенные пункты, землепользование и т.д.

Как отмечалось выше, одна из основных задач создания ИПД – это создание геодезических основ. И РФ и РК уже приступили к созданию государственной спутниковой геодезической сети и установлению государственной системы координат [11, 12].

В качестве примера реализованной национальной ИПД можно рассмотреть испанскую ИПД (IDEE – La Infraestructura de Datos Espaciales de Espana) [9].

В Испании существует три основных уровня управления: **национальный** (в масштабе страны), **региональный** (в масштабе автономной области) и **муниципальный** (в масштабе провинции имуниципалитета). Кроме государственного сектора в Испании широко представлены частные компании, работающие на рынке геоинформатики и картографии.

Программа развития Инфраструктуры пространственных данных Испании стартовала в 2002 году в связи с общеевропейской инициативой INSPIRE (Infrastructure for Spatial Informationin Europe). Планы по созданию IDEE с самого начала предусматривали трехуровневую архитектуру системы, которая отражает трехуровневую структуру власти:

- на уровне страны в целом,
- на уровне ее 17 автономных областей,
- на муниципальном уровне силами или при участии более 8100 муниципалитетов.

К особенностям реализации ИПД Испании можно отнести также:

- ориентацию исключительно на международные стандарты и использование программных продуктов с открытым кодом (на начальном этапе возможно поступить также и в РК).
- официальную политику бесплатного доступа к данным (только Валенсия продает данные).

Неотъемлемой частью ИПД любой страны является система геопорталов [13, 14]. В Испании Национальный геопортал (www.IDEE.es) заработал в штатном режиме с июля 2004 г. (рис. 2).

На центральной панели его главной страницы можно обнаружить пиктограммы всех действующих сервисов, а также 17 пиктограмм автономных областей для перехода на региональные геопорталы, два из которых (Мадрид и Кантабрия) находятся в стадии разработки.

Национальный геопортал реализован на семи языках (испанском, английском, французском, португальском, каталонском, баскском и галисийском), региональные геопорталы поддерживают от одного до четырех языков.

«Все без исключения геопорталы обеспечивают визуализацию топографических данных, в своей картографической форме близких к традиционным топографическим картам и планам с нижним масштабным порогом 1:20 000, 1:10 000, 1:5000 и реже 1:1000, и ортоизображений, составленных из космических снимков с разрешением вплоть до метрового или аэрофотоснимков с разрешением 0,5 м и лучше, а также их гибридов» [9].

«Состав доступных для визуализации наборов данных на геопорталах достаточно индивидуален (поскольку они находятся на разных этапах развития). Объем тематических данных, за редким исключением, пока невелик. Пример геопортала, содержащего помимо традиционных слоев базовые тематические сюжеты – геопортал ИПД Канарских островов IDECanarias».

Таким образом, в настоящее время ИПД Испании представляет собой полномасштабную систему, которая продолжает развиваться.

Функционирование ИПД невозможно без определенного объема информации, охватывающей всю территорию страны и обладающей высокой степенью актуальности.

Решению этой задачи посвящен Национальный план Испании по наблюдению за территорией – PNOT (Plan Nacional de Observaciyn del Territorio).

Этот план разрабатывается Национальным Институтом Географии (IGN), который является национальным топографо-картографическим ведомством. PNOT состоит из трех фаз:

1. Получение данных ДЗЗ и проведение аэрофотосъемки с целью покрытия всей территории Испании космо- и аэрофотоснимками.

2. Работы по созданию топографических карт и планов, получение необходимой тематической информации.

3. Распространение полученной информации – публикация данных на геопорталах.

Примером хорошей организационной структуры и нормативно-правовой базы может служить архитектура ИПД Германии [15].

ИПД Германии GDI-DE (рис. 3) состоит из пространственных данных и метаданных, пространственных и сетевых служб, а также сетевых технологий и основана на национальных и международных стандартах и нормах. Помимо технической составляющей, для создания ИПД необходимо осуществление организационных условий, например, заключения соглашений о совместном использовании и применении, а также соглашений об обеспечении доступа к пространственным данным, метаданным, пространственным и сетевым сервисам, а также создание механизмов контроля и надзора.

Цель создания GDI-DE – увеличение доступности и создание новых возможностей использования пространственных данных из различных источников в различных сферах и на различных уровнях управления (федеральном, региональном, муниципальном). Для достижения этой цели необходимо упрощение информационных и коммуникационных процессов и операций: с одной стороны, в рамках структуры управления, с другой стороны, между правительственными организациями и гражданами, обществом, экономикой и наукой. ИПД Германии – открытая инфраструктура федерации, федеральных земель и муниципалитетов, созданная на основе совместимых пространственных данных, которая, как объединяющая технология, является одной из важнейших составляющих электронного правительства в ряде сфер применения.

С целью создания европейской ИПД директива INSPIRE предписывает всем странам-членам ЕС подготовить стандартизированные сервисы поиска, визуализации и использования данных. INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) – сокращенное название директивы 2007/2/EG парламента ЕС и совета по созданию ИПД ЕС, которая вступила в силу 15.05.2007 [5]. Цель директивы INSPIRE – улучшить доступность, качество, оптимизировать организационную структуру, увеличить доступность и возможности совместного использования пространственных данных в сферах, перечисленных в директиве, на различных уровнях и в различных областях управления.

ИПД Германии должна будет также соответствовать национальным требованиям к инфраструктуре пространственных данных, поэтому данный проект выходит за рамки выполнения директивы INSPIRE.

GDI-DE предполагает согласованные действия правительственных организаций на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с учетом интересов научной и экономической областей.

До сих пор ИПД рассматривалась как сервис данных, остались не описанными геосервисы анализа, моделирования и прогнозирования геосистем.

Геосистемы характеризуются многообразием подсистем, элементов, сложными взаимосвязями между ними, а также с внешней средой. Им присуще множество локальных целей функционирования как отдельных подсистем и элементов, так и карьера в целом. В силу сказанного они относятся к большим сложным динамическим системам.

В силу сложности объекта моделирования, каким является геосистема, а также из-за сложности и трудоемкости самого процесса моделирования в условиях повышения требований к комплексному освоению недр, ресурсосбережению, технической и экологической безопасности, конкурентоспособности выпускаемой продукции, пока не существует завершенных научно обоснованных методов разработки оптимизирующей автоматизированной системы моделирования ни на западе, ни в странах СНГ. Многие подпроцессы моделирования до сих пор не удалось формализовать полностью, так как они базируются на качественных методах оптимизации.

Поэтому управление сложностью разработки больших программных систем становится одной из основных проблем разработчиков. Необходимы концептуальные средства для борьбы с возрастающей сложностью и одним из них является подход, основанный на архитектуре. Архитектура – это часть проекта, связанная с принципами построения системы, фиксирующая внимание на важнейших элементах системы, имеющих сильное влияние на ее качество, возможность эволюции и производительность.

В связи с развитием объектно-ориентированного моделирования, начинается процесс перехода от общего описания концепции и функций геосистем к детальному описанию составляющих ее объектов и их логического и реализационного представления. Причем на каждом следующем этапе моделирования детальность и широта модели возрастает, что позволяет адекватнее отображать реальную сложную систему и ее взаимосвязь с внешним миром.

Адекватность предложенной декомпозиции системы (рис. 1) подтверждается методикой выделения составляющих систему объектов на основе прецедентов, управляющих объектно-ориентированным моделированием. Для этого рассматриваем актора – лицо, находящееся вне системы и значимые для него результаты работы системы (прецеденты) (рис. 4).

Полученные значимые объекты системы подтверждают истинность декомпозиции на важнейшие подсистемы, предложенную на первом этапе моделирования. Но теперь требуется достроить архитектуру системы, определив интерфейсы основных структурных объектов и их поведение, основные потоки управления. Как уже отмечалось, это позволит в последующем развивать модель системы, составляющих ее объектов, их свойств и поведения без нарушения целостности системы. Поэтому построение архитектуры системы важно и в методологическом плане.

Для обеспечения максимальной эффективности моделирования системы автоматизированного проектирования целесообразно использовать аппарат многоуровневых иерархических систем. Приведем формализованное описание данной системы на языке формальной теории иерархических систем, рассмотрев основные принципы и схемы декомпозиций и способы координации иерархических систем на примере двухуровневой системы [6] (рис. 5).

Каждый из блоков изображает подсистему, а их взаиморасположение отражает иерархическую структуру всей системы. Имеются (n+2) – составляющие подсистемы; вышестоящая управляющая подсистема, управляемый процесс $P$ и **n** нижестоящих управляющих подсистем $C_1, \ldots, C_n$.

Представлены два вида вертикального взаимодействия между подсистемами. Один – это передача вниз управляющих сигналов от $C_i$ к $P$. А сигналы от $C_0$ к $C_i$ будут называться координирующими сигналами или вмешательствами. Другой вид вертикального взаимодействия – это передача наверх информационных сигналов (обратная связь) различным управляющим системам иерархии.

Каждый блок этой системы осуществляет некоторое отображение.

Рассмотрим сначала процесс ***P***. К нему приходят сигналы двух видов: управляющие сигналы $m$, $m \in M$ ($M$ – множество управляющих сигналов) и сигналы входа $x$, $x \in X$. Символом $y$ ($y \in Y$) обозначим выход процесса $P$.

Кафедра картографии и геоинформатики Казахского национального университета имени аль-Фараби и кафедра энергоэкологии (специальности «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», «Экология») разрабатывают структуру и геосервисы национальной и локальных ИПД, создавая геопортал ИПД, пока факультетского уровня, но с возможностью его пребразования в национальный ИПД.

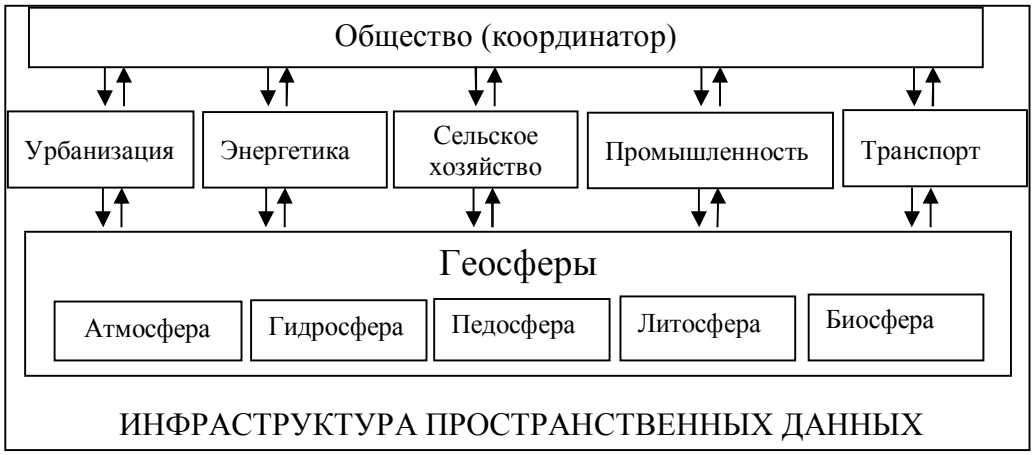



**Рис. 1.** Структурная схема взаимосвязи подсистем ноосферы

**Рис. 2.** Geo-Portal ИПД Испании IDEE

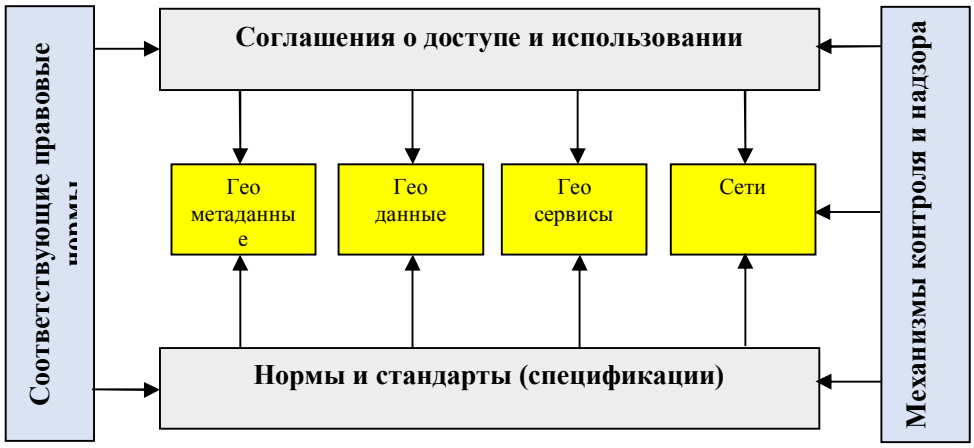



**Рис. 3.** Компоненты и общие условия создания ИПД

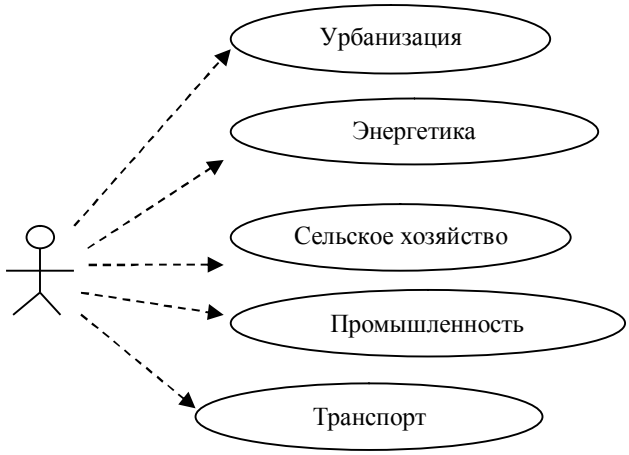



**Рис. 4.** Часть диаграммы прецедентов взаимосвязи подсистем ноосферы

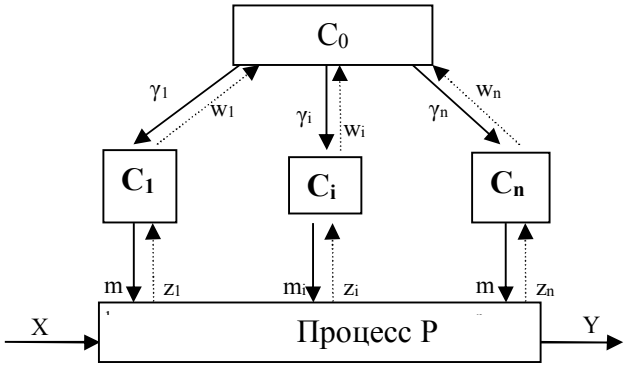



**Рис. 5.** Блок-схема двухуровневой системы

ЛИТЕРАТУРА

[1] Голубев Г.Н. Основы геоэкологии: учебник / Г.Н. Голубев. – М.:КНОРУС, 2011. – 352 с.

[2] Хромов С.П. Метеорология и климатология: учебник. – 7-е изд. / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006. – 582 с.

[3] Михайлов В.Н. Гидрология: учебник для вузов / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. – 2-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2007. – 463 с.

[4] Геоинформатика. Учеб. Для студ. Вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с. (Классический университетский учебник).

[5] Spatial Data Infrastructures and the INSPIRE Directive.- http://www.intergraph.com/global/uk/government/INSPIRE.aspx.

[6] Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория многоуровневых иерархических систем. М.: Мир, 1973. – 478 с.

[7] Геоинформационные объектно-ориентированные технологии разработки систем автоматизированного проектирования карьеров/ Жарменов А.А., Турдахунов М.М., Букейханов Д.Г., Бекмурзаев Б.Ж., и др. - Алматы: АО «НЦНТИ», Алматы, 2011. - 222 с.

[8] Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ распоряжение Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1157-р.

[9] Зинченко О.Н. Москва, Россия Инфраструктура пространственных данных: кратко о проблеме. Испанский пример.http://www.racurs.ru/?page=680.

[10] Радионов Г.П., Загоровский В.И. Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации: опыт, технологии, особенности.- e-mail: ESRI_profservises@dataplus.ru, Web: www.dataplus.ru.

[11] Постановление правительства российской федерации от 28 декабря 2012 г. № 1463 «о единых государственных системах координат»

[12] 17 июня 2012 г. - В Казахстане будет создана государственная спутниковая геодезическая сеть.- http://www.nomad.su/?a=3-201406180011.

[13] А.В. Кошкарев. Геопортал как инструмент управления пространственными данными и геосервисами. Пространственные данные. № 2 (2008). Изд-во ГИС-Ассоциации. Москва.

[14] А.В. Кошкарев, ИГ РАН, Геопорталы Испании. Пространственные данные. № 4. Изд-воГИС-Ассоциации. 2009.Москва.

[15] Архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии.- www.gisa.ru/file/file1530.doc.

[16] Крачтен Филипп. Введение в Rational unified process. – Издательский дом "Вильямс", Москва. – 2002. – 238 с.

Бергенева Н.С., Бекмурзаев Б.Ж., Сатарбаева А.С.

**Инфраструктуры пространственных данных в экологии и безопасности жизнедеятельности**

**Резюме.** Инфраструктура пространственных данных, единая для всех наук, всех организаций, всех поставщиков и потребителей геоданных и геосервисов - основа экологического мониторинга, моделирования и прогнозирования устойчивого развития.

**Ключевые слова**: инфраструктура пространственных данных, экология, безопасность жизнедеятельности, геоинформатика, устойчивое развитие, геосервис, метаданные, георефернция.

Bergeneva N.S., Bekmurzaev B.J., Satarbaeva A.S.

**Spatial Data Infrastructure in the ecology and life safety**

**Summary.** Spatial data infrastructure, common to all sciences, all organizations, all the suppliers and consumers of geodata and geo-services - the basis of environmental monitoring, modeling and forecasting of sustainable development.

**Key words**: spatial data infrastructure, the environment, life safety, geoinformatics, sustainable development, geo-service, metadata, georeference.

ӘОЖ 553:504

**В.А. Бурахта, Л.И. Байтлесова, А.А. Масенова, М.С. Тапишев**

(Батыс Қазақстан инженерлік-гуманитарлық университеті, Орал, Қазақстан Республикасы

e-mail: Masenova_Ayazhan @mail.ru)

## БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЧИНАРЕВ МҰНАЙ-ГАЗ КОНДЕНСАТ КЕН ОРНЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

**Аннотация:** Мақалада 2015 жылдың маусым айында Чинарев мұнай-газ конденсат кен орнының маңынан алынған топырақ, табиғи су үлгілерінің құрамына жүргізілген зерттеулердің нәтижелері берілген.

**Кілт сөздер:** кен орындары, мұнай-газ, конденсат, өнеркәсіп, топырақ, су, мониторинг.

Қазақстанда қазіргі таңда экология аумағында қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға бағытталған кезеңді мемлекеттік саясат қалыптасуда. Мұнай саласының қарқынды дамуы көптеген мұнай өндіретін аудандардың экологиялық жағдайын күрделендіріп жіберді. Көптеген жылдар бойына еліміздің мұнай-газ өндірісінің дамуы міндетті

экологиялық зардаптың есебінсіз жүргізіліп отырды. Осындай жағдайлардың салдары қоршаған ортадан тұрақты түрде ағзаға қауіптілігі әртүрлі ластағыштардың түсуіне әкеліп соқтырды.

Мұнай, газ өндіру аймақтарындағы қоршаған ортаның ластануы бүгінгі таңда Батыс Қазақстанның да маңызды экологиялық мәселелерінің бірі болып отыр. Қазақстанның Батыс өңірінің территориясында Чинарев, Қарашығанақ, Тенгиз мұнай-газ конденсат кен орындарының дамуы қоршаған ортаға және экожүйеге теріс әсерін тигізуде, сондықтан Батыс өңірі үшін табиғи объектілердің ластануын жүйелік бақылау ретінде экологиялық-аналитикалық мониторингтің үлкен маңызы бар. Қазіргі уақытта Батыс Қазақстан облысы Қазақстандағы көмірсутегі шикізатын шығаратын негізгі орталықтардың бірі болып табылады. Қазақстан Республикасының Батыс аумағындағы келешекті өндіріс орталықтарының бірі Чинарев мұнай-газ конденсат кен орны (ЧМГКК) [1].

Чинарев мұнай-газ конденсат кен орны Қазақстан Республикасының Батыс Қазақстан облысы, Зеленов ауданында орналасқан, ауданы 322,4 км$^2$ жерді алып жатыр. Чинарев мұнай-газ конденсат кен орны белсенді ауыл шаруашылықтық пайдаланылатын аймақта орналасқан, оның айналасы халықтың тығыз және елді мекендердің өзара жақын орналасуымен ерекшеленеді. Кен орны аумағында облысты сумен қамтамасыздандыру көзі болып табылатын трансшекаралық Жайық өзені мен жануарлардың сирек түрлерін бұлан, елік, қабан, борсық, түлкі, қоян, өзен құндызын өсіру, сақтау мақсатында құрылған Кирсанов қорықшасы орналасқан. Облыс орталығы Орал қаласы кен орнынан оңтүстік батыс бағытта, 120 км қашықтықта орналасқан. Ең жақын елді-мекен Чесноково ауылы газ қондырғысынан батыс бағытта 12 км қашықтықта орналасқан. Периметрдің солтүстік, шығыс және батыс шеттері Қазақстан Республикасының Ресей Федерациясының шекарасы бойымен жүреді.

Осының барлығы кен орнының орналасқан жері бойынша қоршаған ортасын мониторингілеу қажеттілігін тудырады. Бірақ осы уақытқа дейін қоршаған ортаның жоғары экологиялық қауіптілігі, адам баласына қолайлылығы, табиғат жағдайына тигізетін шекті жүктемесінің жағдайына кешенді зерттеу жұмыстары ЧМГКК аумағында жүргізілмеген. Экологиялық мониторингілеу арқылы зерттелетін кен орынның шаруашылық әрекеті нәтижесінде аймақтағы биогеоценоздың бұзылу деңгейін, сонымен қатар кен орны аумағындағы қоршаған ортаның өзгерістерін болжауға мүмкіндік беріледі [2].

Су-әлемнің ең үлкен байлығы. Бірақ біздің планетамыздағы тұщы судың қоры санаулы ғана, бірақ су ресурстарының 3% ғана. Таза судың жетіспеушілігі жер шарының көптеген аудандарындағы өткір мәселелердің бірі болып отыр. Жердегі су ресурстары жалпы алғанда, жер бетілік немесе континентальды сулар, бүкіл әлемдік мұхит сулары және жер асты сулары болып үш топқа бөлінеді. Жер бетілік, не континентальды суларға-өзен, көл, жабық теңіздер, батпақтар, атмосфералық жауын-шашын сулары, мұздықтар суы. Бүкіл әлемдік мұхитқа мұхиттар мен оларға құятын теңіздер, ал жер астылық суларға топырақ ылғалдары, жер астылық грунт сулары жатады.

Судың химиялық құрамы бір-бірінен байланыссыз екі фактордың тарихи-табиғи және геологиялық жағдайлар мен антропогендік факторлардың әсерінен қалыптасады [3].

Чинарев мұнай-газ конденсат кен орнының маңындағы су қойнауынан алынған үлгіге зертханада химиялық талдаулар жүргізілді. Төмендегі №1 кестеде 2015 жылдың маусым айында табиғи суға жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілген.

Кесте 1

| № | Көрсеткіштер атаулары | Компонеттің құрамы, мг/дм$^3$ | Норматив, ШРК мг/дм$^3$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Мұнай өнімдері | 0,018 | 0,05 |
| 2 | Сульфаттар | 16,4 | 100,0 |
| 3 | Аммонийлі азот | 0,326 | 0,05 |
| 4 | Нитриттер | < 0,01 | - |
| 5 | Мыс | а.к.т. | 0,005 |
| 6 | Мырыш | 0,0038 | 0,01 |
| 7 | Кадмий | а.к.т. | 0,005 |
| 8 | Қорғасын | а.к.т. | 0,1 |

Ескерту: 1) а.к.т-анықталған көрсеткіштен төмен

Топырақ - табиғат көркінің айнасы. Топырақ - тірі дене. Ол тек өлі минералды заттардан ғана құралмайды, оның құрамында әркез азды-көпті тірі ағзалар да болады, бұлар - негізінен, топырақтың тірі бөлігін құрайтын түрлі микроағзалар мен қарапайым ұсақ жәндіктер. Топырақ - табиғат көркінің айнасы. Бұл сөзде көп мән бар. Топырақтың тік қазылған пішініне карап, сол жердегі ауа райының, өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің табиғат құбылыстарының тек қазіргі емес, өткен дәуірлерде кандай болғанын айта аламыз. Сонымен, топырақ жай жатқан өлі дене емес, жаратылыстың ерекше тарихи әрі табиғи денесі, оның пайда болу, жер бетінде таралу заңдылықтары мен қасиеттері бар [4].

Қазіргі кезде антропогендік процестер нәтижесінде ластанған топырақ ауданы көбеюде. Осы жағдайда бұзылған топырақ құрамына экологиялық-аналитикалық зерттеу жұмыстарын жүргізу маңызды болып саналады.

Чинарев мұнай-газ конденсат кен орнының маңынан топырақ үлгілері алынып, зертханада химиялық-экологиялық талдаулар жүргізілді. Төмендегі №2 кестеде 2015 жылдың маусым айында топырақ сынамаларына жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілген.

Кесте 2

| Сынама түрлері | Сульфаттар ммоль/ 100 г | Нитриттер мг/кг | Нитраттар, мг/кг | K мг/кг | Na мг/кг | Zn мг/кг | Cu мг/кг | Cd мг/кг | Pb мг/кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| №1 | 0,336 | 8,983 | 0,660 | 1554 | 175 | 22,7 | 10,3 | 0,0873 | 7,67 |
| №2 | 0,224 | 14,926 | 0,866 | 1634 | 190 | 23,5 | 10,8 | 0,0510 | 7,93 |
| №3 | 0,131 | 12,023 | 0,474 | 1578 | 167 | 22,7 | 10,5 | 0,0490 | 7,80 |
| №4 | 0,187 | 9,259 | 0,598 | 1285 | 159 | 19,3 | 9,00 | 0,0355 | 7,38 |
| №5 | 0,168 | 9,259 | 0,873 | 1253 | 172 | 19,4 | 9,15 | 0,0379 | 7,38 |
| №6 | 0,243 | 12,991 | 0,646 | 1114 | 162 | 18,1 | 8,70 | 0,0247 | 7,24 |
| №7 | 0,280 | 13,958 | 0,749 | 1621 | 170 | 22,7 | 10,6 | 0,0374 | 7,88 |
| №8 | 0,187 | 22,665 | 0,736 | 1052 | 189 | 19,4 | 9,09 | 0,0133 | 7,36 |
| №9 | 0,131 | 12,300 | 0,605 | 1619 | 353 | 22,7 | 9,82 | 0,0469 | 7,30 |
| №10 | 0,112 | 8,016 | 0,461 | 701 | 175 | 19,2 | 7,88 | а.к.т. | 6,17 |
| №11 | 0,205 | 9,121 | 0,406 | 1368 | 162 | 23,8 | 11,4 | 0,0593 | 8,49 |
| №12 | 0,224 | 14,096 | 0,688 | 1854 | 188 | 27,6 | 12,6 | 0,0829 | 9,07 |
| ШРК | - | 130,0 | - | - | - | 23,0 | 3,0 | 0,5 | 20,0 |

Ескерту: 1) а.к.т-анықталған көрсеткіштен төмен

Жүргізілген зерттеулерді қорытындылайтын болсақ №1,2 кестелерден көрініп тұрғандай судың, топырақтың құрамындағы компоненттер ШРК аспайды. Топырақтардың ластануына, құрамының бұзылуына, тозуына және құнарлығынының төмендеуіне, сондай-ақ құнарлы қабаттың жоғалуына жол бермеу үшін үнемі кен орындардың маңынан судан, топырақтан, ауадан үлгілер алынып, экологиялық-аналитикалық мониторинг жүргізіп отыру өте маңызды болып саналады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Омаров, С.С. Нормирование загрязнения окружающей среды природопользователями на основе экологического мониторинга. – Алматы. 2001. – 138 с.

[2] Савченко, О.А. Оценка воздействия на окружающую среду Чинаревского нефтегазоконденсатного месторождения Казахстана. Автореф. дис. … канд. биол. наук. – Саратов., 2008. – 253 с.

[3] Асқарова, Ұ.Б., Экология және қоршаған ортаны қорғау / Ұ.Б. Асқарова, - Алматы: Заң әдебиеті, 2009. – 56 бет.

[4] Жамалбеков, Е. Топырақ және топырақ географиясы мен экологиясы/ Е. Жамалбеков., Р. Білдебаева. - А.: Рауан, 2004. -386 б.

REFERENCE

[1] Omarov, S.S. Normirovanie zagriaznenie okrujaushei sredi prirodopolzovateliamy na osnove ecologijeskogo monitoringa. – Almaty. – 2001. - №1. – 138 s.

[2] Sabjenko, O.A. Ozenka vozdeistvia na okrujaushuy sredu Jinarevskogo neftegazokondensatnogo mestorojdenia Kazahstana. Abtoref. ... kand. biol. nauk. – Saratov., 2008. – 253 s.

[3] Askarova, U.B. Ecologia jane korshagan ortany korgau/ U.B. Askarova, – Almaty: Zan adebiety, 2009. – 56 b.

[4] Zhamalbekov, E. Topyrak zhane topyrak geografiasy men ekologiasy/ E. Zhamalbekov., R. Bildebaeva. - A.: Rauan, 2004. -386 b.

Бурахта В.А., Байтлесова Л.И., Масенова А.А., Тапишев М.С.

**Экологическое состояние Чинаревского нефтегазоконденсатного месторождения Западно-Казахстанской области**

**Резюме:** Gриведены результаты исследования отбора проб почвы, природных вод, взятых в июне 2015 года на Чинаревском нефтегазоконденсатном месторождений.

**Ключевые слова:** месторожденит, нефть-газ, конденсат, производство, почва, вода, мониторинг

Burakhta B. A., Baitlesova L.I., Masenova A.A., Tapishev M.S.

**Chinarevsk ecological condition of oil and gas condensate field of West Kazakhstan region**

**Summary:** The article presents the result of the soil sampling study, natural water taken in june 2015 at Chinarevsk oil and gas condensate fields.

**Key words:** field, oil-gas, condensate, production, soil, water, monitoring

УДК 502, 5

**Е.Х. Какимжанов**
(КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

## ПРИМЕНЕНИЕ ГИС – ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (на примере северного склона Илийского Алатау)

**Аннотация.** В настоящее время актуален вопрос коренного изменения процесса формирования агрономических решений за счет внедрения экологически сбалансированных систем земледелия с широким привлечением возможностей современной техники и технологий, в том числе геоинформационный системы и компьютерной техники.

Впервые на территории Казахстана проводится территориальный анализ с классификацией категории ландшафтов и выдача почвенной, геоморфологической, а также ландшафтной карты с использованием ГИС технологий для создания адаптивно-ландшафтной системы земледелия. При этом, разработан методологически подход применение ГИС технологий.

На основе этой мотивации нами было необходимо решит актуальную проблему разработать научно – методологические основы адаптивно – ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ) с территориальным анализом Илийского Алатау Алматинской области.

Анализируя состояние вопроса по АЛСЗ в разных странах мира, мы пришли к выводу о том, что исследователи начиная с 1980 годов осознанно и основательно провели более глубокое дифференцирование систем земледелия применительно к агроэкологическим условиям [1, 2, 3, 4, 5]. В основы этих проработок положена методология проектирование АЛСЗ и агротехнологий, разработанная академиком РАСХН В.И.Кирюшиным [1–6]. Она апробирована в различных природно-сельскохозяйственных зонах и провинциях России (Новосибирской, Московской, Владимирской, Ярославской, Воронежской, Оренбургской, Тамбовской областях). По результатам этих обширных работ выпущены различные научные труды, рекомендации, методички, справочники и др. Заключительным и обобщенным трудом является методическое руководство «Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий», изд. ФГНУ «Росинформагротех», Москва, 2005г. [2–7].

Нами тщательно изучены научно-методологические источники и использованы общие направления, содержания, тенденции Государственного подхода к данной проблеме российских коллег. Выяснены и оценены также научные работы и предпосылки выдвигаемые в Казахстанских исследований, поисках и разработках для составления проектов АЛСЗ в нашей Республике. Ими являются: четырнадцати томные монографии по «Почвам Казахстана (по областям)», выпущенные под редакцией член-корр. АН КазССР У.У.Успанова; изучение проблемы антропогенного ландшафтоведения профессора К.М.Джаналеевой; многочисленные разработки, выполненные под руководством академика В.М.Боровского по мелиоративному районированию территории Казахстана; обильные материалы по изучению растительности и животных Институтов ботаники и зоологии АН Каз ССР; фондовые материалы КазГИПРОводхоза и КазГИПРОзема; труды КазНИИЗ им. В.Р.Вильямса, исследования различных высших учебных заведений и мн. др. На основе этих материалов составлена «Концепция развития агротехнологий в адаптивно-ландшафтном земледелии юго-востока Казахстана на период до 2010г.» и опубликована в печати [3 8].

Основной цель работы – провести территориальный анализ с применением ГИС технологий Илийского Алатау Алматинской области с составлением электронных вариантов ландшафтной карты, почвенной, геоморфологической, карту поверхностных вод. Для достижения этой цели решались следующие задачи:

- провести территориальный анализ гидрологических сетей надземных водных ресурсов и составить ирригационной системы района в масштабе 1:100 000;
- составить почвенную и геоморфологическую карту в масштабе 1:100 000;
- провести сравнительно и детальный анализ имеющиеся в фонде Республики различных карт на основе составленной почвенной и геоморфологической карты составить электронный вариант ландшафтной карты Илийского Алатау Алматинской области в масштабе 1:100 000.

Этапы построения реальной АЛСЗ включают в себя агроэкологическое картирование земель на единой концептуальной основе, разработку проекта землеустройства, создание и внедрение банка данных, максимально характеризующих агробиоценоз, учет в целостной оптимизационной модели всех ограничений и проверку адекватности модельных решений при производственном внедрении [6, 7, 8 9,10, 11, 12, 13].

Нами сделана попытка учета всех этих достаточно разноплановых требований в рамках одной вербальной, а затем и математической модели, обеспечивающей оптимизацию системы земледелия на конкретном хозяйственном примере.

**Методологические основы** территориального анализа при создание АЛСЗ. Понятие «система земледелия» имеет сложную и противоречивую историю. Существует множество ее определений. В качестве официального (гостированного), вошедшего в учебники используется следующее определение: “Система земледелия – это комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленный на эффективное использование земли и других ресурсов, сохранение и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур”. Оно носит слишком общий характер и совершенно безадресно в экологическом отношении. Лишь в результате взятого в 80-е годы курса на дифференциацию земледелия в соответствии с природными условиями, появляется экологический адрес системы земледелия, хотя и очень приблизительный – зональная. В ГОСТе 16265-89 зональная система земледелия определена как “система, все звенья которой в полной мере учитывают и реализуют почвенно-климатические, материально-технические и трудовые ресурсы конкретной природной зоны”. Такая “привязка” системы земледелия далеко не адекватна, поскольку природная зона охватывает чрезвычайно разнообразные условия. Фактически степень дифференциации систем земледелия различалась на уровне природно-сельскохозяйственных провинций.

В 90-х годах в результате активизации исследований по углублению адаптации земледелия к природным условиям стали активно появляться новые формулировки, в которых развивались различные аспекты проблемы, дополняя друг друга. Тем не менее системы земледелия не воспринимались как целостное явление природно-хозяйственной деятельности. Помимо неопределенности экологического адреса и безальтернативности в них не отражалась социально-экономическая, рыночная мотивация, связь с производственным потенциалом, хозяйственными укладами.

С учетом этих недостатков В.И.Кирюшиным разработана методология, которая позволяет строить модели систем земледелия, взвешенные не только в физическом пространстве, но и в социально-экономическом с учетом определенной совокупности факторов [4,5]:

1) общественные (рыночные) потребности (рынок продуктов, потребности животноводства, требования переработки продукции);
2) агроэкологические требования культур и их средообразующее влияние;
3) агроэкологические параметры земель (природно-ресурсный потенциал);
4) производственно-ресурсный потенциал, уровни интенсификации;
5) хозяйственные уклады, социальная инфраструктура;
6) качество продукции и среды обитания, экологические ограничения.

Исходя из этого подхода сформулировано определение системы земледелия: адаптивно-ландшафтная система земледелия – это система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с общественными (рыночными) потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

Особое место в аграрной науке сейчас занимает развитие адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ), учитывающих:

общественные потребности в продукции сельского хозяйства;

агроэкологические параметры земель (природно-ресурсные свойства);

агроэкологические требования сельхозкультур, их адаптивный потенциал, средообразующее влияние и др.

Сущность адаптивно-ландшафтной системы заключается в том, что эффективное хозяйственное использование земель ведется с учетом их дифференциации по агроэкологическим группам в соответствии с конъюнктурой рынка, наличием природных и производственных ресурсов, которые обеспечивают устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

Этапы построения реальной АЛСЗ включают в себя агроэкологическое картирование земель на единой концептуальной основе, разработку проекта землеустройства, создание и внедрение банка данных, максимально характеризующих агробиоценоз, учет в целостной оптимизационной модели всех ограничений и проверку адекватности модельных решений при производственном внедрении [6, 7, 8].

Нами сделана попытка учета всех этих достаточно разноплановых требований в рамках одной вербальной, а затем и математической модели, обеспечивающей оптимизацию системы земледелия на конкретном хозяйственном примере.

**Объект исследования.** *Объектом исследований я*вляется территория Заилийского Алатау Алматинской области, которая простирается на 360 км вдоль 43° с. ш. преобладающие высоты — 4000—4600 м, высшая точка — пик Талгар (4973-5017 м). Северный склон сравнительно пологий, сильно расчленён левыми притоками реки Или, южный склон круто обрывается к долинам рек Чилик и Чон-Кемин (правый приток Чу). Перемычкой между истоками этих рек, называемой Чон-Кеминской, соединяется с лежащим к югу хребтом Кюнгёй-Ала-Тоо, лежащем уже в Киргизии. Имеется большое количество озер, в основном мореного происхождения. Самыми крупными и известными озерами в Заилийском Алатау являются Большое Алматинское озеро и озеро Иссык. Преобладает высокогорный рельеф. В северных предгорьях расположен город-миллионник Алмаы — южная столица Казахстана.

**Результат исследования.** Работа была проведена на базе РГП на ПХВ Казахский национальный университет им. аль-Фараби ДГП на ПХВ «НИИ проблем экологии» (г. Алматы), расположенного на землях северного склона Илийского Алатау. Работа по созданию автоматизированной системы планирования посевных площадей предполагает разработку и построение автоматизированной информационно-аналитической системы, которая состоит из следующих функциональных блоков:

электронная почвенно-геоморфологическая и ландшафтная карты всего северного склона Илийского Алатау, которая включает информацию по агроэкологическим ресурсам территории, информацию о транспортных путях, постройках и др.;

электронная база данных, связанная с объектами электронной карты, которая включает необходимую атрибутивную информацию, а также содержит статистические данные по урожайности за последние несколько лет;

экспертный модуль, обеспечивающий поддержку принятия решений по краткосрочному планированию землепользования агроэкологических ресурсов и ландшафтов северного склона Илийского Алатау;

интерфейсный модуль информационно-аналитической системы, который обеспечивает взаимодействие с конечным пользователем и не требует поддержки со стороны разработчика информационно-аналитического комплекса.

При разработке и реализации каждого блока проводился детальный анализ его соответствия реальным условиям, чтобы обеспечить высокое качество работы всей системы.

За основу взята агроэкологическая классификация групп земель по основным почвенно-геоморфологическим факторам и подгрупп - по интенсивности их проявления. Основными факторами дифференциации служат степень гидроморфизма и эродированность земель. Различия между подгруппами могут быть столь велики, что для них должны применяться разные системы земледелия.

Агроэкологические подгруппы разделяются на классы по характеру почвообразующих пород и на подклассы - по их гранулометрическому составу. Классификация предусматривает подразделения

земель по особенностям мезорельефа, крутизне и экспозициям склонов, что позволяет идентифицировать выделенные контуры с аналогичными микроклиматическими условиями.

С учетом всех перечисленных показателей была составлена комплексная детальная карта опытного участка.

Электронная карта северного склона Илийского Алатау была построена на основе карты почвенных ареалов и посевных площадей, содержащей информацию об элементарных ареалах агроэкологического ландшафта (АЭЛ). Под каждым таким ареалом понимается однородный почвенный контур, участок на элементе мезорельефа, характеризующийся одинаковыми геологическими, литологическими и микроклиматическими условиями.

Из элементарных ареалов агроландшафта формируются агроэкологические типы земель, которые, в отличие от пространственно фиксированных ареалов по природным условиям, представляют собой систему, которая зависит от адаптивных возможностей культур, условий интенсификации возделывания. В свою очередь, все ареалы классифицируются с учетом возможностей преодоления сельскохозяйственной культурой лимитирующих факторов среды.

Электронная карта включает семь самостоятельных слоёв:

Ландшафты - для хранения информации об элементарных ареалах агроэкологического ландшафта (ЭАЛ);

Почвы - для хранения информации об ЭАЛ, информация по которым ещё не получена или недостаточно точна (вспомогательный слой);

Геоморфологии - для хранения информации об ЭАЛ, информация по которым мезорельефа, крутизне и экспозициям склонов (вспомогательный слой);

Дороги - для хранения информации о дорожно-транспортных путях, которая необходима при планировании посевных территорий;

Реки - для хранения информации о водотоках;

Другие - для хранения информации об объектах других категорий;

Водоёмы - для хранения информации о водных бассейнах.

Электронная версия карты реализована средствами программного продукта Arc GIS 10.1 [9,10].

Основной слой карты содержит около полутора тысяч региональных элементов, каждый из которых соответствует одному элементарному ареалу (ЭАЛ) с одинаковыми агроэкологическими параметрами (Рис. 1).

Естественно, что на формирование посевных территорий большое лимитирующее влияние оказывают не только элементы естественного рельефа (реки, овраги, водоёмы), но и расположение населённых пунктов, транспортных путей и т.д.

Следующий этап создания электронной карты северного склона Илийского Алатау состоял в формировании информационного слоя карты. Для однозначной идентификации каждому отдельно взятому ЭАЛ на электронной карте, то есть к каждому объекту слоя «Почвы», были присвоены уникальный номер (ID) и строка параметров (EALCODE).

EALCODE содержит полную информацию об агроэкологических параметрах элементарного ареала. Структуру строки EALCODE в общем виде можно представить в виде 1.2.3.4.5.6.7.8, где каждая из цифровых позиций обозначает следующее:

1,2 - зональность,

3 - тип почвы,

4 - гранулометрический состав почвы,

5 - уклон склона,

6 - экспозиция склона,

7 - гипсометрия,

8 - геоморфология,

Такой набор характеристик каждого элементарного ареала на ГИС- карте позволяет с разных позиций анализировать пригодность выбранной посевной территории для той или иной сельскохозяйственной культуры.

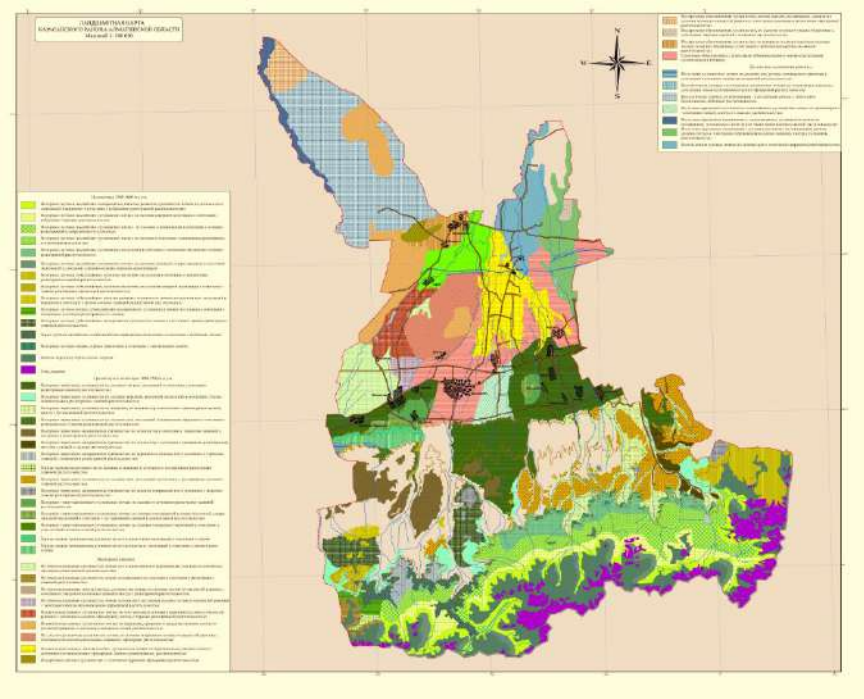


**Рис. 1.** Карта элементарных ареалов почв

Создание информационного слоя карты ГИС и привязка атрибутивной информации к каждому из объектов слоя «Почвы» позволяет воспроизводить различные варианты тематических закрасок карты, облегчающих визуальную оценку преобладания элементарных ареалов с теми или иными наборами агроэкологических параметров (Рис. 1).

Анализ рельефа проводился в 3 этапа:

оцифровка контуров рельефа и точек с высотами с карты масштаба 1:100 000;

построение TIN-слоя рельефа с нанесением слоев характеристик земель в ArcView;

построение GRID-поверхности рельефа в ArcView с модулем 3D Analyst.

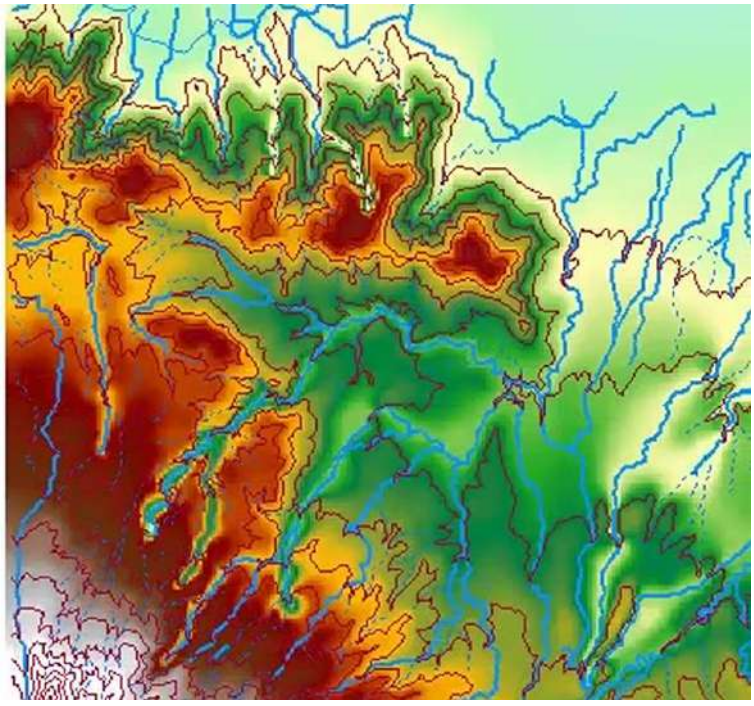


**Рис. 2.** Карта расположения стоков по рельефу (Слои: линии стоков, рельеф, нас. пункты, дороги).

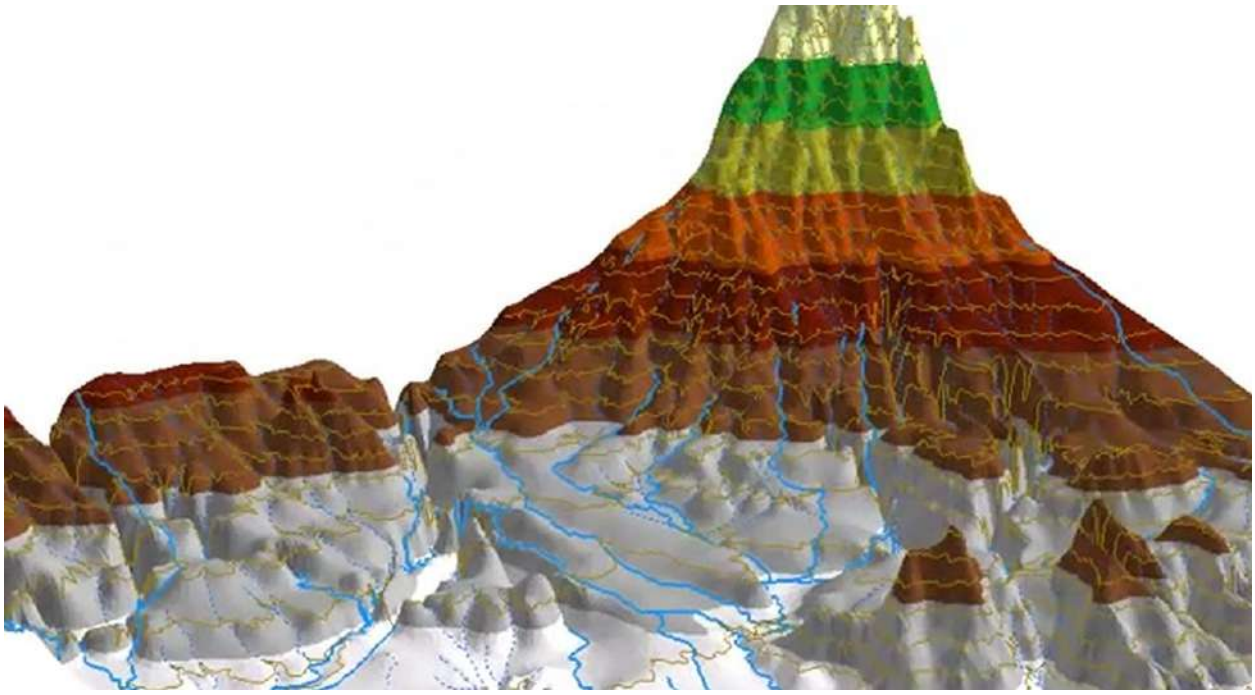


**Рис. 3.** Трехмерная карта с ЭАЛ (Слои: GRID-поверхность, нас. пункты, дороги, речные бассейны, ЭАЛ).

Адекватность элементарных ареалов земель проверялась путем построения линий стока с использованием модуля Spatial Analyst (пример показан на рис. 2). К GRID-поверхности рельефа были привязаны все основные слои (дороги, речные бассейны, водоемы, населенные пункты) и наложены слои с характеристиками земель (пример показан на рис. 3).

Экспертный модуль информационно-аналитической системы

Как было сказано ранее, информационно-аналитический комплекс включает аналитические модули анализа посевных территорий и поддержки принятия решений при планировании распределения культур по различным производственным участкам:

экспертный модуль для краткосрочного планирования;

экспертный модуль для долгосрочного планирования.

Их выделение обусловлено тем, что решение задач планирования на длительный период требует учёта ряда дополнительных параметров, например, нужен более детальный анализ севооборотов как для однолетних, так и для многолетних культур.

Каждый из экспертных модулей имеет доступ к базе данных, содержащей результаты анализа предоставленного статистического материала по урожайности для различных культур на протяжении нескольких десятков лет. В результате анализа были получены ориентировочные данные продуктивности для различных культур в зависимости от типа почв, технологий интенсификации, вида культур, ранее произраставших на производственном участке, а также метеорологических параметров.

Результатом работы каждого из экспертных модулей информационно-аналитической системы является оптимальное распределение сельскохозяйственных культур по производственным участкам. При этом, пользователю комплекса предлагаются количественные оценки урожайности, а также ряда экономических параметров.

Кроме отчета с результатами анализа, каждый из экспертных модулей обновляет информацию электронной карты территории, которая, в свою очередь, отображает слой карты с производственными участками, засеянными оптимальным образом.

***Заключение***

Таким образом, проведено подробное многокомпонентное картографирование агроландшафта, что позволило идентифицировать по сочетанию различных признаков более тысячи элементарных почвенных ареалов. Последние, в свою очередь, комплектовались в агроэкологические типы земель для научно-обоснованной планировки распределения сельскохозяйственных культур и выбираемого уровня технологии. Созданный блок ГИС-системы явился базовым для дальнейшей разработки пакетов технологий возделывания районированных культур для трех возможных уровней

интенсификации производства. Это позволило включить «агрономический блок» в экономико-математическую модель оптимизации деятельности сельскохозяйственного предприятия как субъекта рыночной экономики.

В результате работы экспертного модуля информационно-аналитической системы агроном получает фактически готовый план распределения культур по имеющимся производственным участкам и прогноз урожайности как отдельно по каждому участку, так и в сумме по всей территории северного склона Илийского Алатау. Вся эта информация отображается на экране компьютера в любом масштабе в виде электронной карты с окраской соответственно полученному оптимальному размещению культур. При наличии соответствующего оборудования (принтер, плоттер) можно получить твердую копию карты с любым сочетанием слоёв и в любом масштабе.

Совместные испытания и внедрение созданной системы в производство на примере деятельности показали, что система не только предоставляет отличные возможности хранения и обработки статистической информации по урожайности, но и служит мощным инструментом для поддержки принятия решений при планировании использования агроэкологических ресурсов территории.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. Москва. «Колос», 1996. С. 366.

[2] Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Под ред. В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. ФГНУ «Росинформагротех», Москва, 2005. С. 783.

[3] Кененбаев С.Б. и др. «Концепция развития адаптивно – ландшафтной системы земледелия для юго – востока Казахстана на период до 2010 года». Алмалыбак, 2006, С. 38.

[4] Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия – Пущино, 1993, С. 64.

[5] Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия – М.: Колос, 1996, С. 366.

[6] Т.А.Трифонова, В.Г.Прокошев, С.В.Рощин, А.Н.Краснощеков. ГИС-технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии. Журнал ArcReview // № 1 - 2002 г.

[7] И.В. Мельник, Е.А. Яковлев, И.С. Шевченко. Анализ сельскохозяйственных и геохимических свойств почв с использованием ГИС-технологий. Журнал ArcReview / № 1 - 2002 г.

[8] По пресс информации ESRI от 1 октября 2001 года. ГИС от ESRI - стандарт для Департамента сельского хозяйства США. Журнал ArcReview / № 1 - 2002 г.

[9] Ж.Алтаев. ГИС и земельный кадастр Казахстана. Журнал ArcReview / № 2 - 2003 г.

[10] С.В.Сахно. Автоматизированная информационная система Государственного земельного кадастра Республики Казахстан. Журнал ArcReview / № 2 - 2008 г.

УДК 663.631

**М.Дж. Джаманбаев, К.Р. Шекеев**

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ГРУНТОВ

**Аннотация.** Приводятся расчеты, позволяющие определять степень влияния климатических и техногенных факторов на глубину протаивания мерзлого грунта.

Ключевые слова: Климат, режим грунтов, солнечная радиация.

**Введение.** Процессы, связанные с глобальным изменением климата, делают актуальным изучение процесса протаивания в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов. Глубины протаивания и промерзания зависят от многих факторов, особенно климатических характеристик района. Важнейшими климатическими характеристиками, влияющими на формирование температурного режима грунтов, являются: температура и скорость приземного воздуха, солнечная радиация, высота снежного покрова, а также высота местности, состав, влажность и теплофизические свойства грунтов.

Температурные режимы грунтов естественной, оголенной или забеленной поверхности бывают разными, т.е. зависят от альбедо поверхности. Результаты экспериментальных исследований по определению глубины протаивания и промерзания [1] показывают, что на оголенной и забеленной площадках, где снег зимой счищался, средние температуры грунтов были значительно ниже, чем на естественной площадке. Снежный покров, обладающий хорошим теплоизоляционным свойством,

способствует замедлению охлаждения и промерзания грунтов. Результаты наблюдений [1] показывают, что самая низкая среднегодовая температура грунта наблюдалась на площадках, на которых счищался снежный покров, а летом дополнительно проводилось забеление грунта известью.

Приток солнечной радиации летом обуславливает повышение температуры поверхности грунта по сравнению с температурой воздуха на $2.5^0$ , $4.0^0$ [2]. В горах величина радиационного баланса возрастает по мере поднятия местности. Если суммарная радиация равна R = 115 ккал/м$^2$час, то наибольшая интенсивность суммарной радиации получает склон крутизной $40^0$. Величина суммарной радиации на таких склонах на 30% больше, чем на горизонтальной поверхности и зависит от ориентации склона [2].

Существует множество работ, посвященных определению глубины протаивания и промерзания при различных предположениях. Например, работы И.Стефана (1889), М.М. Крылова (1940), Д.В.Резодубова, Н.И. Салтыкова, Х.Р. Хакимова, Х.М. Пейтера, Ф.Н.Шехтера, И.А. Золотаря, А.В. Павлова, Г.М. Фельдмана, Н.А. Цытовича и др. Аналитическое решение, учитывающее все факторы, влияющие на процесс протаивания вечной мерзлоты не получено из-за сложности уравнения и краевых условий. В данной работе используется методика расчета глубины протаивания В.В. Докучаева, И.А. Золотаря, В.Т. Балобаева, С.П. Филиповского, учитывающие составляющие теплового баланса, такие как радиационный баланс R, теплота на испарение LE, температура грунта и воздуха, коэффициент теплообмена атмосферой и поверхностью грунта.

**Постановка задачи.** Определить степень влияния радиационного баланса, влияния затрат тепла на испарение, влияния влажности, влияния асфальтовой изоляции на глубину протаивания мерзлого грунта, на примере тела плотины, расположенной в условиях вечной мерзлоты.

**Описание исследования.** Для расчета глубины таяния мерзлого грунта используются достоверные данные, полученные из наблюдения R, LE, $\gamma$, W, $T_в$, $T_г$ кроме коэффициентов теплопроводности талого и мерзлого грунта $\lambda_т$ , $\lambda_м$ . Так как теплофизические свойства грунта тела плотины изменяются с течением времени при укладке и трамбовке, при промерзании и протаивании грунта.

Однозначно признанные методики определения коэффициента теплопроводности почти отсутствуют. При экспериментальном определении их, из-за сложности работы допускаются значительные ошибки. Поэтому используется численно-аналитический метод [3], позволяющий с достаточной точностью одновременно определять коэффициент теплопроводности и решение задачи теплопереноса с использованием данных наблюдений температуры грунта с помощью термисторов. В частности использовались данные термисторов, расположенных в теле плотины. Точность и достоверность полученных результатов проверялись сравнением численно-аналитических решений с данными наблюдений, который показан на рис.1. Как видно из рис. 1 они хорошо согласуются.

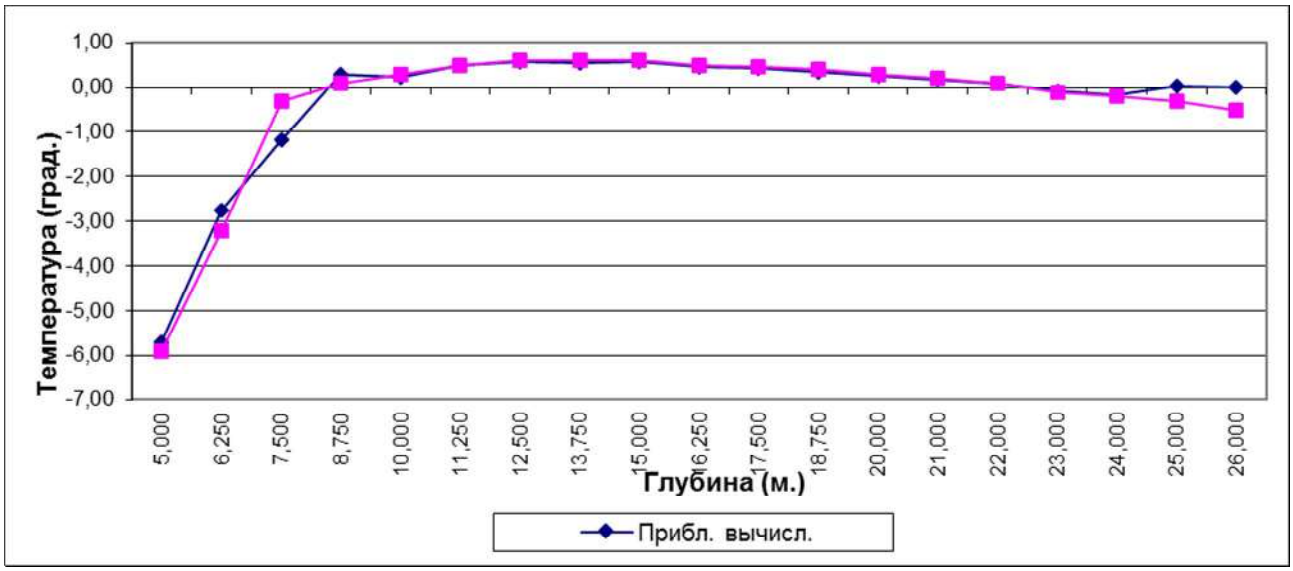



**Рис. 1.** Сравнение численно-аналитического решения с данными наблюдений

После определения коэффициента теплопроводности талого и мерзлого грунта численно-аналитическим методом, произведены расчеты по определению глубины протаивания оголенной и забеленной поверхности, используя выше предложенные методики авторов [2]. Произведены вычислительные эксперименты для выявления степени влияния факторов на глубину протаивания, таких как радиационный баланс, теплота испарения, влажность грунта.

На рис. 2 и 3 представлены результаты вычислительного эксперимента, показывающие влияние радиационного баланса на глубину протаивания для забеленной и оголенной поверхности, соответствующая гребню плотины, т.е. горизонтальная поверхность. Как известно, альбедо забеленной поверхности значительно больше, чем оголенной поверхности. Поэтому теплообмен забеленной поверхности будет меньше, чем оголенной поверхности и соответственно глубина таяния забеленной поверхности меньше, чем оголенной поверхности. В среднем они отличаются на 70-90см.

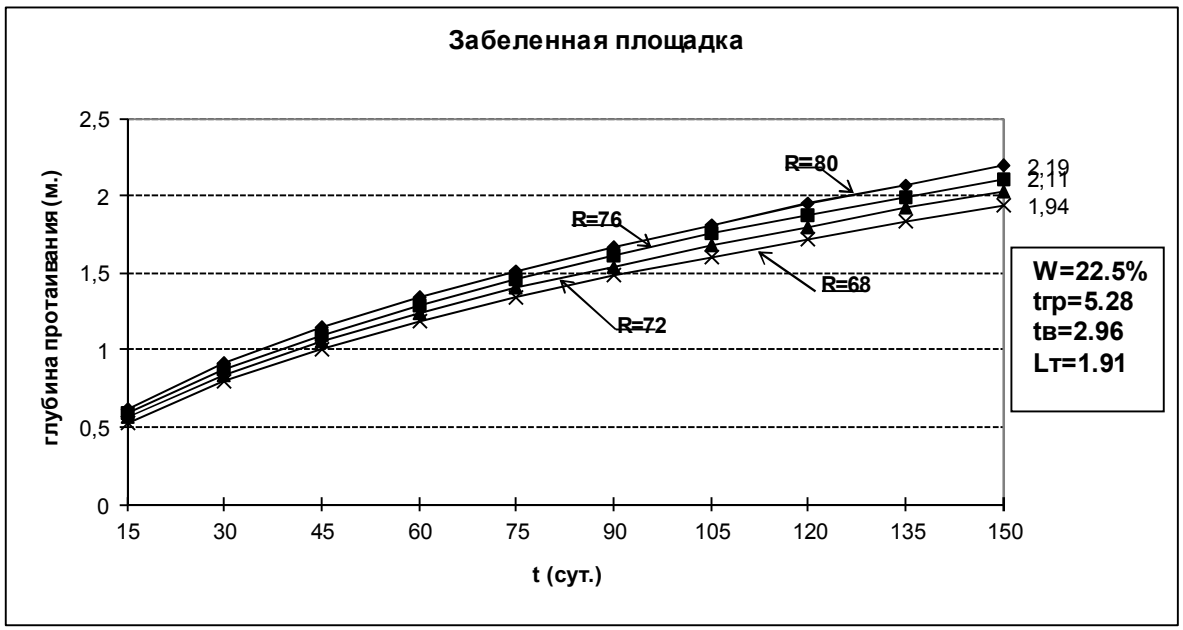



**Рис. 2.** Влияние радиационного баланса на глубину протаивания для забеленной поверхности

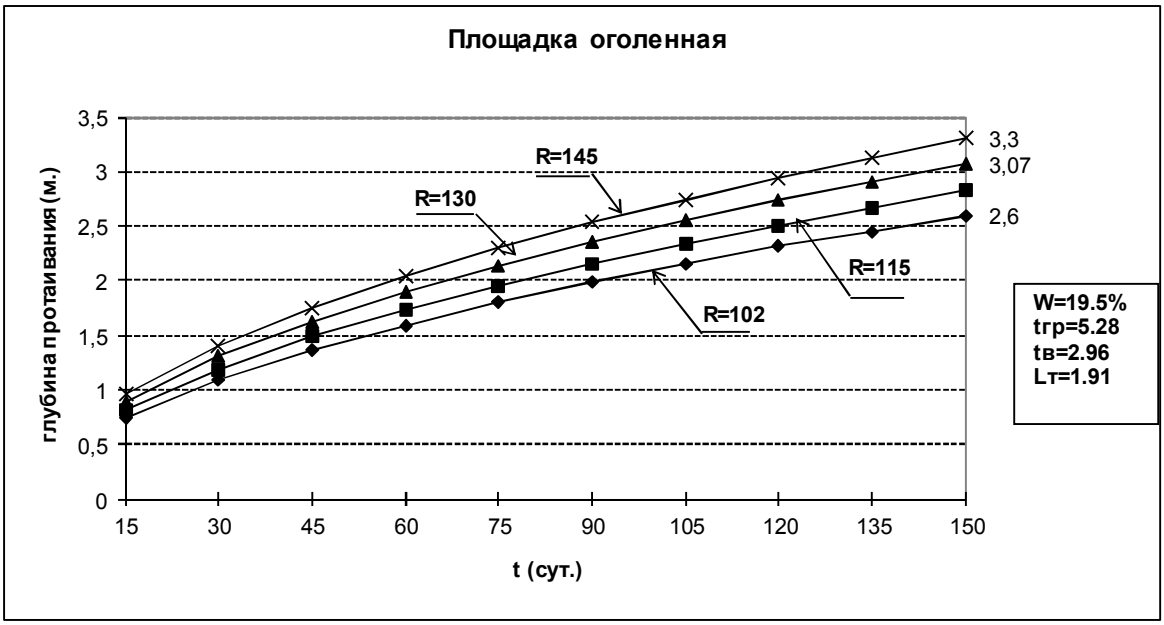



**Рис. 3.** Влияние радиационного баланса на глубину протаивания для оголенной поверхности

На рис.4 представлены результаты численного эксперимента по выявлению влияния изменения затрат теплоты на испарения, на глубину таяния для оголенной поверхности, расположенной на гребне плотины. Как видно из графика уменьшение затрат тепла на испарение (изоляция) приводит к увеличению глубины таяния.

В предельном случае LE = 0.0, соответствующая почти пленочной изоляции глубина таяния за сезон, достигает до 3.21м.

tв=2.96 tгр=5.28 R=115 Lт=1.91 W=20.9%

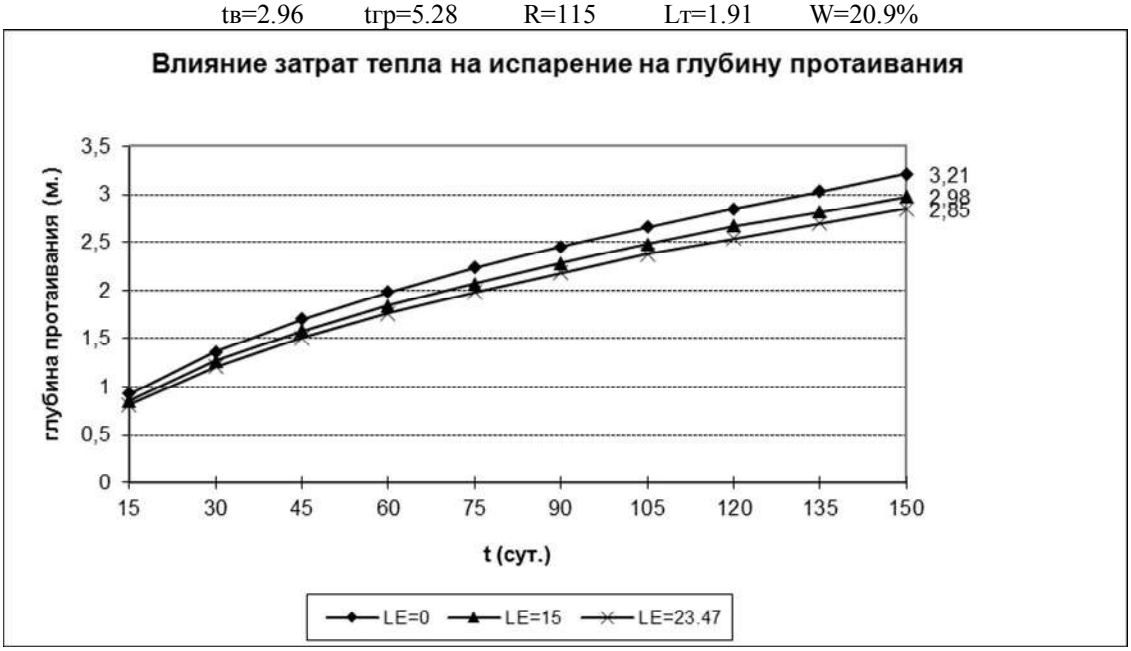



**Рис. 4.** Влияние затрат тепла на испарение на глубину протаивания

На рис. 5 показано влияние влажности на глубину таяния.

tв=2.96 tгр=5.28 R=115 Lт=1.91

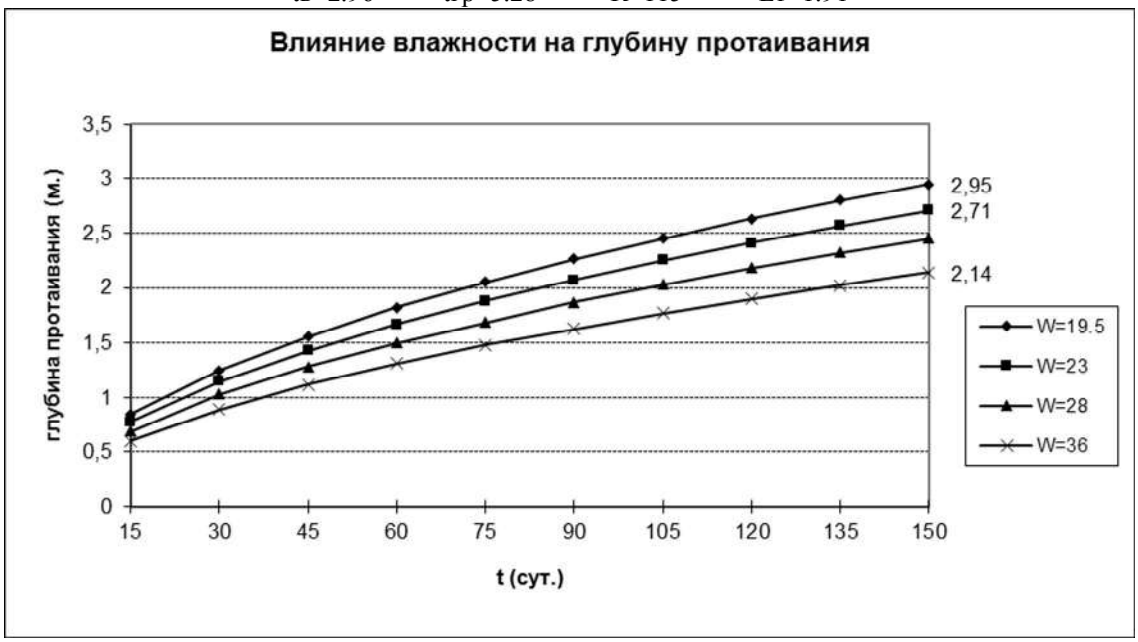



**Рис. 5.** Влияние влажности на глубину протаивания

На рис. 6 показаны расчеты по определению глубины таяния для оголенной поверхности и для поверхности, покрытой тонкой асфальтовой изоляцией.

R=115 $a_k$=11,3 LE=0.0

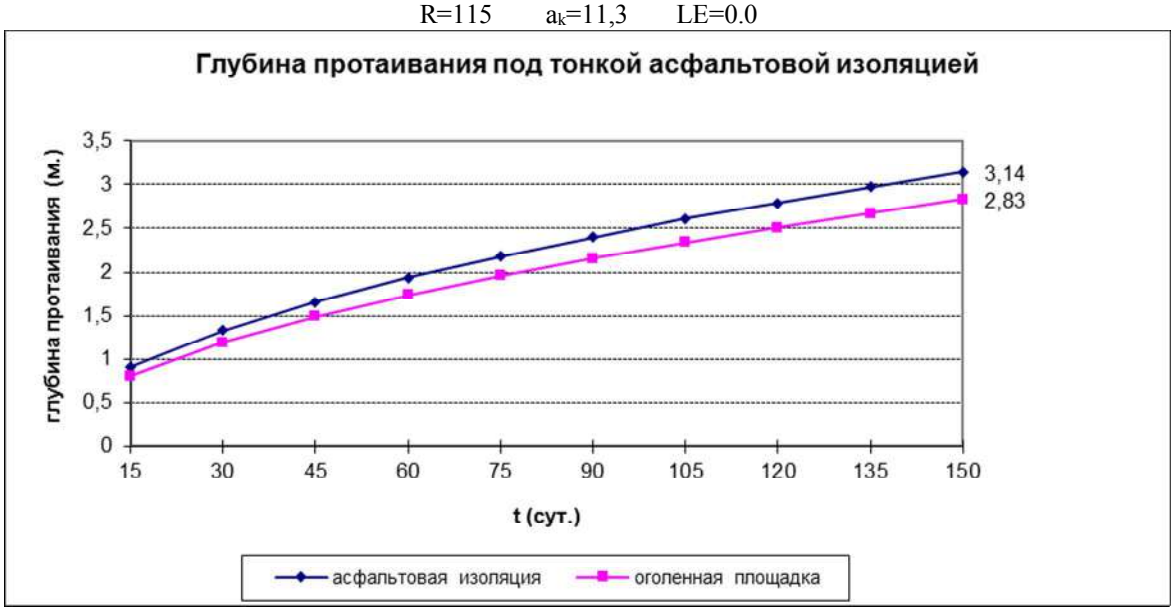



**Рис. 6.** Вычисление глубины протаивания под тонкой асфальтовой изоляцией

**Выводы.** 1. Изменение радиационного баланса в большую сторону для забеленной поверхности приводит к медленному углублению таяния, чем оголенной поверхности, т.е. изменение R на 30% приводит углублению таяния на 25см для забеленной поверхности и на 35см для оголенной поверхности. Результаты расчета показали, что за теплосезонный период (с мая по сентябрь) глубина протаивания горизонтальной поверхности достигает 2,19 м. данные многолетних наблюдений за глубиной протаивания показывают в среднем 2 м., что подтверждает достоверность полученных результатов.

2. Если горизонтальная поверхность покрыта пленкой, то за теплосезонный период глубина таяния доходит до 3,21 м. Согласно экспериментальным данным [1], для склонов с уклоном $\approx 40°$, радиационный баланс на 30% больше, чем горизонтальной поверхности. Поэтому глубина протаивания верхнего бьефа примерно будет больше на 30% от 3,12 м., т.е. за сезон глубина протаивания верхнего бьефа будет доходить до 4,6 м.

3. Увеличение влажности грунта приводит к замедлению таяния. Это объясняется большой теплоемкостью влажного грунта, чем сухой грунт.

ЛИТЕРАТУРА

[1] А.В. Павлов. Теплообмен промерзающих и протаивающих грунтов с атмосферой. М.: Наука, 1965. - 253 с.

[2] Г.М. Фельдман. Методы расчета температурного режима мерзлых грунтов. - М.: Наука, 1973.

[3] М.Дж. Джаманбаев Методы решения и идентификация параметров математической модели процессов переноса. - Бишкек: Илим, 1996.- 121 с.

Джаманбаев М.Дж., Шекеев К.Р.

**Исследование влияния климатических и техногенных факторов на температурный режим грунтов**

**Резюме.** Приводятся расчеты, позволяющие определять степень влияния климатических и техногенных факторов на глубину протаивания мерзлого грунта.

**Ключевые слова:** Климат , режим грунтов, солнечная радиация.

Dzhamanbayev M., Shekeyev K.

**Research of influence of climatic and technogenic factors on temperature condition of soil**

**Summary.**The calculations allowing to define extent of influence of climatic and technogenic factors on depth of thawing of frozen soil are given.

УДК 663.631

**З. С. Турсункулова**

# СОСТОЯНИЕ ГРУНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

**Аннотация.** Приведена методика определения движения фронта таяния и промерзания грунта в условиях вечной мерзлоты.

**Ключевые слова:** Вечная мерзлота, таяние, грунт, порода.

**Введение.** Процессы сезонного оттаивания и промерзания имеют свои особенности. Сезонное оттаивание достигает максимальной глубины в конце теплого сезона. С переходом процесса сезонного нагревания поверхности пород к охлаждению меняется направление тепловых потоков, проходящих через эту поверхность. Породы талого слоя сезонно начинают охлаждаться, и процесс протаивания сначала замедляется, а затем останавливается. В дальнейшем начинается промерзание оттаявшего слоя, которое в зависимости от конкретных условий может начинаться как от верхней его границы, так и снизу. Промерзание сезонно талого слоя характеризуется возникновением двух фронтов или границ раздела «мерзлый – талый грунт» в результате развития промерзания как сверху, так и снизу[1].

Промерзание талых пород в зимний период происходит только сверху, т.е. существует только одна граница раздела «мерзлый – талый грунт». Вследствие развивающихся процессов миграции и фазового перехода влаги в сезонно мерзлом слое образуются миграционно-сегрегационные прослои льда, происходит вертикальное пучение поверхности пород.

Исследование влияния факторов на протаивание или промерзание грунтов в целях обеспечения прочности и устойчивости сооружений, является необходимой. На основании исследования представляются рекомендации или инженерные решения.

Исследования взаимодействия сооружения с мерзлыми грунтами, является актуальной и полезной. В данной работе приводятся результаты исследования состояния грунта под воздействием температуры окружающей среды.

**Постановка задачи.** Определить глубину таяния и промерзания мерзлого грунта, расположенные в условиях вечной мерзлоты под влиянием температуры окружающей среды.

**Методика решения.** На основе математической модели теплопроводности в талых и мерзлых грунтах (1)–(4) определяется значения коэффициентов температуропроводностей из начальных условии модели (2). Затем строится аналитическое решение задачи теплопроводности отдельно для зоны таяния и для мерзлой зоны (5). Используя эти аналитические решения, численно находим глубину таяния мерзлого грунта под влиянием температуры окружающей среды из условия сопряжения температурных потоков на границе зоны талого и мерзлого грунта (4).

Математическая модель задачи имеет вид: теплоперенос в талых и мерзлых грунтах моделируется уравнениями

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial T_T}{\partial t} &= a_T \frac{\partial^2 T_T}{\partial x^2}, \; 0 \le x \le h \\ \frac{\partial T_M}{\partial t} &= a_M \frac{\partial^2 T_M}{\partial x^2}, \; h \le x \le L \end{aligned}\right\}. \tag{1}$$

и начально-граничными условиями.

$$T_M = f_1(x), \; T_T = f_2(x). \quad t = 0; \quad x \in [0, h]; \tag{2}$$

$$\begin{aligned} &T_т = T_т(t), && x=0, \; t \in [0, t^*] \\ &T_т = T_м = T_0, && x=h, \\ &T_м = T_1, && x=L, \end{aligned} \tag{3}$$

где соответственно $T_0$ , $T_1$ – температура таяния мерзлого грунта и вечной мерзлоты, $T_т(t)$-температура окружающей среды.

Условие сопряжения на границе талого и мерзлого грунта описывается уравнением:

$$\lambda_T\left[\frac{\partial T_T}{\partial x}\right]_{x=h}-\lambda_M\left[\frac{\partial T_M}{\partial x}\right]_{x=h}=q_0 w\gamma\frac{\partial h}{\partial t}, \quad (4)$$

где $T_т, T_м$–температура зоны талого и мерзлого грунта, $a_т, a_м, \lambda_т; \lambda_м$-коэффициенты температуропроводности, теплопроводности грунта в талом и мерзлом состояниях;h – глубина протаивания; *w* - количество льда в грунте; $q_0$ – теплота плавления льда, $\gamma$ — объемный вес скелета грунта.

Использование идеи метода конечных элементов (МКЭ) позволяет построить аналитическое решение начально-краевой задачи, т.е. удовлетворяются начальные и граничные условия задачи. В качестве базисных функций используются линейно-независимые частные решения уравнения теплопроводности (1)

$$T_1(x,t,\mathrm{a})=e^{-\sqrt{\frac{\pi}{a}}x}\cos\left(\sqrt{\frac{2\pi}{a}}x\text{-}4at\right),$$

$$T_2(x,t,\mathrm{a})=e^{-\sqrt{\frac{\pi}{a}}x}\sin\left(\sqrt{\frac{2\pi}{a}}x\text{-}4at\right).$$

Рассматривается конечная глубина мерзлого грунта длиной L, за которой температура грунта почти не изменяется. Эта глубина, в отличие от МКЭ, разбивается на два элемента. Первый элемент начинается от дневной поверхности до фронта таяния, которая является неизвестной и подвижной. Второй элемент начинается от фронта таяния до конца глубины L. В каждом элементе строится аналитическое решение задачи теплопроводности, удовлетворяющее начально-краевым условиям

$$\mathrm{T_T}(x,t,a)=N_i^{(1)}(x,t,a)*T_{\mathrm{T}}(t)+N_j^{(1)}(x,t,a)*T_0,$$
$$\mathrm{T_м}(x,t,a)=N_i^{(2)}(x,t,a)*T_0+N_j^{(2)}(x,t,a)*T_1, \quad (5)$$

где

$$N_i^{(k)}(x,ta)=\frac{T_2(x_j,t,a)*T_1(x,t,a)-T_2(x\ \ ,t,a)*T_1(x_j,t,a)}{T_2(x_j,t,a)*T_1(x_j,t,a)-T_2(x_j,t,a)*T_1(x_j,t,a)},$$

$$N_j^{(k)}(x,ta)=\frac{T_2(x\ \ ,t,a)*T_1(x_j,t,a)-T_2(x_j,t,a)*T_2(x\ \ ,t,a)}{T_2(x_j,t,a)*T_1(x_j,t,a)-T_2(x_j,t,a)*T_1(x_j,t,a)}.$$

аналоги функции формы МКЭ т.е. при x = $x_i$, $N_i$=1, $N_j$=0, k – номер элемента. В начальный момент потепления окружающей среды, длина первого элемента (зона таяние) будет маленькой по сравнению со второй. С течением времени этот элемент будет увеличиваться т.е. будет происходит таяния мерзлого грунта под влиянием температуры окружающей среды, а длина второго элемента будет уменьшатся. Подвижная точка (фронт таяния) находится численно решением обыкновенной дифференциальной уравнении первого порядка методом Рунге-Кутта (4). На дневной поверхности грунта используются температура окружающей среды, на границе таяния - постоянная температура $+0.01C^0$, которая двигается вместе с фронтом таяния и на конце глубины L поддерживается постоянная минусовая температура (вечная мерзлота) $-1.86C^0$.Теплый период длится почти 19 недель, а холодный период 30 недель.

Используя данные температуры в каждые моменты времени на каждом элементе численно находятся коэффициенты температуропроводностей как решение транцендентной уравнении

$$N_i^{(1)}(x,t,a)*T_{\mathrm{в}}+N_j^{(1)}(x,t,a)*T_0=\mathrm{T}^*,$$
$$N_i^{(2)}(x,t,a)*T_0+N_j^{(2)}(x,t,a)*T_1=\mathrm{T}^{**},$$

где $T^*$, $T^{**}$ средние значения температуры в середине каждого элемента.

**Результаты исследований.** Данный алгоритм апробирован на примере, имитирующее условие Кумтора, использована температура окружающей среды за 2011 год и грунт глубиной 21 м.

Температура в этой точке считается постоянной равной -1.86$C^0$ , теплофизические характеристики $\lambda_T$, $\lambda_M$, $w$, $q_0$ принималась предположительно равной $\lambda_T$=1.21 ккал/(ч·м·$^0$C),$\lambda_M$=1.54 ккал/(ч·м·$^0$C), w=0.11, $q_0$=650. В результате расчета в каждом шаге по времени путем идентификации аналитического решения с натурными данными определялись коэффициенты температуропроводностей для талого и мерзлого грунта. Они почти не изменялись с течением времени и равнялись а=1.893 м$^2$/ч.

Вычисления производились на теплый период времени года, который длится почти 19 недель, и холодный период около 30 недель. Результаты численного эксперимента приведены на рис. 1.

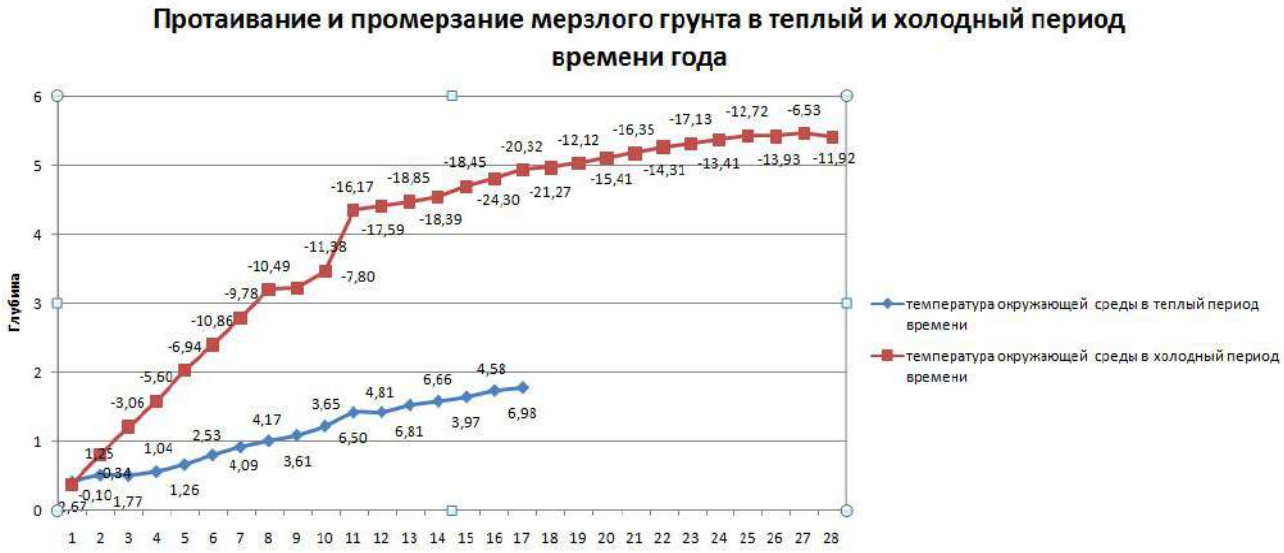



**Рис. 1.** Глубина таяния и промерзания грунта

Как видно из рис. 1. В грунте, расположенном на уровне 4000м. в условиях вечной мерзлоты, в сезонное потепление протаивание доходит до 2.30 м, а в сезонное похолодание приводит к промерзание грунта и достигает до 5.42 м., т.е. полностью промерзает талая зона.

**Вывод.** На типичном примере с помощью предложенной методики показана изменение глубины протаивания и промерзания при изменении температуры окружающей среды. Результаты удовлетворительно согласуются с действительностью.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Основы геокриологии (мерзлотоведение). Инженерная геокриология. Цытович Н.А., И.Я Баранов, и др. часть II. АН СССР, Москва, 1959.- стр. 365

[2] Н.А.Цытович. Механик грунтов. М.ВШ., 1983. -288стр

[3] Методы охраны подземных вод от загрязнения и истощения/ Под ред. И.К. Гавич.-М.: Недра, 1985. -320с.

[4] М.Дж.Джаманбаев. Методы решения и идентификации параметров математической модели процессов переноса. Бишкек: Илим, 1996. – стр. 121 Джаманбаев М. Дж. Душенова У.Д., Турсункулова З.С. Влияние температуры окружающей среды на глубину протаивания мерзлого грунта. Бишкек: Известия Кыргызского технического университета им. И. Раззакова, № 31, 2014.- с.341 -343.

Tursunkulova Z.S

**Conditions of soil under the influence of ambient temperature in the conditions of permafrost**

**Summary.** The technique definition of the movement of the front of thawing and frost penetration in soil in the conditions of permafrost is given.

УДК 631.459

**Ж.Ү. Мамытов, Е.Х. Кәкімжанов, Д.Қ. Шоқпарова**
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, erka_7717@mail.ru)

# ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ СОЛТҮСТІК БЕТКЕЙІНДЕ ЖАЙҒАСҚАН КҮҢГІРТ ҚАРАҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРДЫ ҚАМТЫҒАН АГРОЛАНДШАФТТАРДАҒЫ БЕТКЕЙЛІК СУ АҒЫНДАРЫНЫҢ ЭРОЗИЯЛЫҚ ӘРЕКЕТТЕРІН БАҒАЛАУ

**Андатпа.** Мақалада Іле Алатауының солтүстік беткейінде жайғасқан, күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған 1:25 000 масштабтағы қоныстық деңгейдегі агроландшафттардың картасы құрастырылып, ондағы бедерлердің еңістіктеріне арналған картасы қосымша берілген. Мұндағы беткейлік экспозицияларда орналасқан еңістіктердің дәрежелік көрсеткіштерін градус арқылы анықтап, олардағы беткі ағын мен су эрозиясының қарқындылықтары зерттелген. Дақылдар егілген жерлермен салыстырғанда, беткі ағынның аз мөлшерлері мен топырақтың шайылуының төменгі көрсеткіштері айдалмаған тың жерлерде байқалады. Суармалы жерлердегі агроландшафттардың морфологиялық-аналитикалық қасиеттерінде ерекшеліктер бар екендігі анықталды. Әсіресе, гумустың мөлшері топырақтың кескіндік бойымен тереңдеген сайын біртіндеп азаяды. Көміртегінің азотпен ара қатынасының мәндері айтарлықтай жоғары көрсеткішке ие болып, ал гумин қышқылдары мен фульвоқышқылдарының ара қатынастық мөлшерлері «1» деген мәннен жоғарыны көрсетеді. Бұл көрсеткіш, зерттеліп отырған топырақтардың далалық биоклиматтық жағдайда дамып, қалыптасқандарына айғақ екендігін дәлелдейді.

**Түйін сөздер:** агроландшафт, су эрозиясы, эрозиялық процесс, ландшафт.

## КІРІСПЕ

Әлемдегі өркениетті-дамыған елдердің дерлік барлығы, қазіргі кезде, аграрлық бағыттарын ландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін жобалау (ЛБЕЖ) арқылы іске асыруды жаппай қолға алуда. Бұл ғылымның саласын жан-жақты негіздеп ұсынған Ресей ауылшаруашылық ғылым академиясының толық мүшесі В.И. Кирюшин [1] болса, Қазақстанда пайдалану мүмкіндіктері мен ерекшеліктерін анықтап, нақтылы зерттеу жұмыстарымен айналысып жүрген ғалымдар баршылық [2,3,4,5]. Әсіресе, агроландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін жобалау процесінің бірінші қадамы болып табылатын «территориялық талдау» құрамды бөлігінің әдіснамалық негізі тиянақты зерттеліп, іс-жүзіне асырылып жатыр. Бұл ізденістер, бірінші болып, Іле Алатауының солтүстік беткейінде жайғасқан, физикалық-географиялық тұрғыдан өте күрделі (геоморфология, геология, геохимия, гидрология, климат, топырақтары, т.б.) нысандарға жататын Алматы облысының Жамбыл және Қарасай аудандары территориялық талдау жүйесінен өткізілді [6,7]. Нәтижесінде, олардың 1:100 000 масштабтағы топырақтық-геоморфологиялық, ландшафттық және жер беті суларының карталары құрастырылып, олардың негізінде, осы екі ауданның көлемінде жайғасқан ашық және күңгірт қарақоңыр топырақтарды стационарлық үлескілер ретінде қарастырып, анықталған ландшафттарды қоныс, қонысша және фация деңгейіне дейін дифференциялап, 1:25 000 масштабтағы карталары жасалды.

ЛБЕЖ-ді іске асырудағы келесі кезең, дифференциацияланған соңғы ландшафттарды экологиялық сипаттап, бағаларын беру. Оның құрамына топырақтың экологиясы (ластану, эрозияға ұшырау, тұздану, батпақтану, т.б.), топырақтың фитосанитариясы және басқалары кіреді. Бұлардың әрқайсысының зерттеулерін арнайы мамандар жүргізеді, ал территориялық талдаулар тек қана ландшафттанушы физикалық география мамандарының қолдарынан келетіні дау тудырмайтын ақиқаттылық болып табылады. Себебі, жалпы ландшафттану ғылыми саласы мен агроландшафттар сияқты нақтылы бағыттарда зерттелетін мәселелердің өз алдына теориялық және практикалық ерекшеліктері, заңдылықтары және әдістері мен тәсілнамалары болады. Бұлардың барлығын егжей-тегжейіне дейін меңгерген және іс-жүзіне асыра алатын, жоғарыда көрсетілген мамандық иелері болып саналады. Сондықтан, анықталған және карталарға түсірілген ландшафттардың экологиялық бағасын беру физикалық-география тұрғысынан ғана жүргізілуі мүмкін. Олардың ішіндегі бірінші болып зерттелетіні, талдау нысанындағы агроландшафттардың жер бедерлеріне байланысты деградацияға ұшырау қауіптілік дәрежелерін анықтап, оларға экологиялық баға беру деп санаймыз. Бұл мақалада, Қарасай ауданындағы күңгірт қарақоңыр топырақтардан тұратын агроландшафттардағы беткі су ағындарының эрозиялық қарқындылықтарын және морфологиялық-аналитикалық мәліметтерін баяндайтын тұжырымдар берілген.

Бұл топырақтар ауданның оңтүстігін көмкеріп жатқан таулардың тікелей етектерінде жайғасып, ашық қарақоңыр топырақтардың биіктік белдеудегі жалғасы болып табылады да, жайылымдық және егіншіліктегі рөлдері ерекше орын алады. Әсіресе, осы аумақтағы егіншілікке тәлімі және суармалы жерлер қатарласа пайдаланылып, шаруалардың негізгі табыс көздеріне айналғандарын айта кеткен жөн. Сондықтан, аудан көлемін ландшафтқа бейімделген егіншілік жүйесінің жобасына көшіру үшін жүргізілетін территориялық талдау барысында, бұл топырақтарды зерттеу нысандарының негізгілер қатарына жатқызуға болады.

Сонымен, бұл жұмыстың мақсаты - Іле Алатауының етегінде жайғасып, күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардағы беткі су ағындарының эрозиялық әрекеттерін бағалау және морфологиялық-аналитикалық сипаттамасын беру.

Бұл мақсатқа жету үшін келесі мәселелер шешілді:

- Іле Алатауының етегінде орналасып, Алматы облысының Қарасай ауданында жайғасқан күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған территорияларды физикалық-география тұрғысынан талдап, қоныстық деңгейдегі агроландшафттардың 1:25 000 масштабтағы карталарын құрастыру;
- анықталған қоныстық ландшафттардың солтүстік және оңтүстік экспозицияларындағы беткейлік еңістіктерінің градустық көрсеткіштеріне қарай жіктеу;
- осы деңгейдегі агроландшафттардың беткі су ағындарының эрозиялық әрекеттерінің құрамды бөліктеріне жататын жаңбыр мен қар суларының экспозициялық беткейлердегі еңістіктік көрсеткішетеріне байланысты туындаған ағын мөлшерлерін, олардың коэфициенттерін, топырақтардың шайылу мөлшерлерін және су эрозиясының қарқындылықтарын анықтау;
- жайылымдық жерлер мен егістік алқаптарда егілетін дақылдардың түрлеріне байланысты туындаған беткі ағындардың эрозиялық әрекеттерінің өлшемдік-көрсеткіштерін анықтау;
- күңгір қарақоңыр топырақтардың морфологиялық-аналитикалық мәліметтеріне сипаттама беру.

## ЗЕРТТЕУ НЫСАНДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу нысандары ретінде Іле Алатауының етегінде орналасқан Алматы облысындағы Қарасай атындағы әкімшілік ауданында жайғасып, күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған қоныстық деңгейдегі агроландшафттар таңдалды. Бұл топырақтардағы бақылау үлескілері осы аудандағы Шамалған селосының батысындағы Фабричный поселкесіне (Жамбыл ауданы) жетпей, орта шенінде таңдалып алынды. Оларды осы топырақтарға өте тән телімдерге орналастырып, солтүстік және оңтүстік экспозицияларында кескіндік шұңқырлар қазылып, тектік-морфологиялық құрылымдары сипатталды. Кескіндік шұңқырларды осы экспозициялардың $5^0$-тық еңістігінде орналастырдық. Төменде оның толық сипаттамасын баяндауды жөн көрдік.

Кескіндік шұңқырды орналастырған абсолюттік биіктік - 830м тең. Айдалмаған тың жер. Өсімдіктер құрамы ақ селеулі, бетегелі боздан, жусаннан және тау алдына тән аз мөлшердегі қияқшөптерден тұрады. 10%-дық тұз қышқылының әсерінен топырақтың қайнауы жоғарғы қабаттан басталып, аналық тау жынысына дейін жетеді. Бұл құбылыс топырақ кескінінің 67см-інен тереңге қарай дақтана кездесетін карбонаттардың мөлшерлерінің молдығынан болады.

$A_1$ 0-8 см – қарақоңыр реңді (каштановый оттенок) күңгірт-сұр түсті. Құрғақ, борпылдақ, үгілмелі-кесекті, орташа қабыршақтанған, орташа саздақты механикалық құрамда. Келесі қабатқа – өтуі, бояуына (түсіне) қарай анық байқалады.

$A_2$ 8-30 см – күңгірттеу-құба түсті. Әлсіз нығыздалған, дымқыл, кесектеу-үгілмелі, орташа саздақты механикалық құрамда.

$B_1$ 30-45см – қарақоңыр реңді құба түсті қабат. Дымқыл, нығыздалған, кесекті, орташа саздақты механикалық құрамда.

$B_2$ 45-63 см – сұрлау-құба түсті қабат. Ылғалды, жоғарғы қабатпен салыстырғанда біршама нығыздала түскен, кесекті, орташа саздақты механикалық құрамда.

BC 63-102 см – ашық-құба түсті қабат. Дымқыл, нығыздалған, карбонаттар жеке дақ және томпақ түйірлер түрінде кездеседі. Кесекті-жаңғақ тәрізді, ауыр саздақты механикалық құрамда.

$C_1^к$ 102-140 см – қуаң-сарылау-құба түсті қабат. Дымқыл, карбонаттар өте мол мицелиялды жіпшелерден және аз мөлшерде «шегір көзді» (белоглазка) түйіршіктерден тұрады. Нығыздалған, шыбын-шіркейден (насекомдардан) пайда болып, кейіннен карбонаттармен цементтелген қапшықтар кездеседі. Механикалық құрамы ауыр саздақты.

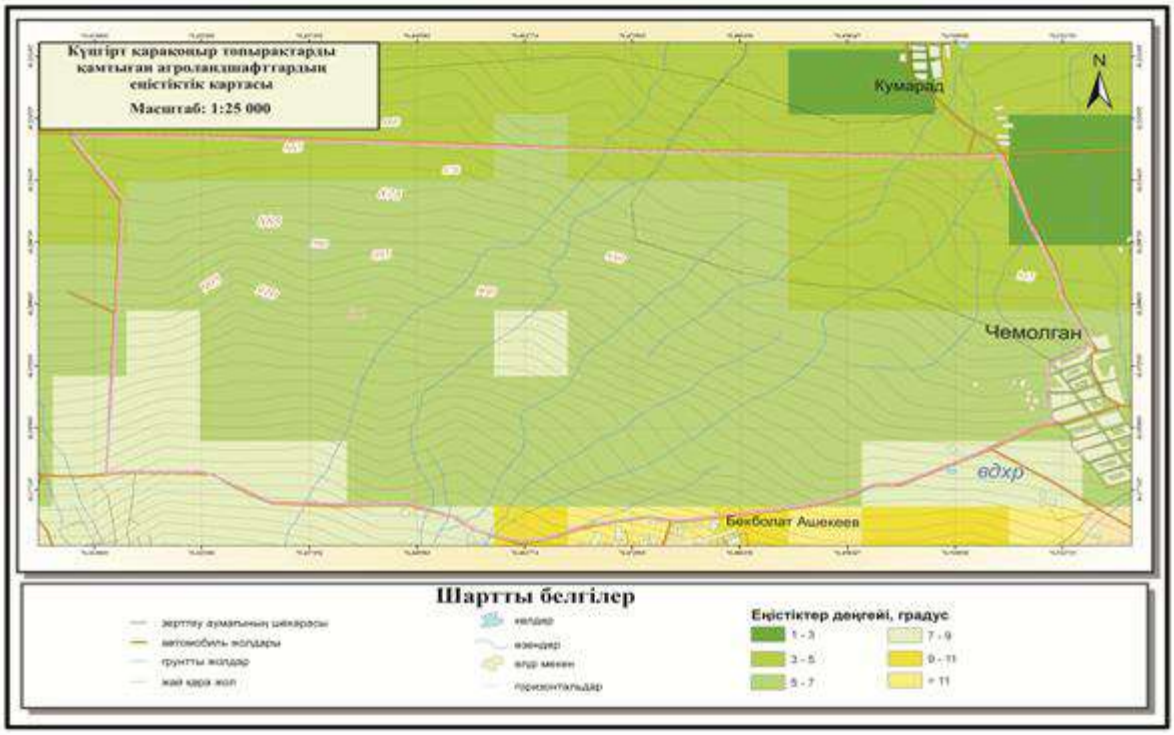
$C_2$ 140-210 см – сарылау-құба түсті қабат. Лесс тәрізді, нығыздалған жұқа кеуекті саздақ. Шыбын-шіркейден пайда болған, ал кейіннен карбонаттармен цементтелген қапшықтар мұнда да кездеседі. Механикалық құрамы ауыр саздақты.

Жоғарыда сипатталған тың жердегі топырақтың тектік-морфологиялық құрылымы сияқты, осы нысандарда жайғасқан тәлімі және суармалы жерлердегі топырақтарда далалық әдіспен зерттелді. Бұл мәліметтер осы мақаланың «нәтижелер және оларды талқылау» бөлімінде берілді.

Енді зерттеу әдістеріне келетін болсақ, шешілетін мәселелерге сәйкес, алынатын нәтижелердің көрсеткіштері мен мәндерін өзара салыстыруға болатындай ұстанымды пайдаланып, өткен мақалада [8] жарияланған әдістерді толығынан қолдандық. Сондықтан, бұл мақалада, олардың басынан аяғына дейін тізбектеп келтіруді жөн көрмедік.

## НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Жоғарыда кеңінен баяндалған карта құрастыру әдістерінің негізінде, 4 361 га жерді алып жатқан күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың 1:25 000 масштабтағы еңістіктік картасының сандық үлгісі жасалды (сурет). Бұл карта горизонтальдарды цифрлау арқылы құрастырылып, әрбір еңістік көрсеткіштері градиенттік түстермен боялды.




Күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың еңістіктік картасы.

Құрастырылған картадағы әртүрлі еңістіктік деңгейлердегі беткейлердің көлемдеріне талдау жасау арқылы келесі нәтижелер алынды: 285 га немесе зерттелетін нысанның жалпы көлемінің 6,6 пайызы 1-$3^0$-тық еңістікті алып жатыр. Сол сияқты 3-$5^0$-тық еңістігі бар жер 775 га көлемде болып, 18 %-ды құрайды, ал 2870 га (66 %) жер 5-$7^0$-тық еңістіктергі ие болса, 431 га (9,4%) жері $7^0$-тық еңістігі бар жерге жататыны белгілі болды.

Сонымен, ашық қарақоңыр топырақтар қамтылған ландшафттардағы беткі ағынның эрозияға әсерін зерттеу нәтижесінде, айдалмалы жерлердің құнарлылығы мен егіншілікке пайдалануына су эрозиясы айтарлықтай әсер ететіндігі айқындалды. Әсіресе, көктем мезгілінде, қардың қарқынды еруі мен жаңбырдың аса көп мөлшерде жауатындығы көп үлесін қосады екен. Эрозияның қарқындылығы беткей экспозициясы мен еңістігі, жиналған қар қорындағы су көлемі, әсіресе, көктемгі жаңбырдың қарқындылығы меншөлшеріне тікелей байланысты болатындығы айқындалды. Осы заңдылықтар Қарасай ауданының шеңберінде жайғасып, күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған

ландшафттардағы жер бетіндегі су ағындарының эрозиялық процестерге әсерлерін зерттегенде ұқсастықтары табылды (1-кесте).

Кестеде көрсетілген мәліметтерге жүгінсек, қардың еруі мен көктемгі жаңбырдың әсерінен пайда болатын топырақтың шайылу көрсеткіші түрлі дәрежелердегі тік беткейлер мен экспозицияларында 3,6-31,1 т/га аралығында ауытқып отырды.

1-кесте. **Іле Алатауының солтүстік беткейінде жайғасып, күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардағы беткі ағын мен су эрозиясының қарқындылығы.**

| Беткі ағын мен су эрозиясының көрсеткіштері | Беткейлік еңістіктері, градус | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1-3 | 3-5 | 5-7 | >7 |
| **Солтүстік экспозиция** | | | | |
| Қардағы судың қоры, мм | 99 | 96 | 91 | 86 |
| Еріген қар суларының ағыны, мм | 18 | 22 | 26 | 32 |
| Ағынның коэффициенті | 0,18 | 0,24 | 0,29 | 0,33 |
| Топырақтардың шайылуы, т/га | 1,2 | 1,5 | 1,9 | 2,8 |
| Эрозияның қарқындылықтары, г/л | 6,7 | 6,8 | 7,3 | 8,7 |
| Жаңбырдың топыраққа сіңген қалыңдығы, мм | 128 | 128 | 128 | 128 |
| Жаңбыр суының ағындық мөлшері, мм | 14 | 28 | 38 | 45,9 |
| Ағынның коэффициенті | 0,11 | 0,22 | 0,33 | 0,34 |
| Топырақтардың шайылуы, т/га | 2,4 | 4,9 | 12.3 | 23,4 |
| Эрозияның қарқындылықтары, г/л | 17,1 | 17,5 | 32.4 | 50,9 |
| Ағынның жалпы мөлшері, мм | 32 | 52 | 64 | 77,9 |
| Топырақ шайылуының жалпы мөлшері, т/га | 3,6 | 5,8 | 14,2 | 26,2 |
| **Оңтүстік экспозиция** | | | | |
| Қардағы судың қоры, мм | 80 | 76 | 75 | 72 |
| Еріген қар суларының ағыны, мм | 20 | 22 | 24 | 28 |
| Ағынның коэффициенті | 0,25 | 0,29 | 0,32 | 0,39 |
| Топырақтардың шайылуы, т/га | 1,5 | 1,7 | 2,4 | 3,5 |
| Эрозияның қарқындылықтары, г/л | 7,5 | 7,7 | 10,0 | 12,5 |
| Жаңбырдың топыраққа сіңген қалыңдығы, мм | 128 | 128 | 128 | 128 |
| Жаңбыр суының ағындық мөлшері, мм | 20 | 29 | 46 | 50,0 |
| Ағынның коэффициенті | 0,16 | 0,23 | 0,36 | 0,39 |
| Топырақтардың шайылуы, т/га | 4,0 | 6,5 | 17,3 | 27,6 |
| Эрозияның қарқындылықтары, г/л | 20,0 | 22,4 | 37,6 | 35,2 |
| Ағынның жалпы мөлшері, мм | 40,0 | 51,0 | 62,0 | 78,0 |
| Топырақ шайылуының жалпы мөлшері, т/га | 5,5 | 8,2 | 19,9 | 31,1 |

Эрозиялық процестердің қарқындылығы, қардың еруімен салыстырғанда, көктемгі жауған жаңбыр суының мөлшері мен қарқындылығына, сонымен қатар, солтүстік экпозициямен салыстырғанда оңтсүстік экспозицияда басым жүреді екен. Мысалы, солтүстік экспозицияның әр түрлі еңістіктік көрсеткіштерінде қардың еру нәтижесінде топырақтың шайылуы 1,2-2,8 т/га болса, жаңбыр жауғанда – 2,4-23,4 т/га, ал осындай еңістіктері бар оңтүстік экспозицияларда – 1,5-3,5 т/га болды. Әсіресе беткейлердің еңістік көрсеткіштерінің артуымен және де жаңбыр жауған кездерде айтарлықтай артатыны байқалады. Осындай жағдайларда, тік беткейлердегі эрозиялық процестер қарқындап, олардың деңгейі артады. Мұндай жерлерде топырақтың басым бөлігі шайылып кетеді.

Беткейдің еңістіктік көрсеткіштері екі есе артқан жағдайда қардың еру кезіндегі беткі ағын қарқындылығы 1,1-1,2 есеге, ал үш есе көбейген жағдайда – 1,6-2,3 есеге, ал бұлармен салыстырғанда жаңбырдың әсерінен 2 және 5-10 есеге артатындығы дәлелденді.

Жоғарыда алынған мәліметтерді ескере отырып, солтүстік беткейдің эрозияға қарсы тұруы оңтүстік беткеймен салыстырғанда жоғары екендігін байқауға болады. Бұл жағдай қардың еруі мен жаңбырдың жауу қарқындылығына да байланысты болып, сәйкесінше, эрозияның қарқындылығы 6,5-8,7; 17,1-50,9 және 7,5-12,5; 20-55,2 г/л болады екен.

Беткі ағын көрсеткіштерін бағалауда топырақтың типтік ерекшеліктеріне, жерді игеру тәсілдері мен егілетін дақылдардың түрлеріне, жауын-шашынның қарқындылығына байланысты эрозияға қарсы тұру қасиетін де ескерген жөн. Түрлі агроландшафттардың топырақтарындағы жүретін су эрозиясын бағалау, аймақтық немесе жергілікті деңгейде олармен күресу шараларын белгілеу үшін эрозияны тудырушы, оған әсер етуші факторларды анықтау қажет. Бұл процестік негіздер жер

бетіндегі ағындардың қалыптасуы, оның пайда болуы және қарқындылығы эрозиялық процестердің құрамды бөлігіне жатады. Беткі су ағынының қалыптасуындағы басты фактор топырақтың су өткізгіштік қасиетіне байланысты болып, ал ол өз кезегінде, жер бедерінің еңістігі, еріген қар суының қоры, жаңбыр суының мөлшері мен қарқындылығы, топырақтың беткі қабатының қыста тоңып-қату тереңдігі, жайылымдық жерлердің түрлері, ондағы өсімдіктердің қалыңдығы мен сиректігі немесе бар-жоқтығы, микро- және нанобедер пішіндерінің айқын байқалуы және т.б. жағдайларға тікелей байланысты болатыны белгілі.

Осыған байланысты қарастырылып отырған күңгірт қарақоңыр топырақтарда, ашық қарақоңыр топырақтардағы сияқты, түрлі дақылдар егілетін алқаптар мен айдалмаған жерлердің эрозияға қаншалықты қарсы тұратынына салыстырмалы баға беру мүмкіндігі туындады (2-кесте).

Кестедегі келтірілген көрсеткіштер солтүстік беткейдегі 7-8$^0$-тық еңістікте орналасқан төрт элементарлы үлескілерде жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде алынды. Бұл жұмыс 2011 жылдың 10 мамыр айында жүргізіліп, 30 минуттық бақылау аралығында 17мм жаңбыр жауып, минутына 0,57мм құрап, бұдан туындаған ағыстың арпа, күздік бидай және жоңышқа егілетін шабындық жерлердегі мөлшерлері 2,52-4,84мм, ал айдалмаған тың жерлерде 1,47мм немесе 25,2-48,9 мм аралығында ауытқып отырды және сәйкесінше 14,7м$^3$/га құрады. Ал, шабындық жерлерде эрозияға қарсы тұрудың жоғарғы көрсеткіштеріне жоңышқа және күздік бидай егілген алқаптар ие болып, соларға сәйкесінше топырақтың шайылуы 0,34 және 0,65 т/га құрады. Бірақ, топырақтың ылғалды сіңіріп, сақтап қалуы жоңышқа егілген алқаптармен салыстырғанда күздік бидай алқаптарында жоғары екендігі анықталды. Арпаның баяу дамуының әсерінен егістік алқаптың беті толық жабылмай, жаңбырдың әсері зор болып, бұл алқап тез эрозияға ұшырады.

2-кесте. **Күңгірт қарақоңыр топырақты қамтыған агроландшафттағы жайылымдық жерлер мен егілетін дақылдардың түрлеріне байланысты туындаған беткі ағын мен эрозияның қарқындылық көрсеткіштері.**

| Зерттеу жүргізілген уақыт | Беткейдің еңістігі, градус | Жауын-шашын, мм | Жауын-шашынның орташа қарқындылығы, мм/мин | Эрозия көрсеткіштері | Егістік жер | | | Жайылымдық жер |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Жаздық арпа | Жаздық бидай | Жоңышқа | Айдалмаған тың жерлер |
| 10.05.11 | 7-8 | 17 | 0,57 | Ағын, м$^3$/га % | 37,5<br>17,9 | 25,<br>12,0 | 48,9<br>23,3 | 14,7<br>7,0 |
| | | | | Топырақтың шайылуы, т/га | 1,8 | 0,65 | 0,34 | 0,07 |
| | | | | Эрозияның қарқындылығы, г/л | 29,3 | 25,7 | 7,0 | 4,76 |

Дақылдар егілген жерлермен салыстырғанда, беткі ағынның аз мөлшері мен топырақтың шайылуының төменгі көрсеткіштері айдалмаған тың жерлерде байқалды. Сондықтан айдалған жерлердегі агроландшафттарға егілген дақылдарды ескеріп, су эрозиясына қарсы шараларды дифференциацияланған бағытта жоспарлап, іске асыру қажет.

Жылда егін егу үшін айдалатын тәлімі жерлер мен суармалы алқаптардағы топырақтардағы өзгерістерді нақтылап көрсетіп кетуді жөн көрдік (3-кесте).

Кестеде көрсетілген мәліметтерге жүгінсек, суармалы күңгірт қарақоңыр топырақтардың құнарлылық көрсеткіштерінің өздеріне тән ерекшеліктері бар, әсіресе, бұл өзгерістер, суармалы күңгірт қарақоңыр топырақтардың тектік құрылымдарындағы қасиеттерінен анық көрінеді. Мысалы, жылдағы суарудың әсерінен А қабатындағы гумустың жайғасуы, тың жердегі топырақ қабатымен салыстырғанда, төмен қарай созыла ығысқаны байқалады. Сол сияқты, жоғарғы қабаттарындағы анық байқалатын кесектік құрылымдары мен жауын құрттарының іздерінің (капролиттердің) терең қабатттарға дейін ығысқандығы және қарбонаттық қасиетке ие қабаттағы олардың көзге көрінетін дақтары мен түйіршіктерінің төмен қарай езіле созылып, төменгі қабаттарға дейін жететіндігі байқалады.

3-кесте. **Іле Алатауының етегіндегі күңгірт қарақоңыр топырақтардың морфологиялық-аналитикалық сипаттамасы**

| Топырақ қаситетерінің көрсеткіштері | Тектік қабаттар | Статистикалық көрсеткіштер | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | n | max | min | x | σ | ±m | V,% |
| Қабаттың қалыңдығы, см | $A_1$ | 23 | 10 | 6 | 9,6 | 0,87 | 0,17 | 9,1 |
| | $A_2$ | -//- | 30 | 16 | 25,0 | 4,4 | 1,1 | 17,2 |
| | $B_к$ | -//- | 60 | 40 | 50,3 | 10,2 | 2,1 | 20,1 |
| | $C_1$ | -//- | 90 | 70 | 83,8 | 6,2 | 1,6 | 7,6 |
| $CO_2$ карбонаттылығы, % | $A_1$ | 13 | 4,3 | 1,3 | 1,91 | 0,90 | 0,29 | 31,1 |
| | $A_2$ | -//- | 6,8 | 1,8 | 1,90 | 1,94 | 0,73 | 48,9 |
| | $B_к$ | -//- | 7,1 | 1,9 | 4,02 | 1,96 | 0,54 | 43,1 |
| | $C_1$ | -//- | 8,5 | 2,6 | 4,53 | 2,4 | 0,83 | 33,8 |
| Гумус (қарашірік), % | $A_1$ | 17 | 4,2 | 2,0 | 3,23 | 0,73 | 0,22 | 22,8 |
| | $A_2$ | -//- | 3,7 | 1,1 | 2,25 | 0,74 | 0,23 | 34,9 |
| | $B_к$ | -//- | 3,6 | 0,4 | 1,36 | 0,68 | 1,16 | 50,3 |
| | $C_1$ | -//- | 1,8 | 0,3 | 1,03 | 0,59 | 0,24 | 56,9 |
| Сіңірілген кальций, мг-экв. | $A_1$ | 14 | 23,9 | 9,8 | 14,20 | 4,6 | 1,6 | 32,2 |
| | $A_2$ | -//- | 16,0 | 6,2 | 12,05 | 4,0 | 1,9 | 33,0 |
| | $B_к$ | -//- | 24,3 | 4,0 | 14,23 | 2,2 | 0,6 | 16,1 |
| | $C_1$ | -//- | 10,7 | 1,9 | 5,76 | - | - | - |
| $P_2O_5$, мг/кг | $A_1$ | 11 | 30,1 | 5,6 | 2,00 | 1,53 | 0,48 | 75,1 |
| | $A_2$ | -//- | 9,4 | 5,3 | 0,70 | 0,33 | 0,12 | 47,8 |
| | $B_к$ | -//- | 7,3 | 3,6 | 0,65 | 0,30 | 0,10 | 43,0 |
| | $C_1$ | -//- | - | - | - | - | - | - |
| $K_2O$, мг/кг | $A_1$ | 14 | 600 | 95,1 | 3,10 | 16,0 | 5,0 | 51,7 |
| | $A_2$ | -//- | 558 | 75,0 | 26,3 | 16,1 | 5,3 | 60,8 |
| | $B_к$ | -//- | 569 | 72,3 | 25,8 | 15,7 | 4,1 | 60,5 |
| | $C_1$ | -//- | 178 | 70,0 | 8,10 | 5,2 | 2,6 | 64,5 |
| Жеңіл гидролизденетін азот, мг/кг | $A_1$ | 6 | 147,6 | 64,0 | 9,5 | 5,0 | 2,28 | 52,7 |
| | $A_2$ | - | - | - | - | - | - | - |
| | $B_к$ | - | - | - | - | - | - | - |
| | $C_1$ | - | - | - | - | - | - | - |
| Физикалық саз (<0,01 мм), % | $A_1$ | 23 | 52,30 | 19,00 | 41,73 | 9,2 | 2,2 | 22,6 |
| | $A_2$ | -//- | 55,44 | 23,53 | 42,74 | 9,3 | 2,4 | 22,1 |
| | $B_к$ | -//- | 67,62 | 25,91 | 45,23 | 8,8 | 1,9 | 19,9 |
| | $C_1$ | -//- | 62,15 | 34,95 | 46,21 | 7,7 | 1,9 | 16,5 |
| Лай (<0,001 мм), % | $A_1$ | 23 | 18,80 | 5,63 | 13,35 | 4,4 | 1,0 | 33,0 |
| | $A_2$ | -//- | 21,29 | 3,30 | 12,05 | 5,1 | 1,4 | 43,0 |
| | $B_к$ | -//- | 29,64 | 6,78 | 16,00 | 5,4 | 1,2 | 35,5 |
| | $C_1$ | -//- | 29,90 | 9,79 | 16,83 | 5,9 | 1,5 | 36,0 |

Бұл топырақтардың механикалық құрамдары орташа және ауыр саздақтарға жатады және жылдағы суару шараларының әсерлерінен, жоғарғы қабаттардағы лайлы фракциялар төменге қарай ығысулары байқалады. Микроагрегаттылықтары мен суға төзімді макроқұрылымдарының өздеріне тән қасиеттері жоғарғы көрсеткіштерге ие екендіктерін байқатады.

Топырақ кескіндерінің жоғарғы қабаттарындағы гумустың мөлшері 2-ден 4,2%, жалпы азот – 0,12-ден 0,20%-ға дейінгі аралықта жайғасқан. Әсіресе, гумустың мөлшері, кескіндік шұңқырдың өң бойына таралып, тереңдеген сайын біртіндеп азаятындығы байқалады. Көміртегінің азотпен ара қатынасының мәндері (жоғарғы қабаттарында) 9-бен 10-ның арасында кездеседі, ал гумустың топтамаларының ішіндегі мол мөлшердегісі – кальцийдің гуматы болып, гумин қышқылдары мен фульвоқышқылдарының ара қатынасы «1 (бір)» деген мәннен жоғарыны көрсетеді. Бұл көрсеткіш, зерттеліп отырған топырақтардың далалық биоклиматтық жағдайда дамып, қалыптасқандарына айғақ екендігін дәлелдейді.

Жалпы, Қазақстан территориясындағы су эрозиясын зерттеп, оны болдырмау шараларын ғылыми негіздеу өте өзекті мәселеге жатады. Себебі, бұл процесс, Республиканың барлық ауқымын қамтыған. Мысалы, $2^0$-тан астам еңістіктегі жер көлемі 16819,1, $6^0$- қа дейінгілері - 9833,9, $10^0$- қа дейінгілері -3502,7 және бұданда еңістеу бедері бар жер көлемдері 3460,2 мың гектарға жетеді [2, 9].

Бұларға қосымша, таулы аймақтың 36,9 мың га жерін есепке алсақ, Қазақстандағы су эрозиясына қауіпті жер көлемі 50 млн гектардан асып түседі. Бұлардың ішіндегі суармалы және тәлімі жерлердің үлесі едәуір мол болып, тау алды жазықтары мен еңістік бедерлерге ие екендігін мойындау керек [10]. Ескерте кететін бір жағдай, мұндай территориялардағы иригациялық эрозия процестерін зерттеуге біраз тұғырнамалық ғылыми зерттеулер арналып, су эрозиясының қауіптілігін болдырмау шаралары біршама жүйеленгенін айта кету керек 2010 [11, 12, 13, 14].

## ҚОРЫТЫНДЫ

1. Алматы облысындағы Қарасай ауданында жайғасқан күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың қоныстық деңгейдегі 1:25 000 масштабтық карталары ГАЖ технологиясын қолдану арқылы құрастырылып, ArcGIS 9.3 бағдарламасы мен оның 3D Analyst қосымша модулін пайдалану арқылы беткейлік экспозициялардағы еңістіктердің дәрежелік көрсеткіштерін градус арқылы анықталды. Бұларды топтастырып (1-3; 3-5; 5-7; >7), әрқайсысындағы беткі ағын мен су эрозиясының қарқындылықтары далалық-табиғи жағдайда анықталды. Олардың құрамына еріген қар суының ағындық көрсеткіштері мен коэфициенттері және топырақтың шайылу мөлшерлері енді.

2. Бұл ландшафттардағы беткі ағынның әсерінен ылғал мөлшері мен топырақтың құнарлылығын көрсететін бөліктерінің мөлшерлері едәуір кемігендігі байқалды. Мұндай құбылыс, әсіресе, оңтүстік беткейлік экспозициядағы еңістік көрсеткіштернің дәрежелері жоғары болып келетін жер бедерлеріне тән екендігі айқындалады, ал солтүстік экспозияда жайғасқан топырақтардың су эрозиясына төзімділігі оңтүстіктегілерден артық екендігі дәлелденді. Сол сияқты, топырақтың шайылуы қардың еруімен салыстырғанда, жаңбырдың әсер ету қарқындылығы жоғары болады екен. Мысалы, солтүстік экспозицияның әр түрлі еңістіктік көрсеткіштерінде қардың еру нәтижесінде топырақтың шайылуы 1,2-2,8 т/га болса, жаңбыр жауғанда – 2,4-23,4 т/га, ал осындай еңістіктер бар оңтүстік экспозицияларда – 1,5-3,5 т/га болды. Беткейдің еңістіктік көрсеткіштері екі есе артқан жағдайда, қардың еруі кезіндегі беткі ағын қарқындылығы 1,1-1,2 есеге, ал үш есе көбейген жағдайда – 1,6-2,3 есеге, ал бұлармен салыстырғанда жаңбырдың әсерінен 2 және 5-10 есеге артатындығы дәлелденді.

3. Егістік жерлерде эрозияға қарсы тұрудың жоғарғы көрсеткіштеріне жоңышқа және күздік бидай егілген алқаптар ие болып, соларға сәйкесінше топырақтың шайылуы 0,34 және 0,65 т/га құрады. Бірақ, топырақтың ылғалды сіңіріп, сақтап қалуы жоңышқа егілген алқаптармен салыстырғанда күздік бидай алқаптарында жоғары екендігі анықталды. Арпаның баяу дамуының әсерінен егістік алқаптың беті толық жабылмай, жаңбырдың әсері мол болып, бұлар тез эрозияға ұшырайды.

4. Дақылдар егілген жерлермен салыстырғанда, беткі ағынның аз мөлшері мен топырақтың шайылуының төменгі көрсеткіштері айдалмаған тың жерлерде байқалды. Сондықтан айдалған жерлердегі агроландшафттарға егілген дақылдарды ескеріп, су эрозиясына қарсы шараларды дифференциацияланған бағытта жоспарлап іске асыру қажеттігі туындайды.

5. Суармалы жерлердегі агроландшафттардың құрамдарындағы топырақтардың морфологиялық-аналитикалық қасиеттерінде ерекшеліктер бар екендігі анықталды. Әсіресе, гумустың мөлшері, кескіндік шұңқырдың өң бойына таралып, тереңдеген сайын біртіндеп азаятындығы байқалады. Көміртегінің азотпен ара қатынасының мәндері (жоғарғы қабаттарында) 9-бен 10-ның арасында кездеседі, ал гумустың топтамаларының ішіндегі мол мөлшердегісі – кальцийдің гуматы болып, гумин қышқылдары мен фульвоқышқылдарының ара қатынасы «1 (бір)» деген мәннен жоғарыны көрсетеді. Бұл көрсеткіш, зерттеліп отырған топырақтардың далалық биоклиматтық жағдайда дамып, қалыптасқандарына айғақ екендігін дәлелдейді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологии (Методическое руководство) Под. ред. Академиков РАСХН В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. ФГНУ «Росинформагротех», Москва. 2005. 783 с.

[2] Куришбаев А.К., Азаров Н.К. Приемы защиты почвы с учетом агроландшафта территории землепользования. Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды // Материалы 3-й Международной научно-технической конференции. Усть-Каменогорск. 2000. С. 9-20.

[3] Кененбаев С.Б., Мамутов Ж.У. и др. Концепция развития адаптивно-ландшафтной системы земледелия для юго-восточного Казахстана на период до 2010г. Алмалыбак. 2006. 38 с.

[4] Иорганский А.И. Актуальные задачи улучшения почвенной экологии в аграрных ландшафтах Казахстана. Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды // Материалы 3-й Международной технической конференции (27-29 сентября 2000г.). Алматы. 2001. С. 97-101.

[5] Мамутов Ж.У. Қазақстанның оңтүстігіндегі тұзды топырақтарды мелиорациялаудың ландшафттарға бейімделген жүйесінің ғылыми-әдіснамалық негізін жасау мүмкіндіктері туралы. Международная научная конференция «Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв» посвященная 65-летию института почвоведения и агрохимии им. У.У.Успанова (15-16 сентября 2010г.). Алматы. 2010. С. 147-152.

[6] Какимжанов Е.Х. Научные основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия Казахстана. «Өсімдік шаруашылығындағы егіншіліктің өзекті мәселелері». III Халықаралық ғылыми конференция. – Алмалыбак. 2007. 86-89 б.

[7] Кененбаев С.Б., Мамытов Ж.Y., Керімбай Н.Н., Какимжанов Е.Х.. Территориальный анализ при создании адаптивно – ландшафтных систем земледелия в условиях юго-востока Казахстана. ҚазМҰУ хабаршысы. География сериясы. Алматы. 2007. 98-103 б.

[8] Шоқпарова Д.Қ., Кәкімжанов Е.Х. Дифференциацияланған агроландшафттардың деградацияға ұшырау қауіптілігін бағалау карталарын құрастыру. I. Іле алатауының етегінде жайғасып, ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардағы беткі су ағындарының эрозиялық әрекеттерін бағалау. Почвоведение и агрохимия, №1, 2011.

[9] Паракшина Э.М., Сапаров А.С., Мирзакеев Э.К. Эрозия Казахстана. Алматы, 2010. 367с.

[10] Джанпеисов Р. Эрозия и дефляция почв Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1977. 232с.

[11] Балгабеков К.Б. Изучение элементов техники бороздкового полива на светло-каштановых почвах Алма-Атинской области, подверженных иригационной эрозии. Автрореф. канд. дисс., Алма-Ата, 1971. 22 с.

[12] Иорганский А.И. Защита от водной эрозии и повышение плодородия богарных почв Казахстанского Тянь-Шаня. Диссертация на соискание ученой степени доктора с.-х.н. 06.01.01. – Общее землеведение. А. 1998. 306 с.

[13] Мирзакеев Э.К. Ирригационная эрозия орошаемых почв предгорной зоны Казахстанского Тянь-Шаня и меры борьбы с ней. Автрореф. доктор. дисс., Алматы, 2008. 43с.

[14] Мирзакеев Э.К., Сапаров А.С. Эрозия орошаемых почв предгорной зоны Казахстанского Тянь-Шаня и меры борьбы с ней. Алматы, 2010. 230с.

REFERENCES

[1] Agroecological assessment of land, design of adaptive-landscape systems of agriculture and agricultural technology (Methodological Guide) Under. Ed. Academy of Agricultural Sciences V.I .Kiryushina and A.L. Ivanov. FGNU "Rosinformagroteh", Moscow. 2005. 783 p.

[2] Kurishbaev A.K., N. Azarov Methods of soil protection, taking into account agricultural landscape area of land use. Environmental issues of AIC and the environment // Proceedings of the 3rd International Scientific Conference. Ust-Kamenogorsk. 2000, pp 9-20.

[3] Kenenbayev S.B., Mamutov ZH.U. and others. The concept of adaptive-landscape system of agriculture to the south-east of Kazakhstan for the period till 2010. Almalybak. 2006. 38.

[4] Iorgansky A.I. Actual problems of improving soil ecology in agricultural landscapes of Kazakhstan. Environmental issues of AIC and the environment // Proceedings of the 3rd International Technical Conference (September 27-29, 2000.). Almaty. 2001, pp 97-101.

[5] Mamutov ZH.U. Adapted to saline soil reclamation landscapes in the south of Kazakhstan about the possibility of scientific and methodological basis of the system. International scientific conference "Modern state of soil, preservation and restoration of soil fertility" dedicated to the 65th anniversary of the Institute of Soil Science and Agrochemistry. U.U.Uspanova (15-16 September 2010).. Almaty. 2010. pp 147-152.

[6] Kakimzhanov Y.H. Scientific basis of adaptive-landscape system of agriculture of Kazakhstan. "The problems of agriculture in crop production". Third International Scientific Conference. - Almalybak. 2007 86-89 b.

[7] Kenenbayev S.B., Mamytov ZH.Y., Kerimbay N.N., Kakimzhanov Y.H . Regional analysis to create adaptive - landscape systems of agriculture in the conditions of the southeast of Kazakhstan. KazNU Khabarshysy. Geography seriyasy. Almaty. 2007 98-103 b.

[8] Shokparova D.K., Kakimzhanov Y.H. Differential development of the assessment of the risk of degradation of landscapes maps.I. Sat down at the foot of the Ile-Alatau chestnut soils agricultural landscape, including the assessment of the actions of surface water flows, erosion. Soils and chemistry, 1, 2011.

[9] Parakshina E.M., Saparov A.S., Mirzakeev E.K. Erosion of Kazakhstan. Almaty, 2010. 367s.

[10] R. Dzhanpeisov soil erosion and deflation of Kazakhstan. Alma-Ata, Nauka, 1977. 232c.

[11] Balgabekov K.B. The study of technique elements of furrow irrigation on light-brown soils of the Alma-Ata region prone irigatsionnoy erosion. Avtroref. cand. diss., Almaty, 1971. 22 pp.

[12] A.I. Iorgansky. Protection against water erosion and improving soil fertility rainfed Kazakhstani Tien Shan. The thesis for the degree of Doctor s.-h.n. 06.01.01. - General geography. A. 1998. 306 p.

[13] Mirzakeev E.K. Irrigation erosion of irrigated soils of foothill zone of Kazakhstani Tien Shan and the response to it. Avtroref. Doctor. diss., Almaty, 2008, 43c.

[14] Mirzakeev E.K., Saparov A.S. Erosion of irrigated soils of foothill zone of Kazakhstani Tien Shan and the response to it. Almaty, 2010. 230c.

Мамутов Ж.У., Какимжанов Е.Х., Шокпарова Д.К.

**Оценка эрозионной деятельности поверхностного стока на темнокаштановых почвы агроландшафтов северной склоны Илий Алатауа**

**Түйіндеме.** Была создана карта агроландшафтов 1:25 000 масштаба на уровне урочищ с использованием ГИС технологии с целью изучения эрозионной деятельности поверхностного стока на темнокаштановых почвах северного склона Илий Алатауа, расположенные на территории Карасайского административного района. Алматинской области. При этом были изучены эрозионные действия дождя и снега в зависимости от степени уклона южных и северных склонов агроландшафтов. Определялись величина и коэффициент стока, величина смытости почвы, интенсивность эрозионного процесса и дана дифференцированная оценка для каждого из них. В результате выяснилось, что устойчивость почв к водной эрозии на северном склоне больше, чем на южных аналогах.

**Ключевые слова:** агроландшафт, водная эрозия, эрозионный процесс, ландшафт.

Mamutov Zh.U., Kakimzhanov E.H., Shokparova D.K.

**Estimation of the erosion activity of surface runoff in the dark chestnut soil agricultural landscape of the northern slopes of the Ili Alatau**

**Summary.** Aim of the study about water erosion and surface runoff on dark chestnut soils is the development of an agro-landscape map in a scale of 1:25.000 on the basis of natural units and natural boundaries by using GIS combining digital and field data in the study area of the northern slopes of the Ili Alatau, located in the administrative district of Karasay/ Kasakhstan. The study includes the erosive processes determined by snowmelt and rain depending on slopes (on the southern and northern slope exposition).

We determined the magnitude level of the runoff coefficient, the rate of soil erosion (in t/ha) and include a specialized GIS assessment of the study area to map the rate. The results also differentiate the water erosion resistance of the soils.

**Key words:** agricultural landscape, water erosion, erosion processes, landscape.

УДК 006.86:691.32(574)

**Н. Жылкыбаева, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

# АНАЛИЗ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ БЕТОНА

**Аннотация.** Изложен анализ контрольно-измерительной аппаратуры для проведения испытания бетона, а также рассмотрены приборы для измерений деформаций бетона.

**Ключевые слова:** бетон, цемент, щебень, песок, контроль качества бетона, прочность, испытание, кубиковая прочность, метрологические характеристики, метрология, оборудование для испытания бетона.

При проведении статистических испытаний бетона с целью определения его деформативных характеристик при кратковременной и длительной нагрузках, а также измерения деформаций усадки может применяться разнообразная измерительная аппаратура, основанная главным образом на механическом, электрическом и комбинированном принципах работ.

Для измерения деформаций применяют приборы, называемые тензометрами. Тензометры предназначенные для измерения линейных деформаций строительных материалов и конструкций, по способу преобразования измеряемой деформации на ТМРС (механические, рычажно-стрелочные); ТМРЛ (механические, рычажно-лимбовые); ТМИ (механические, индикаторные); ТОМП (оптико-механические, призменные) и ТЭМТ (электро - механические, тензорезисторные).

К приборам для измерений деформаций бетона предъявляют следующие основные требования:

1) возможность проводить измерения с точностью не ниже $2 \cdot 10^{-5}$ и диапазоне 0,1 -1000 единиц относительной деформации –е.о.д. (1 е.о.д. равна $10^{6}$, или 0, 0001 мкм/м);
2) небольшие размеры и масса при широком диапазоне базы измерений от 0,5 до 300 мм, а иногда и более;
3) линейность характеристики на всем диапазоне измерений и малая инерционность;
4) минимальное искажение поля напряжений и деформаций в месте измерений;
5) нечувствительность к влиянию внешней среды;
6) возможность сравнительно быстрой и надежной установки и подключения к регистрирующей аппаратуре.

Каждый тензометр сопровождают паспортом, инструкцией по эксплуатации и выпускным аттестатом, где в последнем приводится сведения о действительной цене деления прибора, полученной в результате градуировки; размеры призм, расстояние от зеркала до шкалы и таблица расчета поправок для каждой базы для оптико-механических тензометров; номера комплектующих индикаторов с указанием их цены деления.

Тензометры всех типов должны поставляться комплектно. Все разъемные детали тензометра имеют клеймо с номером прибора, в комплект которого они входят.

При необходимости определения характеристик тензорезисторов эти испытания проводят по ГОСТ 21615-76, который также регламентирует требования по технике безопасности при их проведении.

При исследованиях бетона наибольшее применение получили следующие приборы.

**Индикатор часового типа** состоит из цилиндрического корпуса, внутри которого располагается система шестеренок передаточного механизма, измерительный стержень и основная шкала с большой стрелкой и ободком, который смещается со шкалой относительно корпуса. Для отсчета полных оборотов большой стрелки имеется вторая, малая шкала со стрелкой.

Индикаторы выпускают с ценой деления основной шкалы 0,01; 0,002 и 0,001 мм. Пределы измерения индикаторов 0-10 мм; 0-5 мм; 0-2 мм. Индикаторы довольно удобны в работе, сравнительно просто крепятся на образцах, обладают высокой точностью измерений.

Перед работой следует проверить постоянство показаний путем 2-3 кратного поднятия и опускания измерительного стержня. Если стрелка отклонится от нулевого положения, следует снова совместить с нею нулевую отметку шкалы.

Индикаторы наиболее часто применяют для измерения кратковременных и длительных деформаций бетонных образцов. Индикатор используется как основная часть переносных деформетров.

**Тензометр Гугенбергера** представляет собой двойную рычажную систему, обеспечивающую измерение деформаций на базе 20 мм с точностью 0,001 мм. Установленное на шкале тензометра зеркальце уменьшает возможность погрешностей при снятии отсчета.

Если отсчет берется правильно, то стрелка совместится со своим отражением в зеркале. Тензометр характеризуется малой массой, небольшими размерами и высокой точностью измерений. Однако хрупкость, легкая повреждаемость отдельных узлов, требование чрезвычайной осторожности ограничивают применение тензометров Гугенбергера [1].

**Электрические тензометры** наиболее часто представлены проволочными датчиками сопротивления, в которых использована зависимость между деформацией проволоки и ее относительным изменением сопротивления.

Тензорезистор представляет собой тонкую бумагу или пленку, на которую приклеена проволока диаметром 0,02-0,05 мм с высоким удельным сопротивлением. К концам проволоки припаивают проводники и поверх них приклеивают тонкую бумагу. Так как концевые участки проволочной петли создают чувствительность тензодатчиков к поперечным деформациям, проволочную решетку изготавливают в виде остроконечных зигзагов. Применяют также тензорезисторы с непетлевой решеткой: проволочки, расположенные параллельно на расстоянии 0,2-0,6 мм, соединяются последовательно низкоомными перемычками из фольги. Известны также фольговые датчики.

К основным характеристикам тензорезисторов относятся омическое сопротивление *R*, база *l* и коэффициент тензочувствительности *S. R* в применяемых датчиках равно 100, 200 и 400 Ом; l-5, 10, 20, 30, 50, 75 и 200 мм; S-обычно от 1,8 до 2,3; эта величина зависит не только от параметров проволоки, но и от основы, клея и других показателей. Масса тензорезистора 0,01 г.

Существует тензорезисторы для измерения деформаций по разным направлениям при сложном напряженном состоянии. Специальные гидроизолированные датчики могут применяться для исследования деформаций в условиях повышенной влажности.

Довольно сложным и трудоемким процессом, требующим большой точности, квалификации и внимания, является наклейка тензорезисторов. Порядок их приклеивания на бетонную поверхность следующий.

Бетонную поверхность защищают шлифовальным бруском и очищают от пыли. Фосфат-цементом или гипсовым раствором заштапливают раковины после затвердения гипса поверхность шлифуют шкуркой. После этого поверхность протирают тампоном, смоченным в ацетоне или толуоле, а затем промывают спиртом. Когда поверхность высохнет, ее грунтуют несколькими слоями клея, который должен хорошо просохнуть. Желательно применять тот же клей, каким склеен тензорезистор. Для бетона рекомендуется кремненитроглифталевый клей 192-Т, карбинольный, циан-акрилатный клей циакрин.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справ. пособие.- М.: Стройиздат, 1980.-360 с.

REFERENCES

[1] Leshchinsky, M. Yu. Testing of concrete: Ref. allowance.- M.: Stroiizdat, 1980.-360 c.

Жылкыбаева Н., Нұрмұханова А. З.

**Бетонға сынау жүргізетін бақылау-сынақ құрылғыларына талдау жасау**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада бетонға сынау жүргізетін бақылау-сынақ құрылғыларына талдау жүргізу, сонымен қатар бетонның деформациясын өлшеу құралдары көрсетілген.

**Түйін сөздер:** бетон, цемент, тас қиыршықтары, құм, бетонның сапасына бақылау, беріктілік, сынау, беріктік текшесі, метрологиялық сипаттамалар, метрология, бетонға сынау жүргізу қондырғылары.

Zhylkybaev N., Nurmukhanova A. Z.

**The analysis of control and measuring equipment for testing concrete**

**Summary.** This article describes the analysis of control and measuring equipment for testing of concrete, and also examined devices for the measurement of deformations of concrete.

**Key words:** concrete, cement, gravel, sand, concrete quality control, strength test, cube strength, metrological characteristics, Metrology, equipment for testing concrete.

УДК 621.9.075

**Ш.А. Бекмуханбетова, М. Мұратұлы**

(НАО Казахский национальный технический исследовательский университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, email: muratulymadiar@gmail.com)

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЁРЛ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

**Аннотация.** Рассмотрены анализ и проблемы повышения эксплуатационных характеристик спиральных свёрл. Описываются инструментальные материалы для изготовления спиральных свёрл, причины разрушения спиральных сверл и различные методы упрочнения. Наиболее перспективным и экономически выгодным представляется способ комбинированной обработки поверхностей режущих инструментов, сочетающий ионное азотирование с последующим нанесением износостойкого покрытия.

**Ключевые слова.** Спиральные сверла, быстрорежущая сталь, комбинированная обработка.

Сверление является одним из самых распространенных способов получения отверстия. Режущим инструментом здесь служит сверло, которое дает возможность получать отверстия в сплошном материале и увеличивать диаметр ранее просверленного отверстия (рассверливание). Главное движение при сверлении — вращательное, движение подачи — поступательное. На обычных сверлильных станках оба эти движения имеет сверло: оно вращается, будучи закрепленным в шпинделе станка, и одновременно перемещается в глубину обрабатываемой заготовки, которая неподвижно закреплена на столе станка. Режущая часть сверла изготовляется из инструментальных сталей (Р18, Р9, 9ХС, Р9К5) и из твердых сплавов[1].

Среди всех инструментов, которые используются сейчас для обработки черных и цветных металлов, сверло является одним из наиболее распространенных и часто применяемых. Основным его предназначением является сверление отверстий необходимых диаметров в разнообразных деталях при помощи электрических и ручных дрелей, а также сверлильных, револьверных, токарных, расточных станках и других видах металлообрабатывающего оборудования. За историю своего существования человечеством было изобретено несколько разновидностей сверл. Среди них наибольшее распространение получили следующие: спиральные, перовые, ружейные, пушечные, центровочные и специальные.

Наиболее распространённый способ получения отверстий в металлических изделиях машиностроительной промышленности – это сверление спиральными свёрлами, изготовленными из быстрорежущей стали.

По своим конструктивным особенностям спиральное сверло известно уже достаточно давно, и представляет собой сложное тело винтообразной формы. При этом отдельные конструктивные элементы, например угол наклона винтовой стружечной канавки - ω, угол в плане - 2φ, спиральных сверл и рациональные взаимосвязи между ними могут в значительной степени повлиять на работоспособность спиральных сверл. Спиральная стружечная канавка обычно выполняет две функции: является передней поверхностью главной режущей кромки (ГРК); служит каналом для

отвода стружки из зоны резания. Форма и размеры спиральной стружечной канавки, а также поперечное сечение спирального сверла должны обеспечивать достаточную прочность и жесткость режущего инструмента, но, несмотря на это спиральное сверло, имеет большое количество недостатков, среди которых: недостаточная надежность, низкая прочности, малая жесткость, невысокая производительность.

В процессе эксплуатации спиральное сверло испытывает влияние крутящего момента М кр и Р ос – осевой силы, а также результирующей радиальной силой, которая возникает на ГРК в результате чего инструмент испытывает продольные и поперечные деформации, которые в значительной степени влияют на его работоспособность. Так, например, при сверлении отверстия в сплошном материале наблюдается рост крутящего момента по мере увеличении глубины отверстия и при достижении границы L/d 0 =(3…5) увеличивается риск разрушения спирального сверла. Влияние осевой силы в значительной степени проявляется при формообразовании сквозных отверстий в тот момент, когда поперечная режущая кромка вышла из материала. В этот момент происходит резкая подача заготовки на инструмент, в результате чего происходит разрушение. Другой случай влияния осевой силы наблюдается в самом начале процесса сверления, когда в контакт с заготовкой вступает перемычка спирального сверла. Основные причины разрушения спиральных сверл отразим в табл. 1.

Таблица 1. **Основные причины разрушения спиральных сверл**

| Механические | Технологические |
|---|---|
| 1.Разрушения, связанные с увеличением крутящего момента:<br>- значительные припуски на обработку<br>- увод оси сверла<br>- некорректный выбор геометрии режущей части спирального сверла<br>-брикетирование стружки в стружечных канавках<br>2.Выкрашивание режущих кромок спирального сверла<br>- поверхностные деформации<br>- низкое качество инструментального материала<br>- термические напряжения<br>3. Разрушение спиральных сверл в недостаточной прочности<br>- дефекты термообработки<br>- низкое качество инструментального материала<br>- некорректная конструкция режущего инструмента | - отклонение от заданных параметров точности обрабатываемой поверхности детали<br>- некорректно рассчитанные или выбранные режимы резания<br>- не удовлетворительное состояние технологической оснастки и оборудования<br>- низкая точность наладки технологической системы<br>- наличие СОЖ и ее свойства |

На сегодняшний момент спиральные сверла преимущественно выполняют из твердого сплава или быстрорежущей стали. При этом прочностные свойства материалов отличаются друг от друга и приведены в таблице 2.

Таблица 2. **Прочность инструментального материала для изготовления спиральных сверл**

| Инструментальный материал | σ изг , МПа | σ сжт, МПа | Твердость, HRC | Твердость, HRA | Температура красностойкости, 0 С |
|---|---|---|---|---|---|
| Низкоуглеродистые инструментальные стали | 2000-2500 | - | 61-63 | - | 260-280 |
| Инструментальный материал | σ изг , МПа | σ сжт ,МПа | Твердость, HRC | Твердость, HRA | Температура красностойкости, 0 С |
| Быстрорежущая сталь | 3200-3700 | 3800 | 63-67 | - | 615-650 |
| Твердый сплав | 950-1650 | 3300-4150 | - | 87-92 | 800-900 |
| Керамические инструментальные материалы | 350-750 | 1800-3000 | - | 91-93 | 1000-1200 |

Сверла, изготовленные из быстрорежущей стали имеют более высокий предел прочности на изгиб, чем сверла, выполненные из твердого сплава. При этом стоимость твердого сплава выше, чем быстрорежущей стали. Однако уровень красностойкости быстрорежущей стали меньше из-за чего снижается производительность обработки. Поэтому следует рассматривать возможные методы повышения производительности спиральных сверл изготовленных из быстрорежущей стали [2].

Всё многообразие существующих методов модификации поверхности инструментальных материалов можно условно разделить на четыре группы: термическая обработка поверхности; химико-термическая обработка; нанесение покрытий; комбинированная обработка. Термическая обработка вызывает изменение структуры материала и улучшение свойств поверхности без значительного изменения химического состава. Химико-термическая обработка приводит к изменению химического состава, структуры и свойств поверхности в большей степени. Нанесение покрытий позволяет получить на поверхности материалы с новым химическим составом и структурой, что обеспечивает наиболее сильное изменение свойств. Комбинированная обработка представляет собой некую суперпозицию вышеперечисленных способов.

Приведенные выше методы используются при изготовлении спиральных сверл достаточно широко. При этом необходимость применения одного из методов повышения работоспособности спиральных сверл зависит от экономической эффективности в конкретных производственных условиях.

Каждый из методов поверхностной модифицирующей обработки предполагает различный характер взаимодействия с обрабатываемой поверхностью, зависящий от уровня энергии воздействующих на нее частиц и их природы. При обработке поверхности ионами различных газов с энергией примерно 200 эВ происходит десорбция атомов физически и химически адсорбированных примесей. При дальнейшем увеличении энергии частиц, если она превышает энергию межатомных связей инструментального материала, происходит образование дефектов кристаллического строения и распыление атомов с поверхности. При энергии частиц выше 3 ÷ 5 кэВ начинается их внедрение (имплантация) в кристаллическую решетку материала изделия.

При обработке поверхности ионами или атомами металла, при уровне их энергии ниже порога распыления материала изделия (ниже 500 ÷ 700 эВ), происходит кристаллизация (осаждение) покрытия. Причем энергия частиц определяет структуру и текстуру покрытия.

За счет применения различных методов поверхности инструментальных материалов, улучшаются наиболее важные показатели эффективности эксплуатации режущего инструмента [3].

Наиболее перспективным и экономически выгодным представляется способ комбинированной обработки поверхностей режущих инструментов, сочетающий ионное азотирование с последующим нанесением износостойкого покрытия. Во-первых, ионное азотирование само по себе является достаточно дешёвым и экологически чистым способом модификации поверхности инструментальных материалов, а во-вторых, сегодня уже существуют образцы оборудования, позволяющего в одном технологическом цикле без перегрузки обрабатываемых инструментов проводить и ионное азотирование, и последующее нанесение износостойких покрытий методом физического осаждения. На практике такой обработке обычно подвергаются инструменты из быстрорежущих сталей. Для ионного азотирования и последующего нанесения покрытия целесообразным является использование установки на базе вакуумно-дугового разряда в которой за один технологический цикл без перегрузки обрабатываемых инструментов можно реализовать все этапы комбинированного упрочнения.

Принцип работы такой установки заключается в следующем (рисунок 1).Мишень испаряется катодными пятнами вакуумной дуги и используется в качестве катода дугового разряда. Специальный экран, расположенный между мишенью и анодом делит камеру на две зоны, заполненные металло-газовой плазмой (слева от экрана) и газовой плазмой (справа). Этот экран непроницаем для микрокапель, нейтральных атомов и ионов металла, эмитируемых катодными пятнами на поверхности мишени. Через экран проникают только электроны, которые ионизуют по пути к аноду подаваемый в камеру газ и таким путем образуют не содержащую металлических частиц газовую плазму. Погруженные в плазму инструменты нагреваются электронами при подаче на них положительного потенциала, а при подаче отрицательного потенциала осуществляется их азотирование. После окончания азотирования экран смещается в сторону и после того, как частицы металлической мишени начинают поступать на поверхность инструмента, осуществляется синтез покрытия.

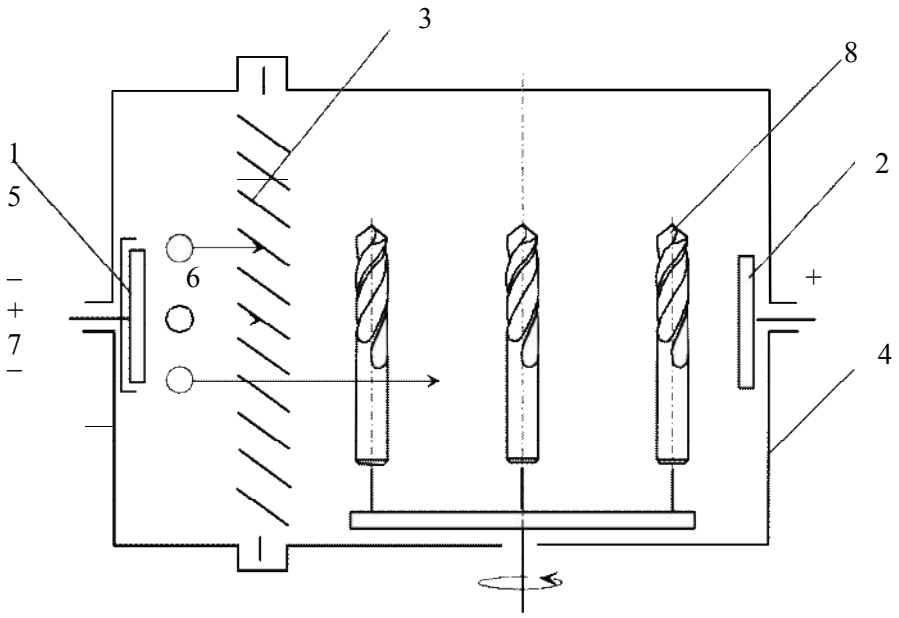



**Рис**. **1.** Принципиальная схема вакуумно-дуговой установки для проведения комбинированной обработки инструмента, включающей ионное азотирование и нанесение покрытий:
*1 – мишень; 2 – анод; 3 – экран; 4 – вакуумная камера; 5 – нейтральные атомы, 6 – ионы; 7 – электроны; 8 – обрабатываемые инструменты*

Осаждение покрытий является весьма энергоемким процессом, сопровождающимся воздействием высокоэнергетического потока плазмы, особенно в момент ионной бомбардировки, в результате чего, характеристики слоя, полученного при ионном азотировании, могут существенно изменяться. Поэтому при оптимизации процесса комбинированной обработки быстрорежущего инструмента необходимо учитывать не только факторы процесса азотирования, но и факторы последующего процесса нанесени износостойкого покрытия – в первую очередь, время нанесения, от которого напрямую зависит толщина покрытия. С одной стороны, ее увеличение благоприятно сказывается на повышении износостойкости контактных площадок инструмента, с другой – приводит к заметному увеличению количества дефектов в покрытии, снижению прочности сцепления покрытия с инструментальным материалом и уменьшению способности покрытия сопротивляться упругопластическим деформациям.

Важнейшими факторами проведения комбинированной обработки являются температура и продолжительность процесса азотирования, объемная доля азота в газовой смеси с аргоном, а также время последующего процесса нанесения износостойкого покрытия. Другие факторы процесса нанесения покрытия – давление азота, опорное напряжение, ток дуги на катоде оказывают влияние, главным образом, на характеристики покрытия и должны оставаться такими же, как и в случае осаждения традиционных покрытий.

В зависимости от типа режущего инструмента и условий его последующей эксплуатации режимы комбинированной обработки варьируют в следующих пределах: температура азотирования 420…510оС; концентрация азота N2 в газовой смеси с аргоном 10…80% ат.; время азотирования 10…70 мин; давление газовой смеси ~ 9,75·10-1 Па; время нанесения покрытий 40…80 мин.

Создание на контактных площадках режущего инструмента износостойкого комплекса, формируемого путем ионного азотирования с последующим нанесением покрытий в плазме вакуумно-дугового разряда, оказывает значительное влияние на интенсивность и характер изнашивания инструмента.

Сочетая различные способы модификации поверхности, появляется возможность получать инструментальный материал с уникальной комбинацией поверхностных свойств, которые невозможно получить ни одним из этих способов в отдельности.

Комбинированная обработка, предусматривающая предварительное азотирование и последующее нанесение покрытий, позволяет увеличить стойкость быстрорежущего инструмента

самой широкой номенклатуры до 5 раз по сравнению с инструментом без упрочнения и до 3 раз по сравнению с инструментом с традиционным покрытием [3,4].

ЛИТЕРАТУРА

[1] И.А. Ординарцев, Г. В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др.; Под общ. ред. Ординарцева, Справочник инструментальщика. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987. 846

[2] Родин, П.Р. Геометрия режущей части спирального сверла / П.Р. Родин. – Харьков : «Техника», 1971. – 136 с.

[3] Верещака А.С., Работоспособность режущего инструмента с износостойким покрытием. – М.: Машиностроение, 1994. 340с.

[4] Поляк М.С., Технологические методы упрочнения. Справочник в 2-хтомах. – М.: Машиностроение, 1995. 832с.

REFERENCES

[1] I.A. Ordinarcev, G. V. Filippov, A.N. Shevchenko i dr.; Pod obch. red. Ordinarceva, Spravochnic instrumentalshika. – L.: Mashinostroeniya. Leningr. otdelenie, 1987. 846

[2] Rodin, P.R. Geometria rejushei chasti spiralnogo sverla / P.R. Rodin. – Kharkov : «Technica», 1971. – 136 s.

[3] V ereshyaka A.S., Rabotosposobnost rejushego instrumenta s isnosostoikim pokryitiem. – M.: Mashinostroeniye, 1994. 340s.

[4] Polyak M.S., Technologicheskie metodyi uprochnenia. Spravochnic v 2-h tomah. – M.: Mashinostroeniye, 1995. 832s.

Бекмуханбетова Ш.А, Мұратұлы М.

**Тезкескіш аспаптан жасалған бұрғылардың пайдалану сипаттамаларын арттыру**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада спиральді бұрғылардың пайдалану сипаттамаларын арттыру қарастырылды. Онда спиральды бұрғыларды жасау үшін қолданылатын аспапты материалдар, спиральды бұрғылардың бұзылу себептері және әр-түрлі беріктендіру тәсілдері көрсетілген. Неғұрлым келешекті және экономикалық тиімді әдіс ретінде кесу аспаптарының беттік жағын аралас өңдеу тәсілі ұсынылады, яғни ионды азоттау мен кейінірек тозуға төзімді жабынмен қаптау үйлестіріледі.

**Түйін сөздер.** Спиральді бұрғы, тезкескіш болат, аралас өңдеу.

Bekmuhanbetova Sh.A, Muratuly M.

**Improving performance drills HSS**

**Summary.** This article reviewed the performance enhancing properties of spiral drills. It describes the tools materials for the manufacture of spiral drills, the reasons for the destruction of drills and the various methods of hardening. The most promising and economically favorable is a method of combined surface treatment of cutting tools, combining ion nitriding with subsequent deposition of wear-resistant coating.

**Key words.** Spiral drills, high-speed cutter steel, combined treatment.

УДК 006:005(574)

**Ж. Молдашпаева, О.А. Лаврищев, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

## АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА 50001 НА ПРЕДПРИЯТИЯ РК

**Аннотация.** Изложен процесс внедрения система энергоменеджмента на основе международного стандарта ISO 50001:2011.

**Ключевые слова:** система менеджмента качества, энергоменеджмент, предупреждающие действия, проверка, аудит, внутренний аудит.

На сегодняшний день повышения энергоэффективностиво всех отраслях страны является приоритетным вопросом в развитии Казахстана. Необходимость уменьшения загрязнения окружающей среды вызвано увеличением отходов и выбросов. Поэтому, в целях повышения

энергоэффективности внедряется система энергоменеджмента на основе международного стандарта ISO 50001:2011.

Цель внедрения стандарта ИСО 50001:2011 заключается в том, чтобы обеспечить компании структурированным и всеобъемлющим руководством по оптимизации процесса потребления энергетических ресурсов и системным управлением данным процессом.

Стандарт ИСО 50001:2011 – это Система Энергоменеджмента являющаяся фундаментальной базой для создания эффективного и современного энергетического менеджмента на промышленных, торговых, и других предприятиях и организациях.

Настоящий международный стандарт основан на цикле «*Планируйте-Делайте-Проверяйте-Улучшайте*» – цикле непрерывного улучшения и предусматривает включение энергоменеджмента в повседневную организационную практику организации (рисунок-1).

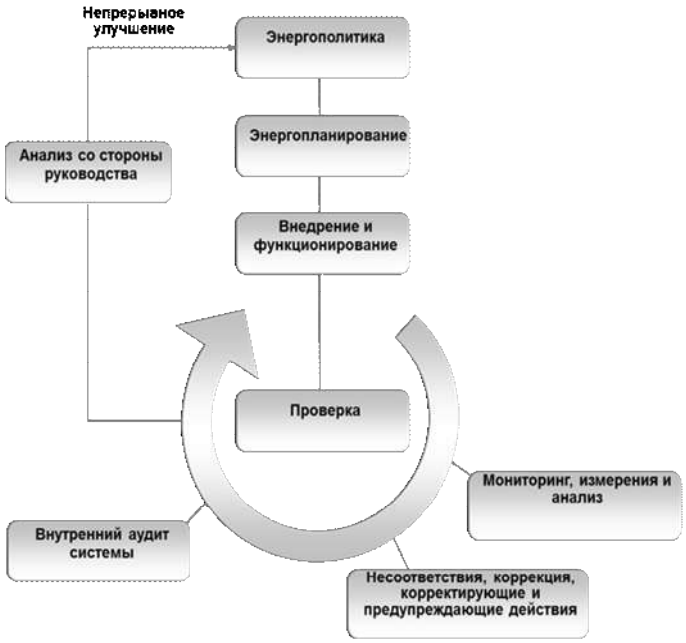



**Рис. 1.** Модель системы энергоменеджмента, используемая в настоящем стандарте

Высшее руководство должно демонстрировать обязательство поддержки функционирования СЭнМ и непрерывного улучшения её результативности посредством:

а) определения, разработки, выполнения и поддержания актуальной Энергополитики;

б) назначение Представителя руководства и формирования Группы по энергоменеджменту;

в) обеспечения выделения ресурсов, необходимых для разработки, внедрения, поддержания в рабочем состоянии и улучшения СЭнМ, которая в итоге определяет уровень энергоэффективности;

г) определения области применения и границ СЭнМ;

д) оповещения о важности энергоменеджмента в организации [1].

Организация должна выполнить первоначальную оценку своих энергоаспектов. В дальнейшем оценка энергоаспектов должна проводиться через заранее определенные интервалы времени. Результатом этой оценки должно быть определение приоритетных существенных энерго аспектов для дальнейшего анализа.

Организация должна разработать, внедрить и поддерживать документально зафиксированные цели и задачи в области энергоэффективности для соответствующих подразделений и на соответствующих уровнях в рамках организации. Организация должна разработать и поддерживать программы энергоменеджмента, которые должны включать:

а) распределение ответственности;

б) средства и сроки выполнения конкретных задач.

Цели, задачи и программа (программы) в области энергоэффективности должны быть документально оформлены и пересматриваться через заранее определенные промежутки времени.

ЛИТЕРАТУРА
[1] Системы энергоменеджмента–Требования и руководство по применению. BS EN 16001:2009.

REFERENCES
[1] Energy Management Systems-Requirements with guidance for use. BS EN 16001: 2009.

Молдашпаева Ж., Лаврищев О.А., Нұрмұханова А.З.

**ҚР өндірістеріне халықаралық 50001 стандарты негізінде энергоменеджмент жүйесін енгізуге талдау жүргізу**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада халықаралық ISO 50001:2011 стандарты негізінде энергоменеджмент жүйесін енгізу жұмыстары көрсетілген.

**Түйін сөздер:** сапа басқару жүйесі, энергоменеджмент, ескертілетін іс-қимылдар, калибрлеу, аудит, ішкі аудит.

Moldashbaeva J., Lavrischev O.A., Nurmukhanova A. Z.

**Analysis of implementation of energy management system on the basis of international standard 50001 at rok enterprises**

**Summary.** This article describes the process of implementing energy management system based on the international standard ISO 50001: 2011.

**Key words:** quality management system, energy management, preventive actions, verification, audit, internal audit.

УДК: 662.7

**В.Е. Мессерле, М.М. Байтанова, Л.К. Оразалинова, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

## ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ УГЛЕЙ НА ТЭС

**Аннотация.** Рассматривается эффективность плазменной технологии воспламенения твердого топлива, которая является новой, прогрессивной, экологически более чистой технологией, по сравнению с существующими ныне технологиями газификации угля. Содержит описание традиционных методов сжигания угля.

**Ключевые слова:** электродуговая плазма, плазменная система термообработки, электро-термохимическая подготовка топлива, низкосортный уголь, синтез-газ, двухкомпонентное топливо, газификация, механический недожог.

Более 40 % электроэнергии во всем мире вырабатывают тепловые электростанции. В Казахстане действуют 38 тепловых электростанций (ТЭС) и производят они 85 % всей электроэнергии страны [1], а это 86 миллиардов киловатт в час. ТЭС работает таким образом-вырабатывая электроэнергию в результате преобразования тепловой энергии, которая выделяется при сжигании топлива в большинстве случаев каменного угля. Выработка электричества на тепловых электростанциях происходит в несколько этапов. Вначале пылеугольная смесь сжигается в специальной камере сгорания, при этом выделяется большое количество тепла. Тепло превращает воду в пар, циркулирующий по специальным системам труб, расположенных внутри котла. Постоянно нарастающее давление пара вращает ротор турбины, в свою очередь вращающий вал генератора, и в результате вырабатывается электрический ток.

В Казахстане 85% электроэнергии вырабатывается на пылеугольных ТЭС, а угли Казахстана, их очень много, запасы этих углей при нынешнем уровне потребления достаточны для их применения в течении 3000 лет. Это уникальные запасы даже, в мировом масштабе. Но угли, к сожалению, у нас низкосортные, у них очень высокая зольность. Зольность этого угля достигает 40-50 %, поэтому такими углями очень тяжело производить электроэнергию [2].

Для улучшения воспламенения и стабилизации горения низкосортных углей с низким выходом летучих и высокой зольностью существуют дополнительные мероприятия, которые в основном сводятся к утонению помола (до R90=6-8%), подогреву аэросмеси (до 150°С) и вторичного воздуха

(до 400°С), подаче угольной пыли высокой концентрации (до 50 кг/кг) с последующим разбавлением и наконец, совместному сжиганию с углем мазута или природного газа. Последнее техническое решение получило самое широкое распространение [3].

Как и доменную печь, котлы на ТЭС вначале растапливают высокореакционным топливом, таким как мазут, газ или дизельное топливо. Казахстанские пылеугольные ТЭС для розжига котлов чаще всего применяют мазут, которого в год расходуется около одного миллиона тонн. Совместное сжигание мазута с углем повышает механический недожог топлива и выбросы оксидов азота и серы. В результате чего ухудшается экологическая и экономическая эффективность ТЭС. В лаборатории плазмохимии Института проблем горения Казахского Национального Университета им. аль-Фараби был найден способ, который позволяет полностью отказаться от использования мазута на ТЭС, заменив его угольной пылью, воспламеняемой плазмой [2].

В настоящее время интенсивно разрабатываются различные методы термохимической подготовки топлив, позволяющие повысить эффективность их сжигания и снизить при этом вредное воздействие на окружающую среду.

Среди предлагаемых методов наиболее эффективны топливно-электрические технологии, связанные с использованием для термохимических превращений углей электроэнергии.

Весьма перспективными по сравнению с огневыми традиционными методами считаются плазменные методы «облагораживания» низкосортных топлив для энергетики, металлургии и химической промышленности, использующие электроэнергию в форме низкотемпературной плазмы. Известны преимущества плазменных процессов: высокая селективность, возможность переработки различных видов сырья, резкое ускорение химических реакций, малые габариты основного оборудования, возможность полной автоматизации, небольшая инерционность, высокая концентрация энергии, экологическая чистота. Практическое осуществление плазменных процессов возможно с помощью плазмоструйных реакторов, либо совмещенных электродуговых реакторов. В плазмоструйных реакторах зоны генерации плазмы и термохимических превращений топлива разделены и расположены в разных камерах, что снижает тепловой КПД реактора. Бестоковая плазменная струя в этом случае не содержит химически активных центров и представляет собой обычный высокотемпературный теплоноситель, нагревающий сырье.

В плазменных реакторах совмещенного типа зоны электродуговая и термохимических превращений угля совмещены в одном рабочем объеме, что повышает КПД, а сырье нагревается дугой, содержащей активные центры.

Использование электродуговой плазмы с высокой концентрацией энергии (200-300 МВт/м³) химически активных атомов (О, Н, С), радикалов (ОН, СН, НО2), ионов ($O^-_2$, $H^-_2$, $H^+$, $C^+$) и электронного газа способствует многократному ускорению термохимических превращений топлива и окислителя, а следовательно и более полному и быстрому выгоранию факела. В этой связи применение плазменных методов переработки, воспламенения и стабилизации горения во многих случаях энергетически более эффективно, чем использование традиционных огневых методов (автотермическая газификация и высокий подогрев воздуха и аэросмеси, раздельное сжигание угля и мазута, применение зажигательных поясов, муфельных горелок и др.).

Но применение электродуговой плазмы для плазменной активации горения топлив вместо плазменной струи, автоматически не обеспечивает энергетической и термохимической эффективности процесса из-за введения высококонцентрированной энергии плазмы в пылеугольный поток, что приводит к быстрой диссипации энергии в обширном топочном пространстве. Такой подход не обеспечивал эффективности электродугового воздействия при активации низкореакционных углей типа ЭУ и АШ, хотя и показал удовлетворительные результаты при воспламенении высокореакционных углей.

На положительные аспекты разделения всего пылеугольного потока на две части и сосредоточения воздействия на меньшей из них. Однако воздействие предполагалось в основном традиционное (за счет сжигания мазута или газа и нагрева угольной пыли продуктами их сгорания), не способное радикальным образом повысить эффективность топливо использования и снизить вредные выбросы, так как не устранялась первопричина проблемы-совместное сжигание топлив с разной реакционной способностью. Кроме того, активное воздействие на часть аэросмеси не удавалось локализовать до выхода в топочное пространство и начала смешения с вторичным воздухом, что снижало эффективность. Даже использование электроэнергии при воспламенении

топлив омическим нагревателем в объеме горелочного устройства оказалось пригодным лишь для высокореакционных углей ($V^r$ >40%) из-за сравнительно низкотемпературного (923К) инертного нагрева аэросмеси без образования химически активных центров, способствующих повышению реакционной способности низкосортных топлив.

Таким образом, несомненно, прогрессивные методы разделения потока аэросмеси на две части и термохимической подготовки меньшей из них в значительной мере проигрывают из-за применения малоэффективных приемов (нагрев аэросмеси продуктами сгорания или поверхностью омического нагревателя). При использовании же плазменной струи или даже электродугового разряда, являющихся высокоэффективным и экологически чистым средством для воздействия на пылеугольный поток, наблюдается снижение их эффективности из-за размещения этих высококонцентрированных источников энергии в разделяемом потоке аэросмеси или в корне факела в открытом топочном пространстве. При этом происходит достаточно быстрая диссипация энергии низкотемпературной плазмы, уменьшающая энергетическую эффективность и концентрацию активных центров при плазменной активации горения угля и особенно в случае низкосортных топлив.

Исходя из этого, можно сформулировать основные принципы метода электрохимической подготовки низкосортных топлив к сжиганию, позволяющего уменьшить или устранить недостатки за счет использования не только тепловой энергии плазмы, но и воздействия электромагнитного поля на заряженные частицы-реагенты (или химически активные центры), находящиеся в электродуговой зоне.

В основе оснащения пылеугольных горелок плазменной системой термообратки угольной пыли-лежит электро-термохимическая подготовка топлива (ЭТХПТ). Сущность ЭТХТП низкореакционных углей заключается в разделении пылеугольного потока на две части и нагреве электродуговой плазмой меньшей из них до температуры практически полного выделения летучих угля и частичной газификации коксового остатка с тем, чтобы получить горючую смесь с содержанием горючих газов на уровне выхода летучих высокореакционных углей в процессе их непосредственого сжигания. Тем самым из меньшей части аэросмеси (уголь+воздух), прошедшей зону электродугового разряда, получают (независимо от качества исходного угля) высокореакционное двухкомпонентное топливо (горючий газ+коксовый остаток), способное воспламеняться при смешении с основным потоком аэросмеси и стабилизировать процесс горения.

Доля аэросмеси, необходимая для ЭТХПТ, определяется из уравнения теплового баланса таким образом, чтобы тепла, выделяющегося при сгорании двухкомпонентного топлива, в сумме с энергией плазмы было достаточно для нагрева основного потока аэросмеси до температуры воспламенения.

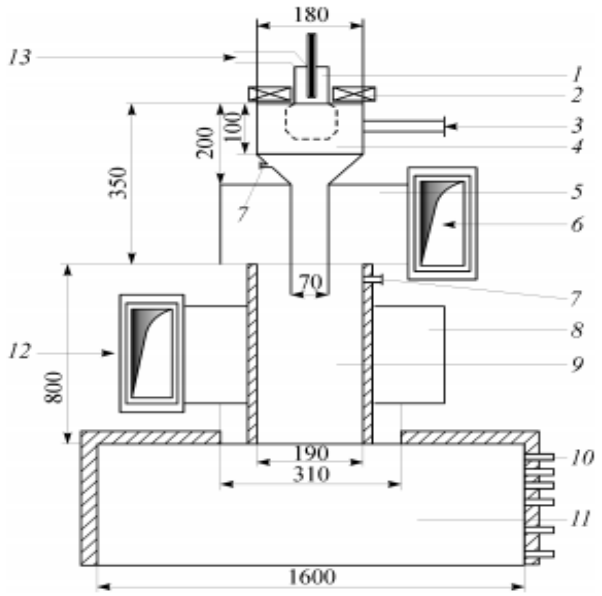
При этом весьма важно для сохранения эффективности метода, чтобы процесс ЭТХПТ и смешение ее продуктов, то есть двухкомпонентного топлива с основным потоком аэросмеси, осуществлять до выхода в топочное пространство и начала смешения с вторичным воздухом. Тем самым повышается реакционная способность пылеугольного потока за счет плазменной активации его меньшей части в объеме горелочного устройства. При этом в отличие от методов плазменной активации горения углей в корне факела или в топочном пространстве повышается вероятность сохранения короткоживущих активных центров и ускорения ими термохимических превращений угля и окислителя.

Такой подход представляется наиболее рациональным с теплофизической и экономической точек зрения при использовании высококвалифицированных и экологически чистых плазменных источников для электротермохимической подготовки топлив к сжиганию, рассматриваемой в качестве ближайшей перспективы повышения эффективности топливо использования и снижения вредных выбросов на ТЭС.

Для эффективного использования высококонцентрированной плазменной энергии в способе ЭТХПТ предлагается повысить концентрацию пыли в меньшей части аэросмеси (уголь+воздух), подвергаемой электродуговому воздействию, в 2-2,5 раза по сравнению с основным потоком аэросмеси, где она составляет обычно 0,5-1,0 кг/кг. Это снижает удельные энергозатраты, повышает удельную теплоту сгорания горючего газа и уменьшает образование оксидов азота. Физический механизм способа ЭТХПТ может быть лучше понять из варианта его реализации, например в широко распространенной на ТЭС турбулентной горелке [3].

Как видно из рисунка-1, технология ЭТХПТ заключается в нагреве электродуговой плазмой от плазмотрона 1 части аэросмеси 3 (угольная пыль + первичный воздух) до температуры выхода

летучих угля и частичной газификации коксового остатка. Тем самым из исходного угля получают высокореакционное двухкомпонентное топливо (горючий газ + коксовый остаток), которое при смешении с основной аэросмесью 6 окисляется в первичном воздухе, обеспечивая термохимическую подготовку последней. При смешении с вторичным воздухом 12 в топке котла 11 полученное высокореакционное двухкомпонентное топливо самовоспламеняется и устойчиво горит без сжигания дополнительного топлива [4].




1-плазмотрон; 2-электромагнитная катушка; 3-аэросмесь; 4-камера ЭТХПТ; 5-улитка аэросмеси; 6-аэросмесь; 7-лючок для измерения температуры и отбора проб газа; 8-улитка вторичного воздуха; 9-центральная труба горелки; 10-лючки для измерений температуры и отбора проб газа и коксового остатка; 11-топочная камера; 12-вторичный воздух; 1-плазмообразующий воздух

**Рис. 1.** Схема компоновки камеры ЭТХПТ с плазмотроном и вихревой пылеугольной горелкой

Такой подход позволяет рассматривать ЭТХТП как способ получения из низкореакционных топлив высокореакционного двухкомпонентного (горючий газ+коксовый остаток) с высоким уровнем подогрева (600-1000°С) энергетического топлива, воспламеняющегося на выходе из устья горелочного устройства и стабилизирующего основной факел в топке без использования «подсветочного» топлива (мазут, газ).

Помимо экономии мазута плазменная стабилизация позволяет снизить механический недожог топлива $q_4$ до приемлемых величин (2-3%). Кроме того существенно снижается уровень $NO_X$ в продуктах сгорания, т.к. основной источник его образования азот топлива $N^P$ преобразуется в газообразный $N_2$ , который при этих температурах инертен и не образует окислов азота. Отсутствие ванадия в процессе полностью исключает образование $V_2O_5$ [5].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Плазменное воспламенение и горение твердого топлива. (Научно-технические основы).-Saarbruken, Germany: Plazmatrium Academic Publishing. 2012.- 404 с.

[2] Сакипов З.Б., Мессерле В.Е., Ибраев Ш.Ш. Электротермохимическая подготовка углей к сжиганию. - Алма-Ата: Наука, 1993. - 259 с.

[3] Иманкулов Э.Р., Кибарин А.А., Крылова Н.П., Дубовик В.П., Анциферова Е.А. Обоснование применения плазменной технологии для безмазутного воспламенения пылеугольного факела в топках парогенераторов ТЭС.

[4] Карпенко Е.И., Мессерле В.Е. Введение в плазменно-энергетические технологии топливо использования. Улан-Удэ, 1996.-56 с.

[5] http://www.t-eng.ru/szhiganie-nizkosortnyix-vidov-topliva

REFERENCES

[1] Messerle V. E., Ustimenko A. B. Plasma ignition and combustion of solid fuel. (Scientific and technical bases).-Saarbruken, Germany: Academic Publishing Plazmatrium. 2012.- 404 S.

[2] Sakipov Z. B., Messerle E. V., Ibrayev sh sh Electrotechnicheskaya preparation coal for burning. - Alma-ATA: Nauka, 1993. - 259 S.

[3] Imankulov E. R., Kibarin A. A., Krylov N. P., Dubovik V. P. and Antsiferov, E. A. rationale for the use of plasma technology for the ignition of heavy fuel oil pulverized coal flame in furnaces of steam generators of TPP.

[4] E. I. Karpenko, V. E. Messerle Introduction to plasma-energy technologies fuel use. Ulan-Ude, 1996.-56 C.

[5] http://www.t-eng.ru/szhiganie-nizkosortnyix-vidov-topliva

Мессерле В.Е., Байтанова М.М., Оразалинова Л.К., Нұрмұханова А.З.

**ЖЭС-дағы күлділігі жоғары көмір өрт плазма технологиясы**

**Түйіндеме.** Бұл зерттеу қолданыстағы ағымдағы көмірді газдандыру технологиясы мен салыстырғанда жаңа, озық, экологиялық таза технологиялар, қатты отын плазмалық тұтану технологиясының, тиімділігін зерттейді. Көмір жанудың дәстүрлі әдістерін сипаттайды.

**Түйін сөздер:** электродоғалық плазма, плазма, плазмалық термоөндеу жүйесі, электр термохимиялық отын, төмен сұрыпталған көмір, газө синтезі, екі компонентті отын, газификация, механикалық күйіктелменген.

Messerle V. E., Baitanova M.M., Orazalinova L.K., Nurmukhanova A.Z.

**Plasma ignition technology for high-ash coals at thermal power plants**

**Summary.** This paper examines the efficiency of plasma technology for solid fuel ignition, which is a new, progressive, more environmentally friendly technology compared to currently existing technologies of coal gasification. Contains a description of traditional methods of coal combustion.

**Key words:** electric arc plasma, plasma heat treatment, electro-thermochemical preparation of fuel, low grade coal, synthesis gas, bi-fuel, gasification, mechanical underburning.

УДК 656.2

**С. Ш. Сарбаев, А. Ж. Акилов, Ж. Е. Идрисова**
(КазАТК, имени Т. Тынышбаева, Алматы, Республика Казахстан)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

**Аннотация.** В статье рассмотрены выполняемые мероприятия по повышению уровня обеспеченности оперативных работников, улучшению организации условия их труда, снижению их загрузки, повышению надежности и оперативного решения ими задач управления путем внедрения новых информационных систем.

Повышение уровня обеспеченности оперативных работников позволяет существенно улучшить организацию и условия труда, снизить их загрузку, повысить надежность и оперативность решения ими задач управления (1) Наличие необходимой информационной базы позволяет решать с использованием ЭВМ оптимизационные задачи по управлению перевозочным процессом (2). В связи с этим важно определить этапность разработки системы информационного обеспечения перевозочного процесса в целом.

*Проектирование* – это один из этапов *жизненного цикла* (ЖЦ) информационной системы (ИС). ЖЦ ИС состоит из последовательности состояний ИС, начиная от момента возникновения необходимости в данной ИС до момента прекращения ее использования. Применительно к программному обеспечению (ПО), являющемуся наиболее сложной и трудоемкой компонентой ИС, обычно выделяют следующие этапы ЖЦ (13-15): *анализ и формирование требований, проектирование, реализация, эксплуатация (сопровождение), снятие с эксплуатации.* Аналогичные стадии (этапы) составляют и жизненный цикл информационной системы (14). Первые три этапа ЖЦ (анализ и формирование требований, проектирование, реализация) объединяют общим понятием – *разработка ИС*. Каждый этап разработки ИС можно представить в виде последовательности подэтапов. Так, этап *анализ и формирование требований* включает: предпроектное обследование объекта информатизации (анализ существующей ИС), разработку концепции ИС, разработку технического задания. Этот этап предшествует проектированию, иногда его называют

предпроектным. Этап *проектирование* в свою очередь включает такие подэтапы: эскизное проектирование, разработку пилот-проекта, техническое проектирование, рабочее проектирование. Этот этап завершается созданием проектной документации, достаточной для реализации ИС. Этап *реализация* включает: создание ИС, тестирование, системную откладку, ввод в эксплуатацию.

На рисунке 1 показаны этапы разработки ИС. Кратко поясним содержание работ, выполняемых на каждом этапе (подэтапе).

При *предпроектном обследовании* объекта информатизации осуществляется сбор и анализ данных (путем опроса специалистов, изучения документов и технических описаний) о структуре, функциях объекта информатизации. Описываются информационные потоки, реализуемые в объекте бизнес-процессы, существующие технологии управления. Выявляются недостатки существующей информационной системы, и обосновывается целесообразность проведения работ по созданию новой (модернизации старой) ИС. Формируются требования пользователей к создаваемой ИС.

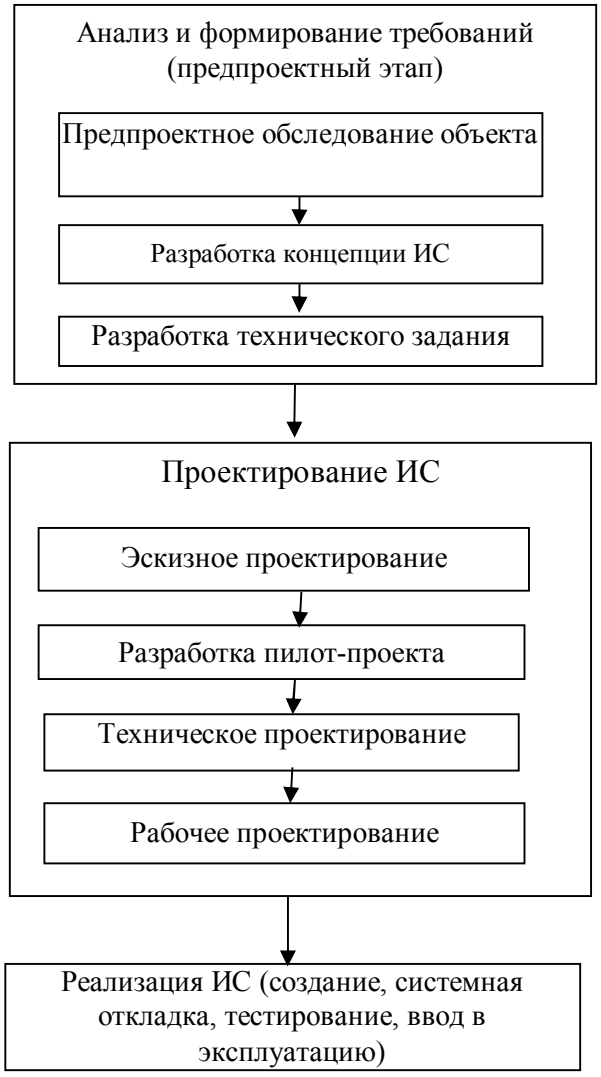



**Рис. 1.** Этапы разработки информационных систем

На подэтапе *разработки концепции* ИС осуществляется поиск путей удовлетворения требований пользователей на уровне концепции создаваемой системы (назначение, функции, программно-техническая платформа, режимы использования). Рассматриваются альтернативные варианты архитектуры системы, производится их анализ, выбирается лучший вариант архитектуры системы.

*Концепция* – это основная идея, замысел, основной конструктивный принцип.

На стадии *разработки технического задания* формируется техническое задание (ТЗ) на информационную систему. Состав и содержание ТЗ определены ГОСТ34.602-89. основой ТЗ являются требования к создаваемой системе.

На этапе *эскизного проектирования* осуществляется предварительная проработка проектных решений по системе в целом или ее частям. Необходимость этого этапа возникает при создании сложных систем, состоящих из большого числа взаимодействующих элементов, например, информационных систем крупных предприятий, отраслей и т.п.

*Пилотные проекты* создаются в случаях, когда необходимо проверить правильность тех или иных проектных решений. Как правило, пилот-проекты реализуются для отдельных элементов сложных информационных систем.

На этапе *технического проектирования* осуществляется разработка основных проектных решений по системе и ее частям: определение функциональной структуры, выбор комплекса технических средств, выбор СУБД, проектирование баз данных, входных и выходных форм; разработка технологии обработки информации, обеспечивающей выполнение требований, предъявляемых к данным; разработка алгоритмов обработки данных при выполнении различных функций.

На этапе *рабочего проектирования* проводится разработка программных средств системы, их автономная откладка, осуществляется адаптация приобретаемых программных продуктов, готовится рабочая документация для ввода в действие и эксплуатации ИС.

Этап *реализации* включает выполнение строительно-монтажных работ, тестирование и системную откладку программных средств, организационную подготовку к вводу ИС в действие, обучение персонала, пусконаладочные работы, опытную эксплуатацию (с необходимой доработкой по ее результатам), приемочные испытания.

Таким образом в современных условиях приобретают особую актуальность вопросы совершенствования информационного обеспечения диспетчерского персонала. Современная структура диспетчерского управления не соответствует возможностям современных средств связи, вычислительной техники, способам сбора, переработки и отображения информации, полигонам обращения тепловозов и электровозов.

Также требуется с использованием предлагаемой концепции реорганизация существующей структуры оперативного управления перевозочным процессом и создание на каждом полигоне дороги разбивкой на районы управления, привязанные к основным поездообразующим узлам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Под редакцией Тулупова Л.П. Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.д. транспорта. – М.: Маршрут. – 2005 г. – 467 с.;

2. М.А. Кобдиков Оптимизация диспетчерского управления поездной и грузовой работой на основе оптимизации перевозочного процесса. - Алматы Ғылым, 1999. -238с.

Сарбаев С. Ш., Акилов А. Ж., Идрисова Ж. Е.

**Темір жол көлігіне тиімді ақпараттық жүйелерді енгізу**

**Түйіндеме.** Мақалада пайдалану жұмысын жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік беретін информациялық технологияны тасымалдау процессіне еңгізу қажеттілігі негізделген.

Sarbaev S., Akilov A., Idrissova Zh.

**Planning of introduction of information systems in a railway transport**

In article is proved necessity of stage-by-stage introduction of information technology for the transportation process, by being basis for qualitative change in management of operational work .

УДК 656.

**Г.В. Муратбекова, Ж.Ж. Альтаева, М.Н. Айкумбеков**
(КазАТК им. М. Тынышпаева, Республика Казахстан, Алматы)

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА МАРШРУТИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО МАРШРУТАМ ПЕРЕВОЗОК

**Аннотация.** Авторы предлагают математические модели оптимальной схемы распределения грузоперевозок маршрутизации и транспортных средств в соответствии с минимизацией критерий стоимости, включая техническое и оперативное характеристики транспортных средств и состояния дорожного движения в транспортной сети.

**Ключевые слова:** грузоперевозки, маршрутизация, распределение транспортных потоков, план маршрутизации.

**Постановка проблемы.** Управление перевозками грузов невозможно без качественного планирования, которое должно быть направлено на эффективное использование транспортных средств. Ключевыми задачами управления перевозками являются маршрутизация грузоперевозок и распределение транспортных средств по маршрутам при условии выполнения плана перевозок в соответствии с выбранным критерием оптимизации. При решении данных задач необходимо учитывать информацию о транспортной сети, а также технико-эксплуатационные параметры транспортных средств, такие как: грузоподъёмность, коэффициенты готовности и статического использования транспортных средств, количество рейсов и себестоимость одного рейса, выполняемого каждым транспортным средством, и др.

Основным критерием оптимизации в условиях рыночных отношений становятся минимальные затраты на транспортировку грузов. Многофакторность влияния на процесс грузоперевозок обуславливает разнообразность подходов к решению данной задачи.

**Анализ литературы** показывает, что большинство подходов предлагают математический аппарат, который позволяет рассчитать определенные показатели в конкретных условиях перевозок без поиска оптимальных решений.

**Цель статьи** – решение задачи определения оптимального плана маршрутизации грузоперевозок и распределения транспортных средств по маршрутам перевозок по критерию минимума суммарных затрат на перевозку с учетом технико-эксплуатационных параметров транспортных средств и состояния дорог на транспортной сети.

**Основной материал.** Введем следующие обозначения:

$D = \|d_{ij}\|_{p,p}$ – матрица однозвенных расстояний между пунктами транспортной сети;

$p$ – количество пунктов транспортной сети;

$m$ – количество складов для хранения однородного продукта;

$n$ – количество пунктов назначения (потребителей);

$a_i (i = \overline{1,m})$ - запасы однородного продукта на $i$ -м складе;

$b_j (j = \overline{1,n})$ - заявка на однородный продукт $j$ -го пункта назначения;

$S$ – число типов транспортных средств;

$L$ – количество маршрутов, соединяющих склады с потребителями;

$C_{sl} (s = \overline{1,S}, l = \overline{1,L})$ - себестоимость одного рейса, выполняемого транспортным средством $s$ -го типа на $l$ -м маршруте;

$K_s (s = \overline{1,l})$ - коэффициент готовности транспортного средства;

$\gamma_s (s = \overline{1,l})$ – коэффициент статического использования транспортного средства;

$q_s (s = \overline{1,l})$ – грузоподъёмность транспортного средства $s$ -го типа;

$N_s (s = \overline{1,l})$ - количество транспортных средств $s$ -го типа.

С учётом возможных вариантов схем движения, ограничений, накладываемых грузоподъёмностью транспортных средств, их готовностью, типом и количеством определение оптимального плана перевозок и загрузки транспортных средств можно представить в виде алгоритма (рис.1).

**Рис. 1.** Алгоритм планирования грузоперевозок

В первом блоке формируется база данных, включающая информацию о расстояниях между пунктами транспортной сети, сведения о количестве транспортных средств каждого типа, их грузоподъёмности и коэффициентах готовности, количестве и месторасположении складов и потребителей; себестоимости рейсов и др.

Во втором блоке находится матрица кратчайших расстояний $D = \|d_{ij}\|$ между пунктами сети по алгоритму Беллмана-Шимблера [5]:

$$d_{ij}^{2k} = \min_{1 \le \lambda \le p} \left(d_{i\lambda}^{k} + d_{\lambda j}^{k}\right), \text{k=1,2,…} . \quad (1)$$

При изменении состояния дорог на транспортной сети оперативно изменяется информация о матрице $D$ .

В третьем блоке решается классическая транспортная задача [1]:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} d_{ij}x_{ij} \to min;$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le a_i, i = \overline{1,m}, \sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j, j = \overline{1,n}; \quad (2)$$

$$x_{ij} = [x_{ij}] \ge 0, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n};$$

$$\sum_{i=1}^{m} a_i \ge \sum_{j=}^{n} b_j.$$

Решением этой задачи является матрица транспортных потоков $X^* = \|x_{ij}^*\|_{m,n}$ между складами и потребителями. Данная задача достаточно просто решается процедурой «Поиск решения» в MS Excel [2].

На основании решения данной задачи формируется множество кратчайших маршрутов, соединяющих склады с потребителями, которые занумерованы от 1 до $L^*$, где $L^*$– количество соответствующих маршрутов.

В четвертом блоке решается задача распределения транспортных средств имеющихся типов по маршрутам, найденным в третьем блоке:

$$\sum_{s=1}^{S}\sum_{l=1}^{L^*} C_{sl}y_{sl} \to min, \quad \sum_{s=1}^{S} \gamma_s q_s y_{sl} \geq Q_l, l = \overline{1, L^*};$$

$$\Sigma_{l=1}^{L^*} y_{sl} \leq K_s N_s, s = \overline{1,S}, y_{sl} = [y_{sl}] \geq 0, s = \overline{1,S}, l = \overline{1, L^*}. \quad (3)$$

где $Q_l(l = \overline{1,L^*})$ - объем перевозок груза по $l$ -му маршруту, определяемый в результате решения задачи (2); $y_{sl}(s = \overline{1,S}, l = \overline{1,L^*})$ – искомое количество транспортных средств $s$ -го типа, назначаемых на $l$ -й маршрут. Задача транспортного типа [3] также с успехом может быть решена средствами MS Excel.

**Выводы.** Эффективное управление процессом грузоперевозок требует поиска оптимальных решений на этапе планирования перевозок. В результате решения задачи разработаны математические модели оптимального плана маршрутизации грузоперевозок и распределения транспортных средств по маршрутам перевозок по критерию минимума суммарных затрат на перевозку. Особенностью моделей является то, что в них учтены технико-эксплуатационные параметры транспортных средств и состояние дорог на транспортной сети, что позволяет адекватно отобразить реальный процесс транспортировки грузов.

Дальнейшее развитие работы будет связано с решением следующих задач:

1. Построение модели сравнения пунктов назначения с целью определения коэффициентов их важности для случая когда $\sum_{i=1}^{m} a_i < \sum_{j=1}^{n} b_j$.

2. Реализация учета пополнения однородного продукта на складах за счет поставок производителей.

3. Непорожный возврат транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики / Под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2003. – 176 с.
[2] Гельман В.Я. Решение математических задач средствами MS Excel:Практикум. – СПб.: Питер, 2003. – 240 с.
[3] Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок. – СПб.: Питер, 2004. – 316 с.

Муратбекова Г., Альтаева Ж., Айкумбеков М.

**Тасымалдау бағыттары бойынша көлік өнімдерін тарату және жүктасымалдау бағыттарын жоспарлауды ықшамдау**

**Түйіндеме.** Қазақстан бойынша автотасымалдаулар басқару көлік құралдарын тиімді пайдалану үшін бағытталуы тиіс жақсы жоспарлау, мүмкін емес. негізгі басқару міндеттері таңдалған оңтайландыру критерий сәйкес тасымалдау жоспары жататын бағыттар бойынша көлік жүк тасымалдау және бөлу маршруттау болып табылады. Жүк көтергіштігі, көлік құралдарын статикалық және пайдалану болуы, ұшу санына және әрбір көлік құралының пайдаланатын ұшу құны, және басқалары: осы мәселелерді шешуде ол назарға көлік желісін туралы ақпаратты, сондай-ақ осындай-ақ көлік құралының техникалық және пайдалану параметрлерін, қабылдау қажет.

Нарық жағдайында оңтайландыру үшін негізгі критерийі аз жеткізу құны болып табылады. жүктің процесіне әсер көптеген факторлар осы мәселені шешуде түрлі тәсілдерді туғызады.

**Негізгі сөздер:** жүктасымалдау, бағыттау, көлік ағындарын тарату, бағыттама жоспары.

Muratbekova G., Altaeva J., Aikumbekov M.

**Optimizing routing plan and distribution of freight vehicles on the routes of transportation**

**Summary.** Management of transportation of goods is not possible without good planning, which should be directed to the efficient use of vehicles. The key management objectives are the routing of cargo transportation and distribution of vehicles on the routes subject to the transportation plan in accordance with the selected optimization criterion. In solving these problems it is necessary to take into account information on the transport network, as well as the technical and operational parameters of the vehicle, such as: load capacity, static availability and use of vehicles, the number of flights and the cost of a flight operated by each vehicle, and others.

The main criterion for optimization in market conditions are minimal shipping costs. The many factors influencing the process of cargo causes a variety of approaches to solving this problem.

**Key words:** transportation, routing, distribution of traffic, routing plan.

УДК 628.4.032(574)

**Н.Б. Болатова, Д.А. Айтмуханбетова**
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, bolatova_nazym@mail.ru)

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ КАЗАХСТАНА

**Аннотация:** Одной из самых болезненных отраслей жилищно-коммунального хозяйства городов является сфера обращения с твердыми отходами. Проблема обращения с отходами производства и потребления в нашей стране продолжает оставаться одной из важнейших, как с точки зрения стабилизации и улучшения экологической ситуации, так и совершенствования социально-экономической политики. Сложившаяся в большинстве крупных городов ситуация с образованием, транспортировкой, обезвреживанием и утилизацией отходов ведет к реальному возникновению необратимых процессов деградации природной среды и представляет реальную угрозу здоровью городского населения.

**Ключевые слова:** отходы, управление отходами, твердо бытовые отходы, сезонные отходы, рециклинг ,захоронение отходов, сортировка, утилизация отходов, размещение отходов,

Утилизация бытовых и промышленных отходов в настоящее время является одной из наиболее острых проблем современных городов.

За последние 40 лет развитые страны пережили настоящий «мусорный взрыв» – в результате роста благосостояния населения и изменения культуры потребления выход твердых бытовых отходов (ТБО) увеличился здесь в несколько раз[1].

В трудах [2] говорится, что Европейское Агентство Окружающей Среды (ЕВА) определяет бытовые отходы как „...отходы от домашних хозяйств, а также другие отходы, которые схожи по своему составу или природе с отходами от домашних хозяйств"

Общий объем накопленных ТБО в Казахстане составляет около 100 млн. тонн, при этом ежегодно образуется уже порядка 5 - 6 млн. тонн ТБО. К 2025 году эта цифра может вырасти до 8 млн. тонн, при этом образующиеся отходы размещаются на полигонах без предварительной сортировки и обезвреживания[3].

В городских районах каждым жителем ежесуточно «производится» примерно 1,1 кг отходов. Объем и состав бытовых отходов могут сильно изменяться в зависимости от районов и климатических условий[4].

Анализ литературы свидетельствует, что каждый год алматинец выбрасывает около 330 килограммов твердых бытовых отходов. Ежедневно город Алматы производит 1300 тонн мусора, около 200 тонн собирается с улиц города. За год здесь набирается более 562 тысяч тонн коммунальных отходов. В общей сложности уже накоплено около 11 миллионов тонн твердых бытовых отходов. К примеру, в г. Тараз на пригородном полигоне. существующем с 1965 года, на площади 30 га накоплено более 2 млн. т твердых бытовых отходов, которые являются источником распространения инфекционных заболеваний. Объемы твердых бытовых отходов в г. Тараз ежегодно возрастают до 1000 тыс. т, что приводит к увеличению заболеваемости.

Согласно данным, Программы модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014 - 2050 годы в ниже приведенной таблице показано распределение объемов размещения ТБО на полигонах и норм накопления твердых бытовых отходов в региональном разрезе (для 16-ти крупных городов).

Объем бытовых твердых отходов в городах зависит от времени года. Имеются сугубо сезонные отходы — обрезки плодовых деревьев, осенние листья и т. п. Районы с высокой плотностью населения дают меньше твердых отходов в расчете на одного человека; отходы от многоквартирных домов не содержат или содержат в малом количестве траву и листья. Для районов с большим числом мусоросборников характерно значительно меньшее количество пищевых отходов.

В развитых странах политика в области управления городскими отходами (как ТБО, так и промышленными) основывается на концепции «трех R» (англ. Reduce, Reuse, Recycle) – сокращение выхода и объема отходов, подлежащих захоронению, повторное использование части бытовых отходов, повторная переработка отходов и превращение их во вторичное сырье[1].

| Город | Население на конец 2012 года, тыс. чел. | Размещение на полигонах ТБО в 2012 г. | Норма накопления ТБО на человека |
|---|---|---|---|
| | | тыс. тонн | м /чел в год |
| Астана | 778,198 | 326,4 | 2,16 |
| Алматы | 1475,429 | 549,12 | 2,55 |
| Актау | 180,885 | 109,7 | 2 |
| Актобе | 420,567 | 360,6 | 0,47 |
| Атырау | 272,071 | 44,07 | 0,56 |
| Караганда | 478,952 | 132,85 | 1,87 |
| Костанай | 219,224 | 152,73 | 1,17 |
| Уральск | 271,361 | 108,5 | 2,3 |
| Шымкент | 662,1 | 64,55 | 1,7 |
| Павлодар | 342,435 | 94,47 | 1,30 |
| Кокшетау | 152,006 | 57,7 | 1,16 |
| Усть-Каменогорск | 309,5 | 45,6 | 1,98 |
| Талдыкорган | 156,162 | 17 | 2,77 |
| Тараз | 343,275 | 34,96 | 0,54 |
| Кызылорда | 253,960 | 36,1 | 1,7 |
| Петропавловск | 206,043 | 62 | 2,07 |

Коммунальные отходы являются основной категорией ТБО, занимающей в процентном отношении по массе около 90-95% ТБО. Эта категория ТБО включает следующие основные типы или фракции отходов:

- пищевые отходы;
- бумага и картон, включая упаковочные материалы;
- пластмассы, включая упаковочные материалы;
- стекло, фарфорово-фаянсовые и глиняные отходы, включая упаковочные материалы;
- отходы садоводства, древесные отходы;
- текстиль;
- кожа, резина:
- металлические отходы.[2].

В настоящее время на территории Казахстана 97% отходов вывозятся на мусорные свалки для захоронения, при этом, на сегодняшний день, кроме Астаны, ни одна свалка ТБО не соответствует санитарным нормам и экологическим стандартам захоронения[3].

Нормы накопления ТБО на душу населения в региональном разрезе имеют широкий диапазон от 80 до более 400 кг/чел в год. что предполагает наличие несоответствий а процессе сбора данных и составления отчетности. Следует отметить, что практически на всех полигонах ТБО в Казахстане отсутствуют весы в зоне приема отходов, т.е. тоннаж устанавливается путем перевода кубических метров в тонны, и при лом применяется значение удельного веса от 250 до 300 кг на м3. По опыту европейских стран удельный вес составляет 100 - 150 кг на м3.

В 2012 году в городской местности образовалось около 3,7 млн. тоны ТБО, из которых около 75-80 % образовывалось в домашних хозяйствах и, соответственно, около 20-25 % отходов было образовано юридическими лицами (предприятиями и организациями).

По данным комитета по статистике, в Казахстане зарегистрировано около 500 специализированных компаний в области обращения с отходами. Точное число предприятий, занимающихся переработкой, неизвестно – примерно около половины из общего числа компаний. Крупных заводов в Казахстане очень мало. Самый большой из них – комплекс «Алтын - ТЕТ», который функционирует в Астане и занимается сортировкой и переработкой совместно собранных твердых бытовых отходов[5].

В мировой практике нашли промышленное применение четыре метода переработки ТБО:

- термическая обработка (в основном сжигание);
- биотермическое аэробное компостирование (с получением удобрения или биотоплива);
- анаэробная ферментация (с получением биогаза);

• сортировка (с извлечением тех или иных ценных компонентов для вторичного использования, удалением балластных или вредных компонентов, выделением отдельных фракций, наиболее пригодных технически, экологически и экономически для переработки тем или иным методом, например, сжиганием или компостированием).

У несортированных бытовых отходов ограниченные возможности переработки. Традиционно их или отправляют на свалки или полигоны, или сжигают. Европейская Комиссия эти методы все больше ограничивает. Захоронение отходов часто вызывает недоброжелательное отношение окрестного населения, в то же время, качественное сжигание считается сравнительно дорогим методом.

Это значит, что долгосрочные альтернативные методы, такие как переработка материалов и биологические методы обработки, считаются лучшими. Они дают возможность получить доходы от переработки и уменьшают количество захороняемых отходов.

Качественная сортировка отходов имеет большое значение при определении расходов при переработке отходов в однородных потоках материалов. Материалы, приспособленные к переработке, с большой экономической стоимостью, это: бумага, картон, алюминиевая тара, стекло, пластмассовая упаковка и биологически разлагающиеся отходы.

В республике не функционируют мусороперегрузочные (сортировочные) станции, гае можно было проводить глубокую сортировку отходов с целью извлечения вторичных материальных ресурсов, а также биологически разлагаемой фракции для утилизации последней с производством «зеленой» энергии и компоста. Наконец, практически неразвитой остается система раздельного сбора отходов и (или) сортировки у источников образования ТБО[3].

Следует отметить, что ситуация с коммунальными отходами различается в городской и сельской среде. В городской местности основными генераторами коммунальных отходов являются не только домашние хозяйства, но также предприятия и организации.

При увеличивающихся объемах отходов главной составляющей в борьбе за экологию становится чистота городских территорий, особенно важен грамотно и профессионально организованный вывоз твердых бытовых отходов.

Акционерное общество «Тартып» – крупнейшая компания по вывозу твёрдых бытовых отходов, крупногабаритного и строительного мусора в городе Алматы и Алматинской области, созданная решением Акима города Алматы являются одним из таких.

В компании трудятся 910 человек, в том числе 821 человек – производственный персонал, непосредственно занятый сбором и вывозом отходов 236 единиц специализированной техники, дислоцированные на семи производственных базах в шести районах города, готовы в любое время года к обслуживанию объекта любой точке города[6].

Улучшение работы компании обеспечивается постоянным мониторингом над исполнением контроля качества работ, экологическими аспектами, факторами, влияющими на энергопотребление, а также введением системы мотивации персонала за соблюдение принципов компании.

АО «Тартып» обладает достаточным потенциалом для дальнейшего стабильного роста, находится в процессе непрерывного совершенствования и развития, внедряет в работу интересный опыт зарубежных коллег.

Согласно данным опубликованным на официальном сайте компании можно увидеть что, динамика объема сбора коммунальных отходов за период с 2010 г. по 2014 г. значительно увеличился.

**Рис. 1.** Динамика объема сбора коммунальных отходов за период с 2010 г. по 2014 г.,м3

Как известно, в Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике одним из основных направлений обозначена необходимость совершенствования сферы управления отходами.

Анализируя многие источники литературы можно сделать ряд выводов, а именно:

- Разработка нормативных правовых актов (Закона Республики Казахстан «Об отходах производства и потребления».), позволяющих эффективно управлять отходами с учетом международного опыта;
- Система управления отходами должна обеспечить тесное сотрудничество государства, самоуправления и частного сектора для обеспечения достижения выдвинутых целей;
- Разработка механизма привлечения инвестиций, в том числе через государственно-частное партнерство в больших городах и на уровне муниципальных образований в небольших населенных пунктах за счет бюджетных ресурсов для развития отрасли;
- Формирование инфраструктуры и предприятий по переработке промышленных отходов и внедрение стимулов для их устойчивого функционирования;
- Покупать долговечные товары и свести к минимуму потребление продукции одноразового пользования;
- Покупать напитки и многоразовых бутылках и сдавать пустую тару, которую можно использовать вторично;

ЛИТЕРАТУРА

[1] http://urban-practice.com/RU/articles/chapter2/part3

[2] Управление твёрдыми бытовыми отходами Раздельный сбор и сортировка отходов Материал проекта Европейского Сообщества INTERREG IIIA «Кооперация в совместном создании системы управления отходами в Псковской области» с финансовой помощью Европейского Союза

[3] Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014 - 2050 годы

[4] http://group-global.org/ru/publication/14956-o-sovremennom-sostoyanii-sistemy-upravleniya-tverdymi-bytovymi-othodami

[5] http://namig.kz/news/problema-pererabotki-othodov-ostro-stoit-v-kazahstane

[6] http://www.tartyp.kz

REFERENCES

[1] http://urban-practice.com/RU/articles/chapter2/part3

[2] Upravlenie tverdymi bytovymi otkhodami Razdel'nyj sbor i sortirovka otkhodov Material proekta Evropeiskogo Soobshchestva INTERREG IIIA «Kooperaciya v sovmestnom sozdanii sistemy upravleniya otkhodami v Pskovskoi oblasti» s finansovoi pomoshch'yu Evropeiskogo Souyza

[3] Programma modernizatcii sistemy upravleniya tverdymi bytovymi otkhodami na 2014 - 2050 gody

[4] http://group-global.org/ru/publication/14956-o-sovremennom-sostoyanii-sistemy-upravleniya-tverdymi-bytovymi-othodami

[5] http://namig.kz/news/problema-pererabotki-othodov-ostro-stoit-v-kazahstane

[6] http://www.tartyp.kz

Болатова Н.Б., Айтмуханбетова Д.А.

**Қазақстанның ірі қалаларында тұрмыстық қалдықтарды басқарудың қазіргі жағдайы**

**Түйіндеме.**Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықтың негізгі жан түршігерлік жағдайының бірі, ол тұрмыстық қалдықтар мәселесі. Өндірістік және тұрмыстық қалдықтар мәселесі қоршаған орта жағдайының жақсарту мен тұрақтандыру жағынан болса да, әлеуметтік – экономикалық саясатты жетілдіру жағынан болсада біздің еліміздегі көкейтесті мәселелердің бірі болып табылады. ірі қалаларда қалыптасып қалғандай тұрмыстық қалдықтардың пайда болуы,оларды тасымалдау, залалсыздандыру мен оларды жою қоршаған ортаның нашарлауы мен қайтымсыз процесстерге әкеліп соғуы мүмкін.

**Тірек сөздер:** қалдықтар,қалдықтарды басқару,қатты тұрмыстық қалдықтар,маусымдық қалдықтар, рециклинг, қалдықтарды көму, қалдықтарды сұрыптау, қалдықтарды жою, қалдықтарды орналастыру

Bolatova N.B., Aitmukhanbetova D.A.

**The current state of municipal waste management in major cities of Kazakhstan**

**Summary.** One of the most sensitive sectors of housing and communal services is the sphere of solid waste management. The problem of waste production and consumption in our country continues to be one of the most important, both in terms of the stabilization and improvement of ecological situation and improving the economic and social policies. The current situation in most cities the situation with education, transportation, disposal and recycling of

waste which most cities face today leads to the actual occurrence of irreversible degradation of the environment and poses a real threat to the health of the urban population.

**Key words:** waste, waste management, solid domestic waste, seasonal waste, recycling, waste disposal, picking,

УДК В56

**М.Н. Айкумбеков, Е.А. Азиз, А. Куанышкызы**
(КазАТК им. М. Тынышпаева, Алматы, Республика Казахстан)

# ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Аннотация.** Предлагается использовать имитационное моделирование движения на участке железнодорожной сети с целью анализа и оптимизации организации движения и увеличения пропускной способности исследуемого участка.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, управление движением, пропускная способность.

## 1. Введение

Повышение пропускной способности участков железнодорожной сети (ЖС) является одной из актуальных задач комплексного управления железнодорожной транспортной системой (ЖДТС). Оно отражается на общей пропускной способности сети и возможно только при эффективной организации перемещения поездопотоков, что позволяет избежать сбоев при функционировании сети и обеспечить необходимый уровень её безопасности.

Существуют многочисленные математические методы [1], позволяющие составлять графики движения поездов в соответствии с определенными критериями оценки эффективности организации движения. Однако они не позволяют проводить должный учет разнообразных случайных воздействий, оказывающих влияние как на процессы формирования транспортного потока (ТП), так и на эксплуатационные характеристики исследуемого участка ЖС.

Ведущим направлением развития ЖДТС в настоящее время является разработка различных средств автоматизации и соответствующего программного обеспечения, которые путем постоянного контроля на базе исчерпывающей информации позволяют организовывать оптимальное управление движением. Однако такие системы требуют значительных временных и финансовых затрат не только на разработку, но и на внедрение. Примером подобной системы может служить Европейская система управления движением поездов – The European Train Control System (ETCS) [2].

Проект данной системы, разработанный для нужд Евросоюза, предполагает применение на новых железнодорожных линиях и входит в состав европейской системы управления железнодорожными перевозками – The European Rail Traffic Management System (ERTMS). Использование ETCS в качестве системы локомотивной сигнализации планируется на всех магистральных линиях большинства европейских стран. Однако внедрение системы ETCS на территории стран СНГ не представляется рациональным и целесообразным в связи с отсутствием необходимых технических условий.

В современных условиях для нашего региона наиболее актуальны разработка и внедрение математических методов и средств их автоматизации, позволяющих, с учетом вероятностной природы функционирования системы, осуществлять управление и контроль за эффективностью организации сообщения исследуемых участков ЖС [3].

Целью статьи является описание подхода, позволяющего определить в динамике оптимальные параметры движения поездов на участке сети (перегоне) без его реконструкции или нового строительства. Для этого предлагается использовать имитационную модель участка сети (IM_JD), реализующую разнообразные варианты организации транспортного процесса на перегоне и обеспечивающую согласование параметров ТП с параметрами работы сортировочной станции, что позволит максимально увеличить пропускную способность участка.

В данной статье даётся описание объекта исследования, приводится алгоритм имитационной модели IM_JD и указываются пути повышения пропускной способности исследуемого участка на основе использования имитационной модели (ИМ).

**2. Описание объекта исследования**

Объектом исследования является участок ЖС – перегон, обслуживающий некоторый ТП. Наряду с общими для всей сети свойствами, он имеет специфические особенности устройства и эксплуатации, что определило подход к его формальному описанию.

Станционные перегоны – часть железнодорожной линии, ограниченная смежными станциями. Их структура и состав определяются в строго определенном порядке связанными между собой блоками: блоком отправки транспортных единиц; последовательностью блоков-участков, составленной с учетом информации о разъездах и обгонных пунктах; блоком-приемником. Для моделирования порядка и хода работы участка и учета различных случайных воздействий (внешних и внутренних) на систему предусмотрены блоки функционирования устройств сигнализации, централизации, блокировки (СЦБ), генерации потока отказов устройств и профилактического обслуживания.

Каждый из определённых блоков описывается рядом параметров, определяющих его технические и эксплуатационные характеристики, и отвечает за конкретный этап развития во времени процесса функционирования системы. Так, в блоке отправки по параметрам ТП и станционным параметрам (внутренние ресурсы станции, возможности техобслуживания и транзита, план) происходит генерация потока поездов соответствующей плотности и состава. Блоки-участки содержат информацию о технических параметрах путей: план и профиль участка, максимально допустимые скорость и ускорение; в процессе моделирования эта информация, наряду с данными устройств сигнализации, используется для определения параметров движения поездов. Блок-приемник позволяет задавать условия прибытия поездов: порядок, временной интервал, дистанцию. Блок генерации потока отказов устройств, блок профилактического обслуживания являются элементами, позволяющими путем корректировки технических характеристик других элементов имитировать возникновение плановых и случайных воздействий на систему, меняющих ее пропускную способность.

Составной частью ЖДТС является ТП. К особенностям ТП (поездопотока), которые требуют отдельного внимания в процессе формализации и моделирования работы участка ЖС, можно отнести динамико-стахостический характер изменения параметров – суточные, сезонные колебания плотности, интенсивности потока; множественность критериев качества состава потока; сложность замера и контроля изменения характеристик функционирования потока. Составные единицы ТП – поезда в процессе моделирования работы участка описываются рядом стационарных параметров (тип поезда и тип локомотива, тип вагонов и их количество, загруженность вагонов, общие масса и длина поезда и пр.), определяющих последующие характеристики продвижения по перегону (скорость, режим управления).

Ключевым звеном системы, определившим структуру, порядок и состав описания объектов, является блок управления движением ТП. В нем на базе входных параметров (технических характеристик участков и проходящих по ним поездов) организуется изменение динамических характеристик функционирования ТП (скорость поездов, режимы управления, время). Поскольку взаимодействие всех частей исследуемой системы должно быть бесконфликтным, производится постоянный (в том числе и с помощью блока СЦБ) контроль соблюдения требований безопасности движения поездов с учетом особенностей участков и сложившейся транспортной ситуации.

Таким образом, ИМ IM_JD должна удовлетворять следующим требованиям: достаточно полно представлять исследуемый участок, ТП и организацию его функционирования; обеспечивать определение характеристик перемещения поездов (при составлении новых графиков движения поездов); позволять оценить эффективность организации движения по заданному графику.

**3. Имитационная модель функционирования участка железнодорожной сети**

Задачи исследования и описание объекта определили состав и структуру ИМ функционирования участка ЖС. Модель IM_JD структурно включает взаимодействующие модули: задания начальных данных о плане и профиле участка и движущихся по нему поездах; контроль безопасности; моделирование движения поездов по участку; управление и анализ.

Работа ИМ основана на принципах теории массового обслуживания [4], согласно которым система представляется в виде набора приборов массового обслуживания (ПМО), через которые проходит и обслуживается во времени поток заявок. Элементарными ПМО для IM_JD являются участки пути, а заявками – поезда. Управление процессом имитации осуществляется путем задания начальных параметров моделирования и организацией корректирующего воздействия на режим движения транспортных единиц в дискретные моменты времени моделирования.

Модуль задания начальных данных ИМ организует занесение информации о характеристиках исследуемого участка, способах организации движения поездов и характеристиках подвижного состава. Начальные параметры организованы в таблицы базы данных, которая определяет характеристики трассы (координаты пунктов отправления и назначения с соответствующими значениями ограничений скоростей; технические характеристики отрезков участка пути с соответствующими для них ограничениями скорости движения); параметры подвижного состава (число вагонов в составе; длина, вес вагонов); параметры организации движения (направление движения по магистрали; общее количество поездов, поступивших на участок за время моделирования; интервалы времени между отправлениями поездов).

Модуль контроля безопасности обеспечивает соблюдение принципов безопасности организации движения в процессе моделирования. Он отвечает за формирование массива безопасности, каждому элементу которого соответствует значение максимальной скорости на отрезке исследуемого участка ЖС, на котором может находиться не более одного поезда. Длина отрезка определяется на основе расчета тормозного пути и параметров движения поезда, идущего впереди. В массиве безопасности, исходя из характеристик управляемого поезда, формируются значения максимально допустимой скорости движения, ограничения на силу тяги, на допустимое ускорение.

В модуле моделирования движения организуется согласование в модельном времени прохождения поездами исследуемого участка ЖС (обслуживание заявок прибором). При этом формируются динамические параметры описания поезда: создается уникальный идентификационный номер, содержащий информацию о категории, направлении следования, мощности локомотива, длине, массе (далее он остается неизмененным); задаются координаты местоположения и скорость в текущий момент; время выхода на очередной отрезок участка пути; номер текущего режима управления (режима экстренного или служебного торможения, выбега (движения по инерции), поддержания скорости, максимальной тяги). Для реализации параллельного продвижения поездов организуется очередь заявок, соответствующая множеству поездов, запланированных для перемещения по участку. Очередь организована таким образом, что первым элементом в ней является заявка с минимальным временем, соответствующая поезду, который раньше других вступил на участок.

Данный блок реализует возможности имитации выполнения заданного или создания нового графика движения, а также расчета резервов времени и времени простоя, образующихся при обгонах или скрещении, в нем просчитываются количество скрещений и обгонов, время, затрачиваемое на прохождение участка. Собранные в процессе проведения данные обрабатываются в блоке управления и анализа.

Модуль управления и анализа позволяет управлять порядком следования поездов и выводить полученные в процессе моделирования результаты обработки статистических данных.

По результатам проведенных имитационных экспериментов вычисляются отклики: значения скоростей поездов на различных участках исследуемого пути; временные интервалы прохождения различных участков пути; временные границы отправки и прибытия поездов; оптимальный порядок следования планируемых поездов; показатель экономической эффективности.

**4. Пути повышения пропускной способности участка ЖС**

Повышение пропускной способности участков ЖС может быть достигнуто как организационно-техническими мерами, так и путём реконструкции [1]. Организационно-технические мероприятия включают сокращение межстанционных и межпоездных интервалов, применение более эффективных типов графиков, сдваивание и соединение поездов, использование сборных поездов.

Они являются наиболее оперативным и дешёвым путем решения проблемы, однако позволяют улучшать ситуацию до определенных границ и не исключают реконструкции (замену устройств СЦБ, развитие путевых устройств, реконструкцию подвижного состава и тяги).

IM_JD, являясь инструментом моделирования работы исследуемой системы, позволяет проводить анализ процесса прохождения поездами участка, способствующий оптимальной организации сообщения для заданного ТП. При этом проблема увеличения пропускной способности

решается за счет увеличения коэффициента скорости (отношения участковой и технической скоростей, развиваемых поездами на участке), сокращения расстояния между попутно следующими поездами и определения оптимальных технических характеристик и порядка следования поездов (в случае возможности регулирования этих параметров) соответственно функционированию отправочных и приемных пунктов, то есть корректировкой либо составлением новых графиков движения поездов.

При анализе предварительно составленного графика движения поездов по участку в ИМ сравниваются запланированное время прохождения исследуемого участка поездом с модельным временем обслуживания заявки. При этом выявляются несоответствия в движении, которые определяют резервы повышения пропускной способности участка либо указывают на «узкие места» пути. Выявленные отклонения в движении учитываются в блоке управления при выработке корректирующих воздействий, позволяющих изменить режим движения поезда.

В случае, если график движения заранее не задан, то в начале моделирования без плановых ограничений по времени пропускается первый поезд из очереди, параметры движения которого рассматриваются как идеальные. На движение всех последующих поездов накладываются ограничения массива безопасности, формируемого в ходе моделирования. При этом определяются контрольные значения времён графика движения поездов на участке с учётом выбранной интенсивности поступления поездов.

В обоих случаях при моделировании продвижения поезда реализуется следующий алгоритм управления: на каждом этапе продвижения (по каждому блоку-участку), согласно техническим характеристикам участка, поезда, текущего режима управления локомотива, данным блока контроля безопасности, определяются максимально допустимая скорость и соответствующий ей режим управления, после чего поезд «продвигается» к следующему участку.

Данные по пройденному участку – время на прохождение, запас времени графика, если он был заранее задан, время, затраченное при скрещениях и обгоне, а также информация о местоположении поезда, запоминаются и обрабатываются управляющей подсистемой модели. На основании полученных данных строятся графики движения поездов и рассчитываются показатели эффективности организации сообщения: коэффициенты скорости (отношение участковой и технической скоростей), минимальные количества обгонов и скрещиваний.

**5. Заключение**

Описанная ИМ позволяет оптимизировать характеристики организации движения на участке, во-первых, путем повышения скорости движения на участке, а значит, сокращением расхода топлива и времени, во-вторых, путем увеличения пропускной способности дороги за счет увеличения плотности поездопотока. Она позволяет отражать как разные стороны функционирования ЖДТС, так и разные уровни отображения происходящих в ней процессов.

ИМ участка ЖС позволяет решать задачи оценки эксплуатационных характеристик утверждённого графика движения поездов; составления графика движения поездов с учётом меняющейся нагрузки; определения характеристик перемещения поездов, обеспечивающих оптимальную загрузку участка; оценки экономической эффективности предлагаемых мероприятий; выявления «узких мест» и резервов повышения пропускной способности исследуемого участка.

Айкумбеков М.Н., Азиз Е.А., А.Қуанышқызы

**Модельдеу негізінде теміржол учаскелерінің әлеуетін арттыру жолдары.**

**Түйіндеме.** Теміржол желісі учаскелерінің әлеуетін арттыру теміржол көлік жүйесінің кешенді басқарылуының өзекті міндеттердің бірі болып табылады. Ол жалпы теміржол желісінің өткізу қабілетін арттырады және желілік сыйымдылыққа әсер етеді. Теміржол желісін пайдалану барысында іркілістерді болдырмайды және қауіпсіздіктің қажетті деңгейін қамтамасыз етеді.

**Негізгі сөздер:** Қозғалысты басқару, өткізу қабілеті, имитациялық үлгілеу.

Айкумбеков М.Н., Азиз Е.А., Куанышкызы А.

**Пути повышения пропускной способности участков железнодорожной сети на основе имитационного моделирования**

**Summary.** Use of imitation modeling of movement on a section of the railway system for the purpose to analyze and optimize of traffic organisation and increasing the capacity of investigated section is proposed.

**Key words:** imitation modeling, traffic control, throughput.

УДК:662.6:004

**В.Е. Мессерле, М.М. Байтанова, Л.К. Оразалинова, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

# ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «TERRA» ДЛЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УГЛЕЙ К СЖИГАНИЮ

**Аннотация.** В данной работе рассматривается применение компьютерной программы «TERRA» для расчетов термохимической подготовки углей к сжиганию с использованием плазменной технологии воспламенения твердого топлива.

**Ключевые слова:** электродуговая плазма, плазменная система термообработки, электро-термохимическая подготовка топлива, низкосортный уголь, содержание летучих, теплота сгорания, концентрация горючих компонентов, механический недожог топлива.

Программа TERRA предназначена для расчета состава фаз, термодинамических и транспортных свойств произвольных систем с химическими и фазовыми превращениями. Она позволяет моделировать предельно равновесные состояния с использованием модели идеального газа. Конденсированные фазы могут быть описаны в приближении несмешивающихся однокомпонентных фаз, идеальных или регулярных растворов [1].

Формулировка задачи термодинамического моделирования заключается в назначении двух условий равновесия изучаемой системы с окружающей средой. Ими могут быть либо численные значения термодинамических характеристик, либо функциональные соотношения между ними. Для описания самой системы, как материального объекта, необходимо знать лишь содержание образующих ее химических элементов. Внутренние и межфазные взаимодействия описываются модельными термодинамическими соотношениями, для замыкания которых используются свойства только индивидуальных веществ - компонентов равновесия [2].

Учитывая широкое использование Экибастузского угля (ЭУ) на ТЭС Казахстана и России, этот уголь был выбран для проведения численных экспериментов по электро-термохимической подготовке топлива к сжиганию (ЭТХПТ). Экибастузский каменный уголь имеет следующие влажность -Wp =7%, зольность -Ac = 48 %, содержание летучих-$V_г$ =24% и теплоту сгорания-$Q^p_н$= 3800 ккал/кг. Выполнены расчеты плазменной активации горения угля с использованием компьютерной программы TERRA для отношений массового расхода уголь: воздух, равного 0,4.

На (рисунке-1 и 2) показан равновесный состав высокореакционного двухкомпонентного топлива (ВДТ) из ЭУ при расходах угля и воздуха 400 и 1000 кг/ч соответственно, а на (рисунке-3) - массовые концентрации основных горючих компонентов ВДТ из ЭУ в зависимости от температуры процесса. Из (рисунке-1) видно, что суммарная концентрация горючих компонентов ($CO + H_2 + CH_4$) нарастает с увеличением температуры процесса, составляя при температуре 1200 К 60 об. %. При этом теплота сгорания горючего газа достаточно высока-2045 ккал/кг. Весьма важно, с точки зрения экологии, что азот исходной смеси представлен в основном молекулярным азотом ($N_2$), концентрация которого остается практически постоянной в интервале 1000-1600 К. Выход оксидов азота ($N0_x$) не превышает 1-5 мг/нм$^3$, что на два порядка меньше, чем в дымовых газах [3]. Сера топлива выходит в газовую фазу в основном в виде сероводорода ($H_2S$) с концентрацией 0,3 % при температуре 1200 К, а концентрация оксидов серы ($SO_x$) пренебрежимо мала (< 1 мг/нм$^3$).

Заметное снижение концентрации углерода в коксовом остатке (рисунок-2 и 3), вследствие его перехода в газовую фазу по реакции C +0,502 =2CO, наблюдается в интервале 800-1200 К, в дальнейшем мало изменяясь вплоть до T =1700K, после чего концентрация углерода резко снижается, что связано с процессами восстановления оксидов минеральной части угля и образованием ферросилиция (FeSi) и карбосилиция (SiC). Конденсированная фаза в интервале температур 400-1700 К в основном представлена кремнеземом ($SiO_2$) и глиноземом ($Al_2O_3$) с концентрациями 21 и 11 % при температуре 1200 К соответственно. Также присутствуют соединения железа ($FeS_2$, $Fe_3C$, $Fe_3O_4$), магния ($MgAl_2O_4$, $MgSiO_3$) и кальция ($CaSiO_3$, CaS) с концентрациями

менее 1%. При повышении температуры выше 1700 К в конденсированной фазе появляются карбид кремния (SiC).

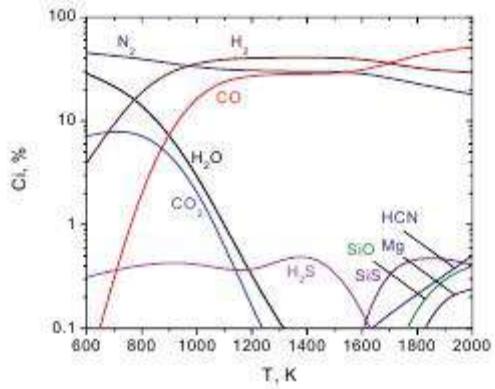



**Рис. 1.** Температурная зависимость концентраций компонентов
газовой фазы при ЭТХПТ ЭУ

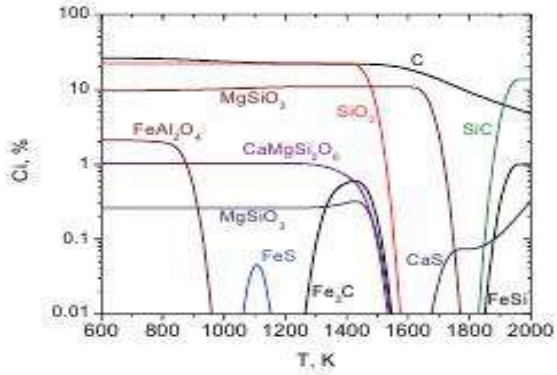



**Рис. 2.** Температурная зависимость концентраций компонентов
конденсированной фазы при ЭТХПТ ЭУ

Из (рисунка-3) видно, что концентрации CO и $H_2$ с температурой повышаются, а концентрации $CH_4$ и C снижаются. При температуре 1200 К ВДТ состоит преимущественно из синтез-газа ($CO+H_2$) и углерода (C) с массовыми концентрациями 20,1 и 20,8 % соответственно. При этом теплота сгорания получаемого двухкомпонентного топлива составляет 2456 ккал/кг, что подтверждает его высокую реакционную способность.

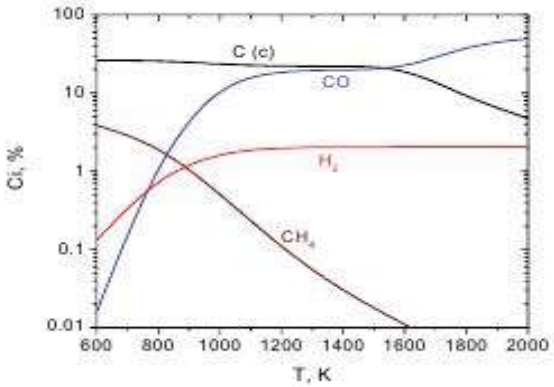



**Рис. 3.** Массовая концентрация горючих компонентов ВДТ из ЭУ
в зависимости от температуры процесса ЭТХПТ

В результате ЭТХПТ исходный низкореакционный уголь преобразуется в объеме горелки в высокореакционное нагретое до температуры воспламенения топливо, которое при смешении с вторичным воздухом в топочном пространстве интенсивно воспламеняется и горит без подсветки мазутом. При этом на состав исходной технологической смеси, а следовательно, и на состав конечных продуктов ЭТХПТ (газовую и конденсированную фазу) существенное влияние оказывает избыток окислителя. Это предопределяет и его влияние на удельные энергозатраты и энергетическую эффективность процесса [1].

Ниже приведены результаты исследования влияния избытка окислителя в широком интервале температур 400-2000 К при атмосферном давлении, характерном для плазменных технологий. При этом предполагалось, что температурный уровень процесса поддерживается за счет подвода энергии от внешнего источника тепла (плазмотрона). Коэффициент избытка окислителя (воздуха)-$\alpha_{ox}$ варьировался от 0 до 1, что соответствовало пиролизу угля без доступа окислителя ($\alpha ox$ =0) и полной газификации угля ($\alpha_{ox}$ = 1) [3, 4]. В последнем случае получаемый горючий газ ($CO+H_2+CH_4$) может использоваться в качестве подсветочного агента взамен мазута или природного газа.

При определении количества окислителя, необходимого для термохимической подготовки, учитывался кислород органической массы угля (ОМУ). В таблице -1 приведены составы исследованных топливных смесей.

Таблица 1. **Состав аэросмесей**

| Номер смеси | $\alpha_{ox}$ | Масса, кг | |
|---|---|---|---|
| | | угля | воздуха |
| 1 | 0 | 1000 | 0 |
| 2 | 0,17 | 1000 | 360 |
| 3 | 0,30 | 1000 | 640 |
| 4 | 0,50 | 1000 | 1067 |
| 5 | 0,75 | 1000 | 1600 |
| 6 | 1,00 | 1000 | 2133 |

Следует отметить, что теоретически необходимое количество воздуха для сжигания 1000 кг ЭУ составляет 5250 кг, т.е. почти в 2,5 раза больше, чем для его полной газификации ($\alpha_{ox}$ =1,0).

Как видно из таблицы-1 $\alpha_{ox}$=0,17 соответствует концентрации угля в аэросмеси μ=0,4, $\alpha_{ox}$=0,3 соответствует концентрации угля в аэросмеси μ=0,6.

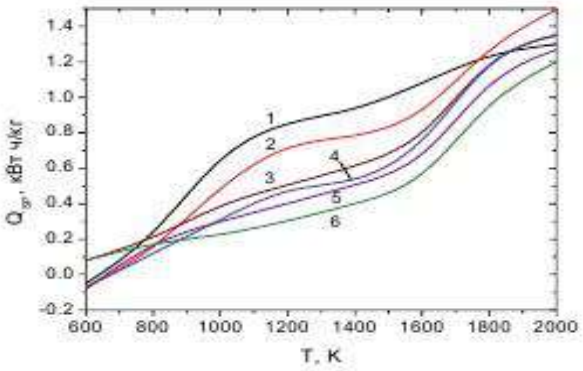
Удельные энергозатраты, отнесенные к 1 кг угля, в зависимости от температуры и избытка окислителя построены на (рисунке-4).

Важной характеристикой процесса является зависимость степени газификации углерода угля от температуры процесса, которая рассчитывается по формуле:

$$X_c = ((C_{НАЧ} - C_{КОН})/ C_{НАЧ})\cdot 100\% ,$$

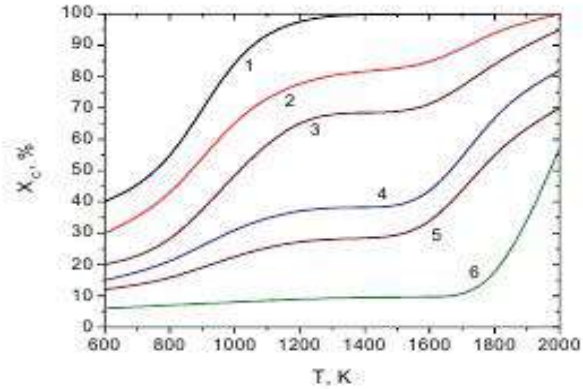
где $C_{НАЧ}$ и $C_{КОН}$ исходные и конечные концентрации углерода в угле и твердом остатке соответственно.

Зависимости степени газификации углерода построены на (рисунке-5) и зависимости суммарного выхода горючих газов (Mdaf)- на (рисунке-6).




1- $\alpha_{ox}$ =1;2-0,75; 3-0,5; 4-0,3; 5-0,17; 6-$\alpha_{ox}$ =0

**Рис. 4.** Температурная зависимость удельных энергозатрат, кВт ч/кг, на ЭТХПТ ЭУ

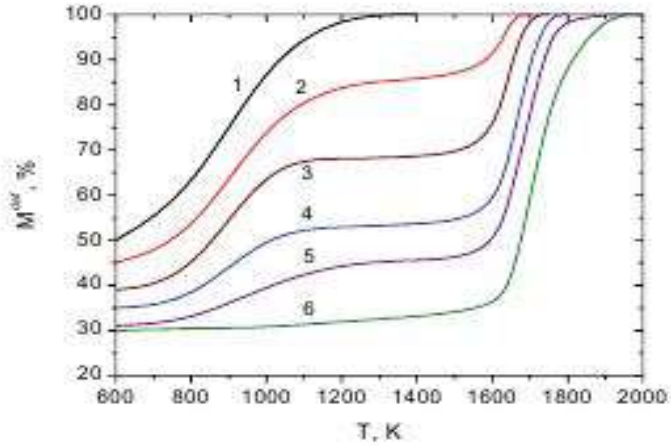



1- $\alpha_{ox}$ =1;2-0,75; 3-0,5; 4-0,3; 5-0,17; 6-$\alpha_{ox}$ =0

**Рис. 5.** Температурная зависимость степени газификации углерода при ЭТХПТ ЭУ

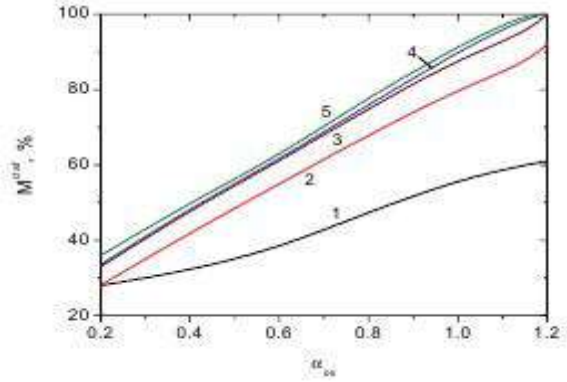
Удельные энергозатраты, отнесенные к 1 кг угля, монотонно возрастают с температурой и избытком окислителя (рисунок-4), что объясняется интенсификацией процесса газификации и развитием эндотермических процессов при больших температурах и избытках окислителя. При этом степень газификации углерода ($X_c$) (рисунок-5) в случае пиролиза (кривая 6) в интервале 600-1800 К мало зависит от температуры процесса и не превышает 14 %. Увеличение избытка окислителя до $\alpha_{ox}$=0,17 (кривая 5) приводит к двукратному возрастанию степени газификации. Такая же тенденция сохраняется и при других избытках окислителя (кривые 1-4).

Суммарный выход горючих газов (Mdaf), как видно из (рисунка-6), коррелируется с зависимостями $X_c = f(T, \alpha_{ox})$, резко возрастая в интервале 800-1200 К и мало изменяясь вплоть до температуры 1600 К. Если ограничиться определенным суммарным выходом горючих компонентов, например Mdaf =30%, что соответствует выходу летучих из высокореакционных каменных углей, то по зависимости $Mdaf = f(T, \alpha_{ox})$ можно определить необходимый уровень температур и избыток окислителя в процессе термохимической подготовки. Так, из (рисунка-6) следует, что в случае пиролиза (кривая 6) необходимый уровень Mdaf достигается только при T>1000 К, тогда как при $\alpha_{ox} \geq$ 0,17 выход горючих газов превышает 30 % во всем исследованном интервале температур.



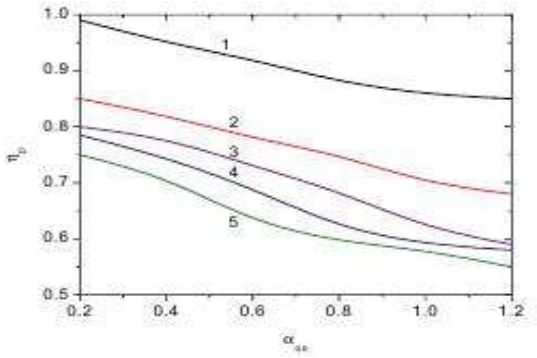

1- $\alpha_{ox}$ =1;2-0,75; 3-0,5; 4-0,3; 5-0,17; 6-$\alpha_{ox}$ =0

**Рис. 6.** Зависимость суммарного выхода горючих газов от температуры ЭТХПТ ЭУ




1–800 К; 2-1000; 3–1200; 4–1400; 5–1600 К

**Рис. 7.** Влияние избытка окислителя ($\alpha_{ox}$) на суммарный выход горючих газов (Mdaf)




1 – 800 К; 2 – 1000; 3 – 1200; 4 – 1400; 5 – 1600 К

**Рис. 8.** Влияние избытка окислителя ($\alpha_{ox}$) на энергетический КПД ($\eta_p$) процесса ЭТХПТ ЭУ

Более четко влияние избытка окислителя прослеживается на (рисунке-7). При αox =0 выход горючих газов обеспечивается лишь при T>1000 К, тогда как при $\alpha_{ox} \geq$ 0,1 уже при T = 800 К (кривая 1) Mdaf >30 %. При $\alpha_{ox}$ ~0,2 выход горючих компонентов составляет 32– 47 %, что вполне достаточно для надежного воспламенения коксового остатка. Обращает на себя внимание особенность кривых 3-5: увеличение температуры термоподготовки в интервале 1200-1600 К не оказывает заметного влияния на значение Mdaf во всем диапазоне изменения αox, тогда как увеличение температуры в интервале 800-1200 К дает существенный прирост суммарного выхода

горючих газов для любого значения избытка окислителя. Последнее свидетельствует о нецелесообразности увеличения температуры процесса выше 1200 К.

Для определения оптимальных избытков окислителя при термохимической подготовке углей рассчитаны значения энергетического КПД процесса ($\eta_p$) в зависимости от $\alpha_{ox}$. В соответствии с работой [4] ηр можно представить как отношение суммарной теплоты сгорания двухкомпонентного топлива к теплоте сгорания исходного угля в сумме с удельными энергозатратами на процесс (с учетом КПД выработки электроэнергии, питающей плазменный источник):

$$\eta_p=(Q_g+ Q_{cr})/(Q_l^b+(860\cdot Q_{sp})/E) \quad (1)$$

где $Q_g$ и $Q_{cr}$ - теплота сгорания горючего газа и коксового остатка, ккал/кг; $Q_l^b$ -низшая теплота сгорания угля, ккал/кг, $Q_{sp}$-удельные энергозатраты, кВт·ч/кг, Е-КПД выработки электроэнергии, принятый равным 0,377.

Из зависимости ηр = f($\alpha_{ox}$) (рисунок-8) видно, что энергетический КПД процесса, как и следовало ожидать, уменьшается при повышении температуры и увеличении избытка окислителя. Это связано с ростом удельных энергозатрат на процесс в данных условиях (рисунок-4). В интервале $0<\alpha_{ox}<0,2$ (рисунок-8) коэффициент $\eta_p$ изменяется сравнительно мало. Например, для Т=1000 К (кривая 2) ηр снижается от 0,86 ($\alpha_{ox}$ =0) до 0,83 ($\alpha_{ox}$ = 0,2). В тоже время, как было уже показано, при пиролизе ($\alpha_{ox}$ =0) суммарный выход горючих газов заметно меньше, чем при $\alpha_{ox}$ = 0,2. При дальнейшем увеличении избытка окислителя ($\alpha_{ox}$ > 0,2) КПД резко снижается, составляя в случае полной газификации ($\alpha_{ox}$ = 1,0) только $\eta_p$=0,65 (кривая 2).

Таким образом, термодинамический анализ показал, что термохимическую подготовку (частичную газификацию) низкосортных углей с использованием внешнего (плазменного) источника энергии предпочтительно вести при Т=800-1200 К и избытках окислителя $\alpha_{ox}$ = 0,1-0,2, что обеспечивает достаточный выход горючих газов и сравнительно высокий энергетический КПД процесса при минимальной концентрации оксидов серы и азота.

Значительный интерес, с точки зрения использования ВДТ, для стабилизации горения твердого топлива представляют удельные теплоты сгорания горючего газа ($Q_g$) и коксового остатка ($Q_{cr}$) для $\alpha_{ox}$=0,17 из исследованного интервала значений.

Удельные теплоты сгорания горючего газа и коксового остатка представлены в таблице -2. Из таблицы следует, что калорийность газа в рекомендуемом интервале 800-1200 К довольно высока и составляет 2400-2800 ккал/кг, а коксового остатка – 3100-3500 ккал/кг, что соответствует теплоте сгорания высокозольных энергетических углей, зольность которых 55-60 %.

Таблица 2. **Удельные теплоты сгорания ВДТ**

| *T*, K | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_g$, ккал/кг газа | 2400 | 2780 | 2800 | 2840 | 2850 | 3040 | 3220 |
| $Q_{cr}$, ккал/кг коксового остатка | 3450 | 3240 | 3130 | 3100 | 3100 | 3070 | 2030 |

В заключение отметим, что двухкомпонентное топливо может быть получено при любом избытке окислителя из интервала 0-1. Однако лишь при $\alpha_{ox}$=0,1-0,2 получаются приемлемые удельные энергозатраты (0,1-0,4 кВт·ч/кг) и теплоты сгорания газа и коксового остатка при достаточно высоком значении энергетического КПД процесса на уровне 78-85 % [1].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Плазменное воспламенение и горение твердого топлива. (Научно-технические основы).-Saarbruken, Germany: Plazmatrium Academic Publishing.-2012.- 404 с.

[2] Gorokhovski M., Karpenko E.I., Lockwood F.C., Messerle V.E., Trusov B.G., Ustimenko A.B. Plasma technologies for solid fuels: experiment and theory. // Journal Energy Inst.- 2005. -V.78, N.4. - P. 157-171.

[3] Рихтер Л.Л, Волков Э.П., Кормилицын В.Н. Экспериментальное исследование содержания окислов азота в дымовых газах котлоагрегатов // Электрические станции. - 1978. - №1. 17-22 с.

[4] Мессерле В.Е., Сакипов З.Б., Устименко А.Б. Термохимическая подготовка низкосортных углей при различных избытках окислителя // Химия высоких энергий. - 1990. - Т. 24, N 1. 80-83 с.

REFERENCES

[1] Messerle V. E., Ustimenko A. B. Plasma ignition and combustion of solid fuel. (Scientific and technical bases).-Saarbruken, Germany: Academic Publishing Plazmatrium.-2012.- 404 S.

[2] Gorokhovski M., Karpenko E. I., Lockwood F. C., Messerle V. E., Trusov B. G., Ustimenko A. B. Plasma technologies for solid fuels: experiment and theory. // Energy Journal Inst.- 2005. -V. 78, N. 4. - P. 157-171.

[3] Richter, L. L, Volkov E. P., Kormilitsyn V. N. Experimental investigation of nitrogen oxides in flue gases of boiler units // power plants. - 1978. - No. 1. 17-22 C.

[4] Messerle V. E., Sakipov Z. B., Ustimenko A. B. Thermochemical preparation of low-grade coal at different excess oxidant // high energy Chemistry. - 1990. - Vol. 24, No. 1. 80-83 C.

Мессерле В.Е., Байтанова М.М., Оразалинова Л.К., Нұрмұханова А.З.

**Жану үшін көмірді термохимиялық дайындау «TERRA» термодинамикалық есептеу үшін компьютерлік бағдарламасын пайдалану**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада «TERRA» компьютерлік бағдарламаны қолданып қатты отын плазмалық тұтандыру технологиясы мен көмір жанудың термохимиялық үрдісін қарастырамыз.

**Түйін сөздер:** электродоғалық плазма, термоөндірудің плазмалық жүйесі, отынның электро-термохимиялық дайындауы, төмен сұрыпталған көмір, ұшпа құрамы, жану жылуы, жану, жанғыш құрамдас шоғырлануы, отыннын механикалық үйіктелменгендігі.

Messerle V. E., Batanova M., Orazalinova L. K., Nurmuhanova A.Z.

**The use of the computer program "TERRA" for thermodynamic calculations for thermochemical preparation of coal to burning**

**Summary.** In this paper we consider the use of the computer program "TERRA" for thermochemical calculations of coal preparation for combustion using plasma technologies of solid fuel ignition.

**Key words:** electric arc plasma, plasma heat treatment, electro-thermochemical preparation of fuel, low-grade coal, the volatile content, calorific value, concentration of combustible components, mechanical underburning of fuel.

УДК 573.6:636

**Д.Т. Жаукенов, Г.В. Курбанова, А.Н. Кенжебекова**
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, zhaukenov.d@gmail.com)

## ОБЗОР ИННОВАЦИОННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**Аннотация:** Представлен краткий очерк по становлению и развитию инновационной биотехнологии в животноводстве в нашей стране и зарубежом. Показаны методы выращивания телят с целью получения скороспелых, хорошо развитых животных с крепкой конституцией, способных к использованию большого количества растительных кормов для формирования высокой продуктивности.

**Ключевые слова:** премиксы, биологически активные вещества, кормление, макро- и микроэлементы, телята, комбикорм, основной рацион, продуктивность, рентабельность.

В настоящее время отечественными и зарубежными учеными доказана и научно обоснована целесообразность применения биологически активных веществ в составе премиксов к рациону крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей, свиней, птиц, пушных зверей, кроликов, собак, кошек.

Оптимальное функционирование всех органов и систем организма животных с интенсивным течением процессов обмена веществ, заложенное в генофонде и позволяющее длительно, без срывов получать высококачественные продукты животноводства, воспроизводить и полностью сохранять нарождающийся молодняк определяется продуктивным здоровьем животных.

Для оптимального, физиологически необходимого течения интенсивных процессов обмена веществ в клетках тканей и систем организма животных необходимо обязательное условие - организация полноценного питания, то есть поступление в организм с кормом не только белков

(протеина), углеводов, липидов (энергии), но и необходимого набора макро- и микроэлементов, витаминов в оптимальных количествах и в строго определенном соотношении между собой в соответствии с физиологической потребностью животного [1].

Длительными комплексными клиническими, химическими, биохимическими, морфологическими исследованиями в разных зонах страны установлено, что основной причиной этих трудностей в развитии животноводства являются глубокие расстройства в обмене веществ в результате хронического комплексного дефицита и дисбаланса микроэлементов в организме животных [2,3].

В связи с неодинаковым распределением химических элементов на поверхности земли А.П. Виноградовым (1960) было разработано учение о биогеохимических провинциях, которыми называются «области на поверхности Земли, отличающиеся от соседних областей по уровню содержания в них химических элементов и вследствие этого вызывающие различную биологическую реакцию со стороны местной флоры и фауны. В результате резкой недостаточности какого - либо элемента или элементов в пределах биогеохимической провинции возникают биогеохимические эндемии, заболевания растений, животных и человека».

В.В. Ковальский, (1958, 1970, 1971) составил карты биохимических зон, провинций и впервые обобщил материалы по содержанию минеральных элементов в растениях и кормах. Он предложил в биогеохимических провинциях, характеризующихся дефицитом тех или иных элементов, применение подкормок, обогащенных недостающими элементами. Это открыло новые перспективы для нормирования минерального питания сельскохозяйственных животных.

Крупными работами, увязавшими микроэлементный состав кормов с обменом веществ в организме животных, являются монографии В.И Георгиевского, Б.Н. Аненкова, В.Т. Самохина, (1979); А. Хеннинга, (1976); В.Д. Кальницкого, (1985). В них освещены вопросы метаболизма минеральных веществ в организме, усвояемости, распределения по органам и тканям, выведения их из организма.

О.К. Добролюбский, (1969); П.А. Власюк, Н.М. Шкварук, С.Е. Сопатый, Г.Д. Шамотиенко, (1974); Ю.И. Москалев, (1985) связывают биологическое действие микроэлементов и их обмен в организме с положением в периодической системе Д.И. Менделеева. Особая специфичность в действии микроэлементов проявляется при образовании прочных внутрикомплексных соединений или с белковой молекулой фермента, или с коферментами Я.В. Пейве, (1968). Например, кобальт, входя в состав витамина $B_{12}$, образует устойчивую органо - минеральную молекулу и не может быть заменён другим элементом.

Многолетними и обширными исследованиями установлено, что дефицит микроэлементов: меди, цинка, марганца, кобальта, йода в кормах составляет, особенно в зимний стойловый период, от 30 до 70% от потребности в них не только в Нечернозёмной зоне, но и во всех хозяйствах Центрально - Чернозёмной зоны, считавшейся эталонной по содержанию микроэлементов в почвах, вследствие чего резко (в 5-10 раз против нормы) снижено содержание этой группы биологически активных и жизненно необходимых веществ в организме животных: в крови, в печени, в тканях и органах[4].

Отрицательные явления должны быть надежно предотвращены системой полноценного кормления. Необходимо применять такую систему кормления, которая обеспечила бы у животных устойчивый хороший аппетит, нормальную работу пищеварительного тракта, высокую продуктивность, воспроизводительную способность и удовлетворительное здоровье. Корм становится главным звеном, связывающим животное с природой, поэтому он должен содержать буквально всё[5].

О большой важности минерального витаминного питания в современном животноводстве говорят многочисленные итоги научно-производственных исследований коррекции микроэлементного питания животных.

Для этого разрабатываются, апробируются в широких производственных условиях рецепты и технологии изготовления премиксов для всех видов сельскохозяйственных животных. Применение их даёт возможность приготовить полноценную кормовую смесь в условиях каждого хозяйства, что позволит устранять дефицит микроэлементов в рационе и организме, регулировать (оптимизировать) обмен веществ, функцию всех органов и систем, восстанавливать блокированный дефицитом генетический потенциал высокой продуктивности и за счёт этого повышать мясную, молочную, шерстную и другие виды продуктивности, воспроизводительную способность, сохранность и сроки

хозяйственного использования племенных и продуктивных животных и этим обеспечивать высокую экономическую эффективность хозяйств[4,6,7].

Исследованиями, проведёнными в различных зонах, доказывают, что подкормка животных смесью солей микроэлементов (йода, кобальта, цинка, меди, марганца, железа) в определённых условиях более эффективна, чем скармливание этих элементов в отдельности [8,9,10,11,12].

В опытах Х. Дзанагова (1970), З.Г. Фезлиева (1967) добавление комплекса двух-шести микроэлементов в рацион телятам увеличило приросты живой массы до 35,7%.

Но кормовые добавки скармливают в малых количествах, в связи с чем возникают трудности в их дозировании и скармливании животным. Эта проблема успешно разрешена путём предварительного приготовления специальных смесей из этих добавок (премиксов) с последующим введением их в кормосмеси, комбикорма[13].

Премикс - (от латинского premictus - предварительно смешанный корм) это однородная смесь измельчённых до необходимых размеров микродобавок и наполнителя, используемая для обогащения комбикормов.

Помимо восполняющих веществ (микроэлементы, витамины, аминокислоты), в премиксы можно вводить вещества, обладающие стимулирующим действием (антибиотики); вещества, оказывающие защитное влияние на корм, предотвращающие снижение их качества, способствующие улучшению вкусовых качеств корма и более эффективному его использованию (антиоксиданты, эмульгаторы, ферменты, вкусовые добавки); вещества, обладающие лечебным и профилактическим действием (фуразолидон, сульфадимезин); успокаивающие вещества (транквилизаторы); поверхностно-активные (детергенты)[14].

Премиксы в зависимости от их назначения и предъявляемых к ним требованиям подразделяют на:

– минеральные (смесь микроэлементов)
– витаминные (смесь витаминных препаратов)
– витаминно-антибиотические (смесь витаминов с антибиотиками)
– комплексные (смесь многих необходимых компонентов, включая микроэлементы и витамины)
– лечебные (лекарственные препараты в профилактических или лечебных дозах)
– белковые (белковые концентраты, добавляемые к углеводистым кормам или смесям на местах потребления)
– антистрессовые (используют в периоды напряжений в организме).

Премикс является смесью биологически активных веществ с наполнителем, в котором ингредиенты и наполнитель рассматриваются как единое целое[15].

Биологически активные вещества и сопутствующие им компоненты составляют около 10-30% массы премикса, вся же остальная масса- наполнитель. Следовательно, наполнитель во многом определяет качество и стабильность физико-химических и биологических свойств премикса. Основное назначение наполнителя - обеспечить оптимальное перемешивание и равномерное распределение биологически активных веществ. Кроме того, наполнитель обеспечивает разъединение друг от друга частиц химически не несовместимых биологически активных веществ, что способствует сохранению активности последних.

Исходя из технологии производства премиксов, наполнитель должен иметь определенный диапазон размера частиц, быть хорошо сыпучим, не слёживаться, не пылить, не накапливать статистическое электричество, не быть гигроскопичным и сохранять стабильность своих свойств в течение всего гарантированного хранения премиксов. Плотность частиц наполнителя должна быть близкой к таковой основных смешиваемых компонентов; наполнитель должен хорошо совмещаться с биологически активными веществами и их формами; иметь уровень pH среды, близкий к нейтральному (5,5-7,5); содержать влаги не выше 10-12%; обладать достаточно большой поверхностью частиц, чтобы удерживать на ней введённые в премикс биологически активные вещества, при выборе наполнителя немалое значение имеет его кормовое достоинства и стоимость. Наилучшее распределение биологически активных веществ в объёме премикса достигается, если все компоненты премикса имеют одинаковый размер и плотность частиц[5].

Лучше всего к указанному оптимальному диапазону характеристик наполнителя подходят продукты переработки зерна. Идеальным наполнителем считается пшеничная мука, снятая с последних размольных систем. Кроме того, в качестве наполнителя могут быть использованы мука

соевая, кукурузная, рисовая, ячменная, люцерновая, а также различные жмыхи и кормовые дрожи. Однако применение хороших пищевых продуктов очень удорожает премикс. Поэтому для наполнителя премиксов используют отруби пшеничные, ячменные, рисовые, а также сухую кукурузную барду. Вследствие высокой адгезионной способности поверхности частиц зерновых продуктов мелкие частички биологически активных веществ крепко удерживаются на них в процессе хранения и транспортировки, а также начальной стадии его перемешивания с кормом[16].

В зарубежных странах (Италия, Англия, Франция и др.) отдают предпочтение карбонатным и окисным солям микроэлементов, которые менее гигроскопичны и обладают высокими технологическими свойствами при дозировке и смешивании. В нашей стране и России для производства премиксов в основном используют сернокислые соли микроэлементов, которые обладают высокой растворимостью и повышенной гигроскопичностью[15].

В основном в производстве премиксов используют сернокислое железо. На одну тонну премикса в зависимости от его назначения и условий применения вводят приблизительно от 1 до 50 кг железа.

В зависимости от вида животных марганец вводят в премиксы в количестве от 3 до 50 кг на одну тонну. Для этого используют марганец сернокислый, марганец углекислый.

В премиксы в среднем на одну тонну вводят от 0,5 до 50 кг цинка. В качестве добавки в премиксы используют в основном цинк сернокислый, цинк углекислый основной.

В зависимости от вида животных и условий хозяйства на одну тонну премикса вводится от 200 г до 4 кг меди. В качестве добавки в премиксы используют медь сернокислую и медь углекислую основную.

В премиксы в зависимости от вида животных вводят от 20 г до 1 кг кобальта. Используют кобальт сернокислый, кобальт углекислый основной[13].

Для производства премиксов применяют готовые формы витаминов в виде масляных растворов, солюбилизированных водных эмульсий и порошкообразные. Для наилучшего смешивания разных добавок в составе премиксов используют сыпучие формы жирорастворимых витаминов А, Д, Е.

Технология производства премиксов позволяет свести до миниума снижение активности многих биологически активных веществ вследствие их химической агрессивности или плохой совместимости с отдельными компонентами, стабилизировать и сохранить в неизменном виде каждый компонент[15].

Технология промышленного производства премиксов строится на основе применения высокомеханизированного и автоматизированного оборудования, включающего бункера, автоматические дозаторы, смесители и другие машины и механизмы, через которые должны свободно смешиваться все компоненты. Основой технологического процесса производства премиксов является точное дозирование и тщательное смешивание составляющих компонентов с получением однородной смеси, соответствующей требованиям нормативно-технологической документации на этот вид продукции и составу утверждённых рецептов. Изготовление премиксов на специализированных заводах ведется технологическим регламентом производства, при этом контроль за точностью проведения всех необходимых расчетов и операций на основных участках и стадиях процесса является непременным условием правильного его ведения. Для обеспечения выпуска продукции высокого класса немаловажным является также контроль качества исходных компонентов и готовой продукции. Качество выпускаемых премиксов в значительной мере зависит от работы технологического оборудования: тщательности очистки, измельчения и сушки наполнителя, степени дробления солей микроэлементов, точности дозирования и смешивания компонентов[17].

Наиболее распространены премиксы, изготовляемые в виде порошкообразной добавки к комбикормам и кормовым смесям ( на основе кормового наполнителя) в концентрации, рассчитанной на введение в конечную смесь в количестве 0,1-1% по массе; в отдельных случаях концентрация премиксов возрастает от 3 до 5% к массе комбикорма, если наполнитель имеет какие-то специфические кормовые свойства.

Менее распространены растворимые премиксы, которые рассчитаны на скармливание их с питьевой водой или в составе жидкого корма. Растворимые премиксы выпускают в порошках и в таблетках, а в качестве наполнителя для них используется сахароза [18].

В настоящее время в зарубежных странах выпускаются премиксы разного состава и назначения. Рецептура премиксов разрабатывается научно- исследовательскими институтами с

учетом потребностей животных различных видов и возрастных групп в питательных и биологически активных веществах, состава кормовых рационов, технологии содержания, климатических и других особенностей различных стран, географических зон.

Эффективность рецептов премиксов проверяется как в экспериментальных, так и в производственных условиях, после чего они разрешаются к промышленному изготовлению. По мере накопления новых научных данных в области кормления сельскохозяйственных животных действующая рецептура корректируется или заменяется более эффективной[19].

Рецептура премиксов в различных странах мира существенно отличается и не может быть механически заимствована для применения в других условиях.

Большой вклад в разработку рецептуры минерально-витаминных подкормок, позже давшим дорогу премикса, внесли ВИЖ (1986), Московская ветеринарная академия (1961), Белорусская сельскохозяйственная академия (1974), ВНИИ Синтез белок (1984), Кубанский сельскохозяйственный институт (1974) и другие.

Составы премиксов не стабильны, они постоянно уточняются в соответствии с достижениями науки. Об эффективности их применения свидетельствуют следующие примеры.

П.Л. Онуфриев и В.И. Москалёв (1977) в опытном хозяйстве Кубанского СХИ на бычках исследовали влияние премикса П 63-4 на приросты и обмен веществ. Опыт продолжался 272 дня, подопытные бычки получали несколько больше микроэлементов и витамина В за счёт скармливания премикса. Установлено, что введение премикса в количестве 1% от массы концентратов способствовало увеличению на 10,8% среднесуточного прироста у подопытных животных (877 г вместо 785 г контрольных), что сопровождалось снижением расхода кормов на 11,8% и переваримого протеина на 11,9 % на 1 кг прироста. Коэффициенты переваримости сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира были у них также выше, чем у животных контрольной группы.

Э.Н. Борисенко, И.И. Горячев (1987) в конезаводе «Заречье» Минской области провели научно-хозяйственный опыт в зимне-стойловый период на телках-аналогах чёрно-пёстрой породы. Им скармливали рацион, сбалансированный по кормовым единицам, переваримому протеину, кальцию, фосфору. Дополнительно телки контрольной группы получали стандартный премикс П 63-1, телки опытной группы специальный премикс, при составлении рецепта которого исходили из норм потребности телок в витаминах и микроэлементах и фактического содержания их в кормах основного рациона.

Установлено, что введение в комбикорм премикса по специальной рецептуре в количестве 1% от массы от комбикорма, или 20-30 г на одну голову в сутки, способствует повышению среднесуточных приростов на 5,9%, сокращению затрат кормов на единицу прироста на 5,4%, повышению оплодо- творяемости телок на 8%. Анализ данных гематологических исследований показал, что в организме подопытных животных белковый, углеводный и минеральный обмены протекали более интенсивно, чем в контрольных.

Исследования, проведенные за последние пять лет лабораториями кормления мясного скота и подготовки кормов к скармливанию и радиологических исследований института животноводства УААН, свидетельствуют о том, что использование разработанных премиксов, восполняющих в кормах Полесья Украины дефицит цинка, меди, кобальта, йода, витаминов А, Д, Е оказало глубокое воздействие на уровень и характер физиолого- биохимических, биоэнергетических, гематологических, иммунных процессов и механизмов в организме молодняка и маточного поголовья крупного рогатого скота мясного и молочного направления продуктивности.

Использование премиксов новой рецептуры ведет к повышению отложения и эффективности использования азота в теле бычков и телок, переваримости органического вещества кормов в преджелудках и безазотистых экстрактивных веществ, сырого протеина, органических и сухих веществ в желудочно-кишечном тракте. Улучшается кормовое обеспечение организма крупного рогатого скота энергетическими метаболитами при меньшей мобилизации свободных жирных кислот из жировых депо[20,21].

В Республике Казахстан на предприятии ИП «Кулиев А.И.» разработаны и внедрены в производство минерально-витаминные премиксы для сельскохозяйственных животных и птиц в 2012 году, которые зарегистрированы в качестве ветеринарного препарата за №РК- ВП-3-1896-12.[22].

Высокоэффективный премикс для вскармливания телят «Руслан» является сбалансированным комплексом, состоящим из заменимых и незаменимых аминокислот, жиро и водорастворимых

витаминов, макро - и микроэлементов, полезных грибов и билогически активных веществ. При регулярном применении премикса «Руслан» оптимизируется питание телят и овец, предупреждается развитие рахита, нарушение обмена веществ, иммунного и гормонального статусов.

Анализ литературной информации дает основание утверждать, что более эффективным в практике животноводства является расчеты питательности рационов для всех видов скота не по табличным данным питательности кормов и комбикормов, а по фактической питательности, определённой непосредственно перед составлением рациона. С учетом большого многообразия биогеохимических провинций и зон в целях оптимизации микроэлементного питания целесообразно проводить корректировку рационов и расчёты минеральных добавок. Разумная, научно обоснованная оптимизация микроэлементного питания животных обеспечит оптимальную интенсивность процессов обмена веществ, максимальное проявление их генетического потенциала биосинтеза белков, углеводов, жиров, что в конечном итоге позволит повысить эффективность сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Букин В.Н., Томмэ М.Ф., Яковлев В.А и др. Витамины - их производство и применение в сельском хозяйстве. - Краснодарское книжное изд-во, 1976.- 191 с

[2] Самохин В.Т., В.С. Бузлама., М.И. Рецкий. Гипомикроэлементозы - важнейшая экологическая проблема. //Эколого-генетические проблемы животноводства и экологически безопасные технологии производства продуктов питания. - Дубровицы, 1998. - С. 32-33.

[3] Ковалив Л.Н., Розгони И.И. Влияние минерально-витаминного премикса на рост телят. //Зоотехния. - 1988. - №5. - С. 33-34.

[4] Самохин В.Т. Дефицит микроэлементов в организме - важнейший экологический фактор. //Аграрная Россия. - 2000. - №5. - С. 69-72.

[5] Солнцев К.М. Производство и использование премиксов. - Л.: Колос, 1980.-287 с.

[6] Кузнецов С.Г. Минеральные добавки и витамины для животных. //Достижения науки и техники АПК. - 1999. - №5. - С. 34-35.

[7] Дегтярев В.П., Левина Л.Н., Пикина Н.Н. Премиксы для телят. - // Науч. тр. Оптимизация кормления с.-х.. животных. - М.: Агропромиздат, 1991. С. 126-130.

[8] Дмитроченко А.П. Потребности с.-х. животных в микроэлементах. // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1960. - №7. - 1 С. 70-75.

[9] Коков Т.Н. Оптимизация минерального питания крупного рогатого скота, свиней и птицы бентонитовой глиной в зоне Северного Кавказа. - Нальчик, 1998.- 191 с.

[10] Тменов И.Д. Микроэлементы в животноводстве Центрального Предкавказья. - Орджоникидзе, 1973. - 271 с.

[11] Маменко А.М., Кебко В.Г., Катюжинская И.В. Эффективность балансирования рационов скота по микро- и макроэлементам и витаминам. // Зоотехния. - 1993.- №7. - С. 10-12.

[12] Токсеитов М.Т. Минеральные подкормки в рационе молодняка крупного рогатого скота. //Зоотехния. - 1991. - №1. - С. 33-35.

[13] Дюкарев В.В., Ключковский А.Г., Дюкар И.В. Кормовые добавки в рационах животных. - М.: Агропромиздат, 1985. - 278с.

[14] Макарцев Н.Г. Кормление с.-х. животных. Калуга ГУП «облиздат», 1999.-644 с.

[15] Орлинский Б.С. Добавки и премиксы в рационах. - Россельхозиздат, 1984.- 171 с.

[16] Абрамов А.И., Данилевский Н.Т. Минеральные премиксы. //Хранение и переработка зерна. - М.: 1970. - №10. - С. 12-14.

[17] Солошенко В.А., Хлебников И.К., Рогачев В.А., Мухачев В.И. Технология и оборудование для приготовления премиксов. // Науч. тр. Технология современного животноводства в условиях Сибири. - Новосибирск. 1999. С. 53-62.

[18] Денисов Н.Н., Кирилов М.П., Илюжина Л.А., Сабиров А.Х. Методические подходы к составлению рецептов премиксов для с.-х. животных и проверке их в опытах с животными. В кн. Комплексное использование БАВ в кормлении с.-х. животных. - Горки, 1974. - С.51-58.

[19] Рупперт И. Опыт производства премиксов. //Международный сельскохозяйственный журнал. - 1979. - №2. - С. 91-94.

[20] Кандыба В.Н., Маменко А.М., Маренец. В.Н. Влияние премиксов на продуктивность и жизнеспособность молодняка крупного рогатого скота. Зоотехния. - 2000. - №5. - С. 10-15.

[21] Хисамов Р.З. Перспективы развития коневодство в Республике Татарстан/ А.В. Якимов, Н.Н. Хазинов, А.Н. Волосткова// Коневодство и конный спорт. -2013.-№3.-С.6-8.

[22] Кулиев А.И. Премиксы для сельскохозяйственных животных и птиц. СТ ИП 600311595-04-2012.

REFERENCES

[1] V.N. Bukin , Tomme M.F., Yakovlev V.A. et al . Vitamins - their production and use in agriculture. - Krasnodar Book Publishing House , 1976.- 191 with

[2] Samohin V.T. , B.C. Buzlama . , M.I. Retsky . TRACE ELEMENT - the most important environmental problem . Ecological and genetic problems of livestock and environmentally sound technologies in food production . - Dubrovitsy , 1998.

[3] Kovaliv L.N., Rozgon I.I., Effect of vitamin - mineral premix on the growth of calves . Husbandry . - 1988. - №5. - p. 33-34 .

[4] Samohin V.T., Micronutrient deficiency in the body - a key factor eko¬logichesky . Agrarian Russia . - 2000. - №5. - P. 69-72.

[5] Solntsev K.M. Production and use of premixes . - L .: Kolos , 1980.-287 with .

[6] Kuznetsov S.G., Vitamins and mineral supplements for animals. Scientific and technological agriculture. - 1999. - №5. - p. 34-35 .

[7] V.P., Degtyarev , Levin L.N., Pikina H.H., Premixes for calves . - Sci. tr. Optimization of feeding S. 's . animals. - M .: Agropromizdat , 1991, pp 126-130 .

[8] Dmitrochenko A.P., Buyers of agricultural animals in micronutrients . Bulletin of Agricultural Science . - 1960. - №7. - 1 pp 70-75 .

[9] Kokov T.N., Optimization of a mineral nutrition of cattle , pigs and poultry bentonite clay in the zone of the North Caucasus . - Nalchik , 1998.- 191 p.

[10] Tmenov I.D., Trace elements in animal Central Predkavkazya . - Ordzhonikidze , 1973. - 271 p.

[11] Mamenko A.M., Kebko V.G., Katyuzhinskaya I.V., Efficiency balansirovaniya cattle rations for the micro and macro and vitamins . Zootehniya . - 1993.- №7. - p. 10-12 .

[12] Tokseitov M.T., Mineral supplements in the diet of young cattle . Husbandry . - 1991. - №1. - p. 33-35 .

[13] Dyukarev V.V., Klyuchkovsky A.G., Dyukarev I.V., Feed additives in animal ratsionah. - M .: Agropromizdat , 1985. – 278p .

[14] Makartsev N.G., Feeding of agricultural animals. Kaluga SUE " oblizdat " , 1999.-644 with.

[15] Orlinski B.S., Additives and premixes to the diets . - Rosselkhozizdat , 1984.- 171 p.

[16] A.I., Abramov , N.T., Danilevsky Mineral premixes . Storage and processing of grain . - M .: 1970. - №10. - p. 12-14 .

[17] Soloshenko VA Khlebnikov IK, Rogachev VA, VI Mukhachov Tehnolo¬giya and equipment for the preparation of premixes . // Sci. tr. The technology of modern animal husbandry in Siberia . - Novosibirsk . 1999, pp 53-62.

[18] Denisov H.H., Kirilov M.P., Ilyuzhina L.A., Sabirov A.H., Methodological approaches to the compilation of agricultural recipes premixes animals and their proverke in experiments with animals . Proc . Integrated use of biologically active substances in feeding agricultural animals. - Slides, 1974. - p.51-58 .

[19] Ruppert I., Experience production of premixes . International selskoho-zyaystvenny magazine. - 1979. - №2. - p. 91-94 .

[20] Kandiba V.N., Mamenko A.M., Marenets V.N., Impact on produktivnost premixes and vitality of young cattle . Husbandry . - 2000. - №5. - p. 10-15 .

[21] Khisamov R. Z. prospects of development of horse breeding in the Republic of Tatarstan/ A. V. Yakimov, N. N. Hasanov, A. N. Volostkova// horse-Breeding and equestrian sports. -2013.-№3.-p. 6-8.

[22] Kuliev A. I. Premixes for agricultural animals and birds. 600311595-04-2012.

Жаукенов Д.Т., Курбанова Г.В., Кенжебекова А.Н.

**Мал шаруашылығында инновациялық биотехнологияны пайдаланудағы рентабельділікке шолу.**

**Түйіндеме:** Мақалада мал шаруашылығындағы инновациялық биотехнологияны біздің елімізде және шетелде құру және дамыту туралы қысқаша сипаттама беріледі . Жоғары өнімділікті қалыптастыру үшін тірі қоректі көп мөлшерде қолдана алатын, ерте жетілетін бұзауларды алу мақсатымен өсіру әдістері көрсетілген.

**Кілттік сөздер:** премикстер, биологиялық белсенді заттар , азықтандыру , макро және микроэлементтер , бұзаулар , жемшөп , негізгі диета , өнімділік , табыстылық .

Zhaukenov D.T., Kurbanova G.V., Kenzhebekova A.N.

**The review of the use of innovative biotechnology to improve profitability in livestock productivity.**

**Summary:** The article provides a brief essay on the formation and development of innovative biotechnology in animal husbandry in our country and abroad. The methods of rearing calves in order to obtain precocious , well-developed animals with a strong constitution , capable of using a large number of vegetable feed for the formation of high productivity.

**Key words:** premixes , biologically active substances , feeding, macro-and micronutrients , calves , feed , basic diet , productivity , profitability.

УДК 528.08

**Ә. Жандарбек, А.А. Куйкабаева, А. Қ. Тәжібек, Қ.А. Есеналина, А.Б. Сайдолдаева**
(Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы,
a.kuikabaeva@mail.ru)

# SOKKIA ФИРМАСЫНЫҢ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ АСПАПТАРЫНЫҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ТАЛДАУ

**Аңдатпа.** Мақалада нүктенің координаталарын тахеометр жадына импорттау, SET 530 RK – 3 электронды тахеометрін баптау, мәліметтерді дербес компьютерге экспорттау, ауданды есептеу, тікелей өлшеуге болмайтын нысанның биіктігін өлшеу, тікелей өлшеуге болмайтын арақашықты анықтау нәтижелері келтірілді. Нәтижелер Sokkia фирмасының геодезиялық аспаптарының метрологиялық сипаттамалары талапқа сай болып табыла отырып, сенімдеуден дұрыс өткендігін көрсетеді.

**Кілт сөздер:** Өлшеу жүргізу, кері байланыс, ауданды есептеу, тахеометрдің метрологиялық сипаттамалары, орташа квадраттық ауытқу.

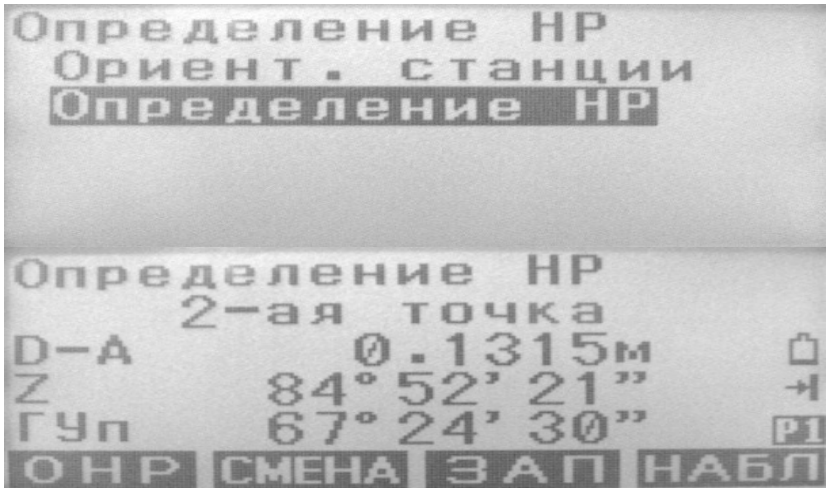
**SET 530 RK – 3 электронды тахеометрін баптау.** Тахеометрмен жұмыс істеу алдында оның бағдарламалық конфигурациясы, интерфейс және арақашықтықты өлшеу бірлігі реттелініп алды. Ол үшін тахеометрдің бастапқы мәзіріне назар аударылады. Бұл мәзірде тахеометрдің маркасы, сериялық номері және бағдарламаның қазіргі версиясы мен ағымдағы файл көрсетіледі. Прибордың жады 10000 нүкте екенін ескеретін болсақ сақтауға болатын жұмыс файлдар саны 10. Бастапқыда барлық файлдар «job#» атымен сақталады. Бастапқы мәзірде үш функциональдық батырмалар бар, олар: F1, F3, F4 бұл батырмалардың көмегімен прибордың өлшеу режимі мәзіріне, приборың жады мәзіріне және прибордың конфигурациясы мәзіріне өтуге болады. Прибордың конфигурация мәзірінде өлшеніп отырылған шаманың кескінін өзгерту, координата кескінінің ретін өзгерту болады. «Бақылау жағдайы» мәзірінде өлшенген қашықтық кескінінің форматын (горизонтал жағдай D, қисықтық ұзындық S немесе айырымы h, параметрлерді өзгерту басқару панеліндегі «солға» және «оңға» стрелкаларының көмегімен жүзеге асырылады, компенсаторды қосып өшіру, коллимациялық қателікті түзету енгізу жіне жердің қисықтығына түзеті енгізу өзгерістер енгізуге болады. Терезелер мен пунктерден «жоғары» және «төмен» кнопкаларымен ауысуға болады. Константаната мәзірінде компенсатордың тұрақтылары көрсетіледі. Бұл мәзірде коллимациялық қателіктің мәнін анықтау және тахеометрді юстировкалау, сенімдеу сияқты операцияларды орындалды. «Бірліктер» мәзірінде арақашықтың өлшем бірлігі, бұрыштың өлшем бірлігі және қоршаған орта шамалары: атмосфералық қысым, температура өлшем бірліктері орнатылады [1]. Жұмыс файлын ашу үшін құралдың «Жады» мәзіріне кірілді, ++ жұмыс файлы таңдалды, алғашқы рет өлшеу жүргізіліп отырғандықтан файлдың аты автоматты түрде job1 болды. Ондай жағдайда файлға индивидуалды түрде басқа ат беруге болады. Айта кететін жағдай мәзірдің алғашқы қатары файлдың өзін көрсетеді, ал екінші қатары файлдың координаты. Егер құралдың жадында бірнеше файлдарда мәліметтер сақталған болса, F1 батырмасын басу арқылы тізімнен қажетті файлды таңдап алуға болады. Тізімде файлдың атының қасында сақталған мәліметтердің көлемі көрсетіледі. Файлды таңдау «Enter» батырмасын басу арқылы расталады.

**Өлшеу жүргізу.** Өлшеу режиміне көшу үшін бастапқы мәзірде F1 батырмасы басылды немесе өлшеу режиміне көшудің екінші жолы бастапқы мәзірден «Esc» батырмасы басылды. Тахеометрдің бағдарламасы мынадай геодезиялық есептерді шешуге мүмкіндік береді: қарама – қарсы засечка, бұрышты бірнеше тәсілдермен өлшеу, қағазға түсіру, тамеометриялық съемка, ауданын есептеу, арақашықтықтарды анықтау. Өлшеу жүргізу барысында негізгі өлшеу мәзірі бірінші суреттегідей 3 терезеден тұрады. Негізгі өлшеу мәзірінде мынадай мәліметтер шығады: горизонтал жағдай, зениттік қашықтық және горизонталь бұрыш. Терезенің оң жақ жоғарғы бөлігінде атмосфералық жағдай **ppm** және шағылдырғыштың тұрақты коефициентіне (шағылдырғышсыз өлшеу режимінде тұрақты коеффициент нөлге тең) енгізілген түзетулер көрсетілген. Төмен жағында батареяның заряд деңгейінің индикаторы және арақашықтықты өлшеу режимдері – призмаға, шағылдырғышсыз режим және жарық шағылдырғыш пленка – орналасқан. Төменірек лазер көрсеткішінің индикаторы көрсетілген. Ары қарай мәзір терезесінің реттік номері көрсетілген. Әрбір мәзір терезесінде басқару панеліндегі F1 – F4 батырмаларына сәйкес келетін программалық батырмалар бар. Пайдаланушы

өзінің қажеттіліктеріне қарай программалық батырмалардың қызметін өзіне ыңғайлы етіп өзгертіп алуына болады. Бірінші терезеде мынадай функциялар орналастырылған: «Мәзір» F1, F3 «Кері байланыс», «Ауданды есептеу» F2 және «Дальномерді басқару» F4 [2]. Ауданды есептеу функциясының көмегімен кез – келген территорияның ауданын есептеп шығаруға болады. Бұл функция жер участігінің ауданын есептеуде, құрылыс саласында орындалған жұмыс көлемін есептеуде өте қажет. Екінші терезеде мәліметтерді жадыға жазу режимі, нүктенің координатасын анықтау, қол жетімсіз қашықтықты анықтау және қағазға түсіру орналасқан. Үшінші терезеде қосымша функциялар (мысалы шағылдырғыш биіктігінің өзгерісі) мен «Ара қашықтықты өлшеу» - F1 батырмасы бар [3].

Тікелей өлшеуге болмайтын арақашықты анықтау. Тікелей өлшеуге болмайтын арақашықты өлшеу үшін анықтауға болмайтын арақашықтықтың ұзындығын анықтау керек. Өлшеу жоспарында бұл әдісті қолдану өте оңай, ол үшін қиманың басы мен соңының координаталарын анықтау керек. Электрондық тахеометрмен координаталарды өлшеу қиындық тудырмайды.

Сонымен, тікелей өлшеуге болмайтын арақашықты өлшеу үшін тахеометрге арнайы программа орнатылған.

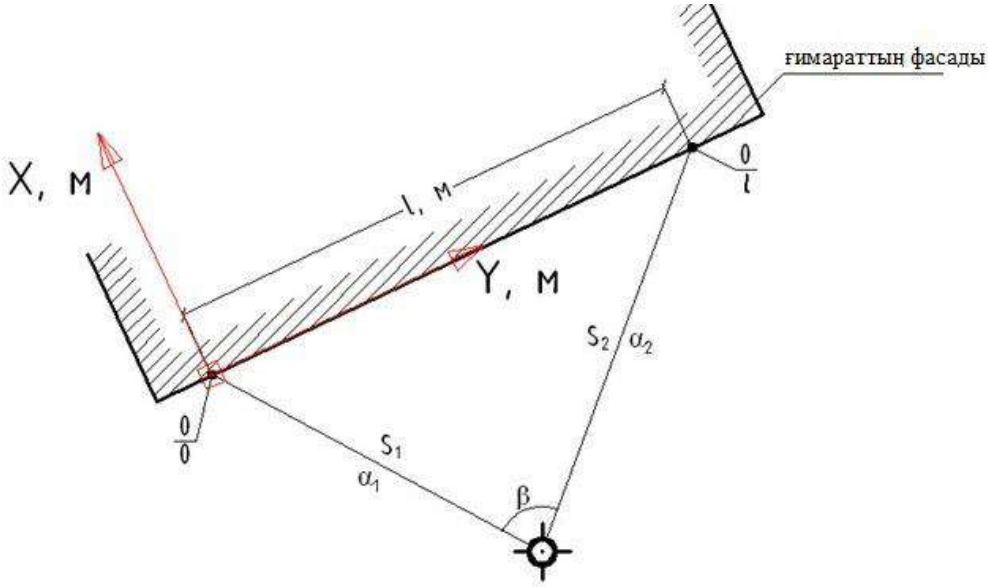



Тікелей өлшеуге болмайтын арақашықты анықтау

«Қолжетімсіз ара қашықтықты анықтау» мәзірі өлщеудің негізгі мәзірінің екінші бетінде орналасқан және оны қосу үшін F3 – «ОНР» батырмысын басу қажет. Арақашықты анықтау терезесі 2-суретте көрсетілген. Өлшеу жүргізуге көшу үшін екінші пунктті таңдап «Enter» батырмасын басу керек. Одан кейін өлшеу жүргізу терезесі ашылады.

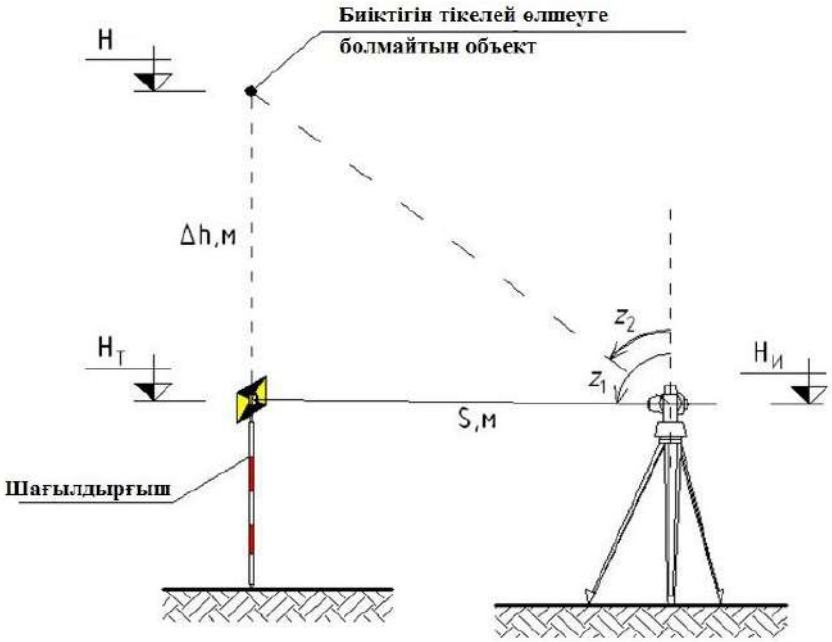
Тікелей өлшеуге болмайтын арақашықты анықтау нәтижесіне арналған терезеде бірінші қатардағы S символы екі нүкте арасындағы қисықтық ұзындықты білдіреді, екінші қатардағы D символы горизонталь қашықты білдіреді, үшінші қатардағы h символы екі нүкте арасындағы айырымын білдіреді. Тахеометрдің бұл пограммасын басқа арнайы жұмыстарды орындауға қолдануға болады, мысалы: ғимараттардың фасадтарын түсіру. Фасадты таеометрия түсіру барында станцияны координата жүйесінің «Y» осі ғимараттың фасад жазықтығына параллель, «X» осін перпендикуляр, ал «Z» осін координата жүйесінің сол жағында болатындай етіп бағдарлау керек.

Ол үшін ғимараттың фасадында екі нүкте белгіленеді, осы екі нүктенің арақашықтығы «Қолжетімсіз ара қашықтықты» фунциясы көмегімен есептелінді. Станцияның координатасы кері засечка функциясының көмегімен анықталады. Бұл жерде 1 – ші нүктенің кооординатасы (0,0), ал екінші нүктенің координатасы (0,*l*) мәндерін қабылдайды (*l* – екі нүктенің арақашықтығы). Арнайы белгіленген нүктелердің орнына ғимараттың бұрыштарын қолдануға болады, ол кезде *l* – дің мәні ғимараттың ұзындығымен сәйкес келеді. Осы тріздес станцияны бағдарлау фасадтың кез – келген нүктесіндегі абциссиа мәні фасадтың вертикаль жазықтықтан ауытқуын көөрсетеді. Абциссиа оң мән қабылдаса ғимараттың ішке қарай, теріс мән қабылдаса ғимараттың сыртқа қарай қисайғанын көрсетеді (сурет ) [4].




Ғимарат фасадын «Қолжетімсіз ара қашықтықты анықтау»
функциясы көмегімен сызбаға түсіру

Тікелей өлшеуге болмайтын объектінің биіктігін өлшеу. Тахеометр бағдарламасының тағы бір функциясы тікелей өлшеуге болмайтын объектінің биіктігін өлшеу. Өлшеу жұмысын бастау үшін алдымен өлшеудің негізгі мәзірінде бірінші бетте F1 батырмасын басу арқылы меню пунктін таңдау керек. Мәзір тізімінен «Высота НО» пунктін таңдау қажет. «Enter» батырмасын басу арқылы жұмысты бастауға болады. Өлшеу принципі объектінің астына орнатылған зениттік арақашықтығын өлшеуге негізделген.




Тікелей өлшеуге болмайтын объектінің биіктігін өлшеу

Шағылдырғыштың қашықтығын өлшегеннен кейін тахеометрдің көру дүрбісін объектіге бағыттау керек және бағдарлама автоматты түрде объектінің шағылдырғышқа қатысты биіктігін есептеп шығарады (1 – формула).

$$H=H_{ш}+\frac{S*\sin(z_1-z_2)}{\sin z_2} \qquad (1)$$

Бұл жерде H – объектінің биіктігі, $H_ш$ – шағылдырғыш биіктігі, S – шағылдырғышқа дейінгі қашықтық, $z_1$, $z_2$ - зениттік қашықтық.

Сонымен, шағылдырғышқа дейінгі арақашықтықты өлшеу үшін F4 батырмасын басу керек. Арақашықты өлшеуден кейін терезеге өлшеу нәтижесі шығарылады. Объектінің биіктігін өлшеу үшін F2 – «ВНО» батырмасын басу керек және көру трубасын объектке бағыттау қажет. Объектінің биіктігі мәзірдің 1- ші қатарында жазылады. Мәліметтер дербес компьютерге экспортталады. Нүктенің координаталарын тахеометр жадына импортталады. Мәліметтерді импорттау Data – Send Data операциясы арқылы орындалады. Пайда болған терезеде алдын сақталған SDR – SDR форматты файлды ашу керек. Әрі қарай «Connection» және « Data Send» батырмасын басқаннан соң, мәліметтерді тасымалдау процесі басталады.

Мәліметтерді тасымалдаудың бұл тәсілі он минут ішінде кез – келген көлемдегі мәліметтерді импорттауға мүмкіндік береді [5]. Орташа кватраттық ауытқуды есептеу үшін Sokkia SET 530 RK – 3 электронды тахеометрімен бір бұрыш бірнеше рет өлшенді. Өлшеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Өлшеу нәтижелері**

| № | $x_i$ ,° | $\Delta x=x_i - x_{орт}$ | $\Delta x^2$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 39°16.42' | -0.00375' | 0.000014 |
| 2 | 39°16.39' | -0.0375' | 0.001139 |
| 3 | 39°16.38' | -0.04375' | 0.001914 |
| 4 | 39°16.5' | 0.07625' | 0,005814 |
| 5 | 39°16.37' | -0.05375 | 0.002889 |
| 6 | 39°16.44' | 0.01625 | 0.000264 |
| 7 | 39°16.38' | -0.04375 | 0.001914 |
| 8 | 39°16.51' | -0.08625 | 0.007439 |
| Қосындысы | | | 0.021387 |

Орташа мән мынаған тең болды: $x_{орт}$=39°16.424'.

Орташа квадраттық ауытқуды мына формула бойынша анықталды:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}. \qquad (2)$$

Орташа квадраттық ауытқу мынаған тең болды:

$\sigma = \sqrt{0.021387/8} = 0.051' = 3.06''$

Sokkia SET 503 RK – 3 электронды тахеометрінің техникалық сипаттамасында бір қабылдаумен бұрышты өлшегенде орташа квадраттық ауытқу 5,0" аспау керек болатын. Жүргізілген өлшеуде орташа квадраттық ауытқудың мәні 3,06" – қа тең болды.

Тахеометрдің метрологиялық сипаттамаларының бірі – арақашықты өлшеу қателігі. Арақашықтықты өлшеу қателігі мына формуламен анықталады:

$$m_D = a + b10^{-6}D \qquad (3)$$

Бұл жерде:

*a* – орташа квадраттық ауытқудың арақашықтыққа тәуелді емес құраушысы, мм.

*b* – орташа квадраттық ауытқудың арақашықтыққа тәуелді құраушысы.

*D* – өлшенген арақашықтық, мм.

Өлшеу жүргізу үшін Sokkia 530 және Sokkia 630 сериялы электронды тахеометрлері алынды. Өлшеу нәтижелері 2 – кестеде көрсетілген.

2- кесте. **Арақашықты өлшеу нәтижелері**

| Sokkia 530 | | | | Sokkia 630 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *i* | *D, м* | *i* | *D, м* | *i* | *D, м* | *i* | *D, м* |
| 1 | 366,552 | 19 | 366,555 | 1 | 366,578 | 19 | 366,583 |
| 2 | 366,567 | 20 | 366,559 | 2 | 366,574 | 20 | 366,586 |
| 3 | 366,565 | 21 | 366,558 | 3 | 366,574 | 21 | 366,582 |
| 4 | 366,568 | 22 | 366,559 | 4 | 366,588 | 22 | 366,572 |
| 5 | 366,553 | 23 | 366,558 | 5 | 366,572 | 23 | 366,575 |
| 6 | 366,553 | 24 | 366,556 | 6 | 366,578 | 24 | 366,577 |
| 7 | 366,551 | 25 | 366,547 | 7 | 366,582 | 25 | 366,588 |
| 8 | 366,557 | 26 | 366,544 | 8 | 366,579 | 26 | 366,583 |
| 9 | 366,566 | 27 | 366,544 | 9 | 366,578 | 27 | 366,574 |
| 10 | 366,552 | 28 | 366,546 | 10 | 366,586 | 28 | 366,574 |
| 11 | 366,537 | 29 | 366,532 | 11 | 366,587 | 29 | 366,574 |
| 12 | 366,548 | 30 | 366,548 | 12 | 366,584 | 30 | 366,584 |
| 13 | 366,546 | 31 | 366,543 | 13 | 366,584 | 31 | 366,576 |
| 14 | 366,549 | 32 | 366,543 | 14 | 366,588 | 32 | 366,574 |
| 15 | 366,556 | 33 | 366,553 | 15 | 366,586 | 33 | 366,576 |
| 16 | 366,554 | 34 | 366,548 | 16 | 366,585 | 34 | 366,574 |
| 17 | 366,558 | 35 | 366,544 | 17 | 366,581 | 35 | 366,578 |
| 18 | 366,551 | 36 | 366,541 | 18 | 366,582 | 36 | 366,574 |
| | | 37 | 366,549 | | | 37 | 366,578 |
| $\bar{D} = 366{,}552$ м | | | | $\bar{D} = 366{,}579$ м | | | |
| $\sigma = 8{,}1$ мм | | | | $\sigma = 5{,}1$ мм | | | |
| $\Delta x = 2{,}7$ мм | | | | $\Delta x = 1{,}7$ мм | | | |

Барлық өлшеулер қалыпты жағдайда жүргізілді: температура 20 – 21°С, ылғалдылық 60% - тен жоғары емес. Оптикалық талшықты базистік сызықтық ретінде қолданып арақашықтықты өлшеу қателігі Sokkia 530 (366,552±0,003) м, Sokkia 630 (366,579±0,002) м.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Нұрпейісова М.Б., Геодезиялық аспаптар: оқу құралы: Алматы: ҚазҰТУ, 2010.- 243, ISBN 978-601-228-204-7.

[2] Виноградов Н.С., Воронцов Е.А., Беленков С.В., Глейзер В.И. Применение систем технического зрения для метрологического исследования 19 геодезических средств измерений // Маркшейдерский вестник. 2010. № 2. С. 49-52.

[3] Макарова С.В., Обработка материалов и построение плана тахеометрической съемки на основе теодолитно-высотного хода: Методическое пособие к расчетно-графической работе. – Хабаровск: ДВГУПС, 2010.

[4] Матвеева С.И., Инженерная геодезия и геоинформатика, Академический проект, Фонд «Мир», ISBN: 978-5-8291-1356-8; 978-5-919840-08-4: 2012. – 484 с.

[5] Ворошилов А.П., Спутниковые системы и электронные тахеометры в обеспечении строительных работ: Учебное пособие. – Челябинск: АКСВЕЛЛ, 2007. – 163 с.

REFERENCES

[1] Nurpeisova M.B., Surveying instruments: a training manual: Almaty: KazNTU, 2010.- 243, ISBN 978-601-228-204-7.

[2] Vinogradov N.S., Belenkov S.V., Vorontsov E.A., Glazer V.I. Primenenie system tekhnicheskogo zreniya dlya metrologichekogo issledovaniya 19 geodezicheskikh sredstv izmereniy // Marksheyderskiy vestnik. 2010. № 2. S. 49-52.

[3] Makarova S.V., Obrabotka materialov i postroenie plana takheometricheskoy semki na osnove teodolitno – vysotnogo khoda: Metodichekoe posobie k raschetno – graficheskoy rabote. – Khabarovsk: DVGUPS, 2010.

[4] Matveeva S.I., Inzhenernaya geodeziya i geoinformatika, Akademicheskiy proekt, Fond «Mir»,

[5] ISBN: 978-5-8291-1356-8; 978-5-919840-08-4: 2012. – 484 s.

[6] Vorohilov A.P., Sputnikovye sistemy i elektronnye takheometry v obepechenii troitelnykh rabot: Uchebnoe posobie. – Chelyabinsk: AKSVELL, 2007. – 163 s.

Жандарбек А., Куйкабаева А.А., Сайдолдаева А.Б., Есеналина К.А., Тажибек А.К.
**Анализ метрологических характеристик геодезических приборов компании Sokkia**
**Резюме:** Анализирован метрологические характеристики геодезических приборов компании Sokkia и рассчитана допустимые погрешности для измерения расстояния.
**Ключевые слова:** Метрологические характеристики тахеометра, измерение, среднее квадратическое отклонение, обратная связь, расчет площади.

Zhandarbek A., Kuykabaeva A.A., Sayduldaeva A.B., Esenalina K.A., Tazhibek A.K.
**An analysis of metrological characteristics of surveying instruments of company Sokkia**
**Summary:** It analyzes the metrological characteristics of Sokkia surveying instruments and is designed to measure the allowable error range.
**Key words:** The metrological characteristics of the instrument, measurement, standard deviation, feedback, calculation of the area.

ӘОЖ 004:654.072.7

**А.О. Дәуітбаева, Э.Н. Төлегенова, Ж. Дайрабекқызы**
(Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті,
Қызылорда, Қазақстан Республикасы, aicos@ mail.ru)

## АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ҚОСЫМША ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ СПЕКТРІ

**Аннотация.** Электрондық техниканың кеңінен қолданысы мен оны автоматтандыру әуе жолдары салаларының өзекті мәселелерінің біріне айналып келеді. Орналастыру және көлік құралдары, экскурсивті және мәдени сериктіретін қызмет көрсетулері арқылы сапар түрлерінің қандай да бір мүмкін нұсқалары жайлы ақпарат ала отырып брондаудың қуатты компьютерлік жүйесін құруға мүмкіндік береді. Билеттерді алдын ала алу мен брондаудың автоматтандырылған жүйесін құру ақырында пайдаланушыға тасымалдау компаниясын таңдауда, маршрутты құру үдерісінде бағасы мен басқа да белгілері бойынша көбіне жеделдетуі және жеңілдетуі тиіс.
**Кілттік сөздер** брондау жүйесі, компьютерлік желілер, электрондық жүйе.

Электрондық техниканың кеңінен қолданысы мен оны автоматтандыру әуе жолдары салаларының өзекті мәселелерінің біріне айналып келеді.

Әуежай – өзіне әуе қонуларын, әуе вокзалдарын, ауа кемелерін қабылдау мен жөнелтуге, ауа тасымалдарына қызмет көрсетуге және осы мақсаттарды көздеуге қажетті қондырғылары бар авиациялық персонал мен басқа да жұмысшыларына арналған құралдары бар жабдықтар кешені [1].

Әуежай миссиясы — әлемдік көліктік жүйенің интеграциясы, халықтың әуе тасымалары мен қызметтеріне сұраныстарын толықтай қанағаттандыратын сәйкес заманауи халықаралық қауіпсіздік стандарттары мен сервистік сапасы.

Мақсаты қызығушылық танытқан топтардың қызығушылықтарының өрлеу моделінің бейнесі болып табылады: жеке меншіктік, қызметтік, менеджменттік, мемлекеттік және контрагенттік (әуе компаниялар, жолаушылар, тасымалдаушылар және т.б.). Аталған топтардың көздеген мақсаттары мен міндеттері әртүрлі болып келеді.

Кәсіпорын трансферлік тасымалдарды дамытуға аса назар аударып отыр.

Жұмыстар мен жобаларды жоспарлаудан бұрын қызмет көрсетілетін аймақтың алдағы даму деңгейіне болжам жасау қажет. Болжам кезінде төмендегілер секілді көптеген түрлі факторларды есепке алған жөн:

- Рейстер мен жолаушы ағындарының күтілетін саны;
- тасымалданатын жүктер көлемі;
- аймақтың экономикалық даму тенденциясы;
- халықтың өсуі мен оның алға жылжуы.

Міндетке дамудың, маркетингтің және қызмет көрсетілуді ілгерілетудің бірыңғай саясаты, ал сонымен бірге әуе компаниялармен өзара байланысы кіреді.

«Әуежай» ақпараттық жүйесі әрқайсысының өзіне бекітілген функционалдық мүмкіндіктері

бар қызметтерден тұрады.

Әуежай қызметі:

- өндірістік-диспетчерлік қызметі;
- әуежай қызметі;
- авиациялық-техникалық қор;
- тасымалды ұйымдастыру қызметі;
- авиациялық қауіпсіздік қызметі;
- ұшу қауіпсіздігінің қызметі;
- ұшу кезіндегі жер асты штурмандық қамтамасыз етілу қызметі.

Өзінің тасымалдары мен тасымалды ұйымдастыру қызметіне бекітілген бәсекелестердің тасымалдарының сапалы болжам көлемі мен алдын ала бағалау үдерісі.

Тасымалды ұйымдастыру қызметінің негізгі міндеттеріне келесілерді жатқызуға болады:

- әуежайда жолаушыларға және жүктік клиентураға қызмет көрсетілуді ұйымдастыру және жаңарту;

- әуе компаниялармен бекітілген келісім шарттарға сәйкес ауа кемелеріне қызмет көрсетуді қамтамасыз ету;

- ұшу қауіпсіздігін, өмірінің сақтығын және жолпушылар мен экипаждың денсаулықтарын қамтамасыз ету;

- жолаушыларға жер үсті қызмет көрсетуге кететін уақытты азайту шараларын құру және жүзеге асыру, ауа кемелеріне коммерциялық қызмет көрсету.

Қазіргі уақытта ақпараттық технологиялардың дамуында осындай негізгі бағыттарынсыз, мысалы брондау жүйесін ендіру және интернет желісін, локалды компьютерлік желілерін пайдалану, кеңсені автоматтандыру және кәсіпорынды брондауда бағдарламалық өнімді ендірусіз мүмкін емес.

Сатудың электрондық жүйесі — бұл туристік қызметтегі сатуды тиімді арттыруға негізделген компьютерлік бағдарламалар. Электрондық сатудың бірнеше негізгі жүйелері бар:

GDS — алдын ала алып қоюдың әлемдік жүйесі;

Internet — бүкіл әлемдік компьютерлік желі;

Сатудың локалды жүйесі — нақты бір аймаққа немесе нақты бір сатып алушылар шеңберіне бағытталады.

Әлемдік желілер кәсіби туристік агенттіктер үшін әлемдік әуе тасымалдарының көлемінің артуына байланысты пайда болды. Сонда тасымалдың үлкен көлемі бар агенттіктері бар әуе компанияларында терминалдар орнатыла бастады. Бұл агенттіктердің тиімді қызметін арттыруға мүмкіндік берді. Онымен әуе тасымал сатылымдары ғана емес, сонымен бірге қызметтерге сәйкес қонақ үй нөмірлері де пайдалана бастады. Бұл көп көлемді қаржыны талап етті, осылайша сақтап қою жүйесінде әуе компанияларының бірігуі орын алды. Ол осы жүйенің құрылуы мен реттелуіне кететін шығындарды азайтты.

Бүгінгі күнде әлемдік деп аталатын төрт жүйені атап өтуге болады, олар: Amadeus/System One; Galileo/Apollo; Sabre/Fantasia; WorldSpan/Abacus [2].

"Әлемдік" терминін әуе компанияларының өздері енгізген болатын және сондықтан оның нақты бір анықтамасы жоқ. Әлемдік деп жер шарының әр мекенінде орналасқан көп терминалдары бар жүйені айтады. Әлемділіктің екінші белгісі брондау мүмкіндігінен басқа, қонақ үй қызметін, көлікті жалға алу, сонымен бірге туристікке қатысты әуе тасымалдары болып табылады.

Біздің нарықта ертеден келе жатқан және ең танымал әлемдік дистрибутивтік Amadeus жүйесі барлық жерлерде өз орнын тауып келеді – аймақтарға барады, брондауға қажетті өзінің интернет қозғалыстарының агенттік сайттарында белсенді жаңа, бюджеттік тасымалдаушыларды қосады. Amadeus компаниясы – туризм мен әуе тасымалының әлемдік индустриясы үшін ақпараттық технологиялар, дистрибуциялар және электрондық коммерция аймақтарындағы ірі тасымал құралы. Жаңа дәуірдегі IT-шешімдерінің дамуына инвестиция жасау арқылы жоғары бәсекелестік шарттарында және қарқынды өзгерістерде бизнестің дамуы мен сәтті игерілуі үшін тиімді мүмкіндіктерге жол ашылады. Олардың қатарында әуе компаниясы, тревел-агенттік, қонақ үй, авто көлікті жалға беру компаниясы, темір жол, круиздік және паромдық компаниялар, сақтандыру провайдерлері мен тур операторлары, сонымен бірге корпорациялар мен саяхатшылардың клиенттері мен серіктестері бар [3].

Компания ұсынатын барлық шешімдер төрт топқа бөлінген: ресурстарды дистрибуциялау (Distribution & Content), сатылым құралдары мен электрондық коммерция (Sales & e-Commerce), бизнес-үдерістерді басқару (Business Management) және консалтингтік қызметтер (Services & Consulting).

Amadeus компаниясының әртүрлі өнімдері бар: Amadeus Air, Amadeus Fare Guote, Amadeus Hotels, Amadeus Cars.

AMADEUS Air – бұл нақты уақыт ішінде әуе байланыс ұшуларынның кестесін ұсына отырып әлемдегі халықаралық әуе рейстерін кеңінен таңдауға мүмкіндік беретін жүйе.

Мұнда әлемдегі кез келген жерге баратын рейс жайлы толықтай нақты ақпаратты алуға кепіл береді. Бұл бос орындар жайлы соңғы ақпаратпен қатамасыз етуге мүмкіндік береді.

AMADEUS Fare Guote – әуе байланысы тарифтері бойынша ірі, сонымен қатар қолдануға қарапайым деректер қоры. Барлық қажет ақпаратты бір сранысты орындау арқылы алуға болады, сондықтан дисплейде қосымша сұраныс нәтижелерін қарап жату қажеттілігі жоқ. Мұнда жеңілдік мүмкіндіктері ұсынылатын күрделі маршруттар үшін бағаларын тез әрі қарапайым түрде алуға болады, осының бәрі бір ғана амал арқылы орындалады. Мұнда баға немесе сұранысты қайта қарап брондау қажеттілігі жоқ.

AMADEUS Hotels жүйесі барлық әлемдегі қонақ үйлер жүйесіндегі соңғы ақпаратты нақты түрде ұсына алады. Қосымша бұл жүйе қонақ үйдің орналасуы, бос орындардың болуы, қызмет түрлері және нақты бір агенттіктермен келісілген арнайы жеңілдіктерінің болуы жайлы бағалы аақпаратты береді. Әртүрлі тез оқылатын және бағытталған экрандар арқылы клиенттерге өздеріне сәйкес келетін қалаған нөмірлерін ұсынуға болады.

AMADEUS Cars жүйесі нақты уақытта брондауға мүмкінікті ұсынады, ол жүздеген елдердегі мыңдаған өалық мекендеген орындарда авт көліктерді жалға беретін негізгі компаниялармен өзара байланысты қамтамасыз етеді. Көптеген компаниялардың деректер қорынан ақпаратты алуға, арнайы жеңілдіктер жайлы білуге, жергіліікті валютада тарифтері квоталауға болады. Барлық ұсынылған бағалар нақты ешқандай жасырын шарттар мен шектеулері жоқ түрде ұсынылады, ол оны клиенттерге батыл түрде ұсына алады. Ақпарат интерактивті режимде беріледі, сондықтан клиент сәйкес компаниялардың шарттары мен қызметтері жайлы өзі біле алады, ал сонымен бірге осы елде бұл компанияның жүргізушісіне ұсынылатын жасы мен білітілігіне сәйкес талаптарын біле алады. Клиентке ыңғайлы болу үшін қызметті ұсынып отырған компанияның орналасқан жері жайында сұраныс кез келген қала немесе әуежай бойынша жүргізеді.

Amadeus барлық елде демалыспен байланысты саяхаттарды жоспарлау үшін өте ыңғайлы компания. Бұл жүйе мәдени іс шаралардың назарын қамтитын толықтай ресурсты ұсынады, ол бұл елде өз клиенттеріне бір терминалдан толықтай таңдауды ұсына алады деген сөз. Мұнда қызметтің барлық түрі ұсынылады:

Әуе тасымалдары – әуе көлік құралдарын брондау;

темір жол – темір жол қызметтерін брондауға мүмкіндік беру және сенімді кестесін құру;

кемелік – теңіз көлік құралдарын брондауда көптеген бағыттар бойынша билеттерді шығарып беру;

мәдени іс шаралар – театрлар мен концеттерге билеттерді брондау;

Amadeus жүйесін пайдалана отырып, тек қана адам қызмет көрсететін жүйе арқылы емес, сонымен бірге бизнес пен маркетингте қызмет ететін басқарудың ақпараттық құралдық жиынтығы арқылы алуға болады.

Amadeus келесілерді ұсына алады:

- байланыс телефон нөмірлері, төл құжаттық деректер және алдындағы саясат жайлы клиент қалаулары секілді ақпараттарды ("тапсырыс берушінің профилін") алып және оны сақтай алу;
- саяхат үшін билеттерді және басқа да құжаттарды автоматты түрде шығарып беру;
- жүру кестесіне сәйкес есебін бірден шығарып беру;
- таңдалған банк жүйесімен фирманы байланыстыратын электронды түрде берілетін автоматандырылған жазбалар алу.

Даму тенденциясын зерттей келе және жаңа технологияларға инвестиция жасай отырып, Amadeus бүгінде әлемдегі электрондық коммерция бойынша алдыңғы қатардағы тасымалдаушылардың бірі болып табылады, ол әуе компаниялары үшін де, туристік агенттіктер үшін де осындай орын алады [5].

Amadeus өзіне халықаралық әуе компаниялардың рейстері жайлы, авто көлікті жалға алу, қонақ үйлерде орындарды брондау секілді ақпараттарды жинақтайтын әлемдегі ең ірі көлемді деректер қорын ұсынады. Amadeus компьютерлік желілерде және автономды жүйелерде жұмыс жасайды. Бұдан басқа, Amadeus жергілікті компаниялардың қызметтерін, оның ішінде темір жол, теңіз жолаушылар тасымалымен айналысатын фирмалар және барлық мүмкін мәдени іс шараларға арналған бірден брондауға мүмкіндік береді.

Amadeus брондауда ең танымал компьютерлік жүйе болып табылады және мұндай басқа жүйелерге қарағанда халықаралық қызметтердің көптеген түрлерін ұсынуға қабілетті. Санаулы секундтарда Amadeus нақты бір уақытта кез келген агентке брондауға қажетті қазіргі кездегі ақпаратқа сәйкес нақты деректі басқарудың жоғары дамыған сервисін толықтыра отырып алуға мүмкіндік береді, бұл жиі оның жұмыс өнімділігін арттырады. Мұндағы барлық ақпарат «нейтралды» кепілденген, яғни өз қызметтерін ұсынатын компаниялардың ешқайсысына таңдау жасалмайды. Бұл пайдаланушыларға мүмкін нұсқалар жайлы шынайы сипатты береді.

Даму үшін серіктестік - Amadeus компаниясының өнімдерінің дамуы мен қызмет көрсетулеріне бағытталған қозғалыс күші болып табылатын философия. Amadeus толықтай нейтралдылығы мен барлық өнімдерінің тәуелсіздігі клиентерге демалыс пен саяхаттың жан жақты қамтылған сипаттамасын ұсынуға көмектеседі.

Салалардағы даму тенденцияларын зерттей келе және әрдайым жаңа технологияларға инвестициялар жасай отырып, Amadeus бүгінде әуе компаниялар үшін де, тур агенттіктер үшін де әлемдегі электрондық коммерция бойынша алдағы тасымалдаушылардың бірі болып табылатына көз жеткіздік. Интернет каналдары арқылы брондаудың кең таралуна қарамастан, кейінгі кезде агенттік желілер арқылы сатылған әуе билеттерінің үлесі анағұрлым өзгерістерге ұшырай қойған жоқ екенін байқауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Лисенков А.Н. Математические методы планирования многофакторных экспериментов.- М.,2009.- 343с.

[2] Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.- М.: «Наука»,2008.- 208 с.

[3] Васильев Ф.П. Численные методы решения экспериментальных задач - М.: «Наука»,2010 г.-338 с.

[4] Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации- М.: «Наука»,2006 г.- 476 с.

[5] Математическое обеспечение ИУС: Уч.пособие/Б.В.Шамша, А.М. Гуржий, З.В. Дудар, В.М.Левикин, - Харков: «Компания СМИТ», 2011,- 445с.

Даутбаева А.О., Тулегенова Э.Н.,.Дайрабеккызы Ж

**Спектор дополнительных услуг и информационные технологии**

**Аннотация.** Автоматизация и широкое применение электронной техники становятся одной из актуальнейших задач в отрасли авиалиний. Создание мощных компьютерных систем бронирования средств размещения и транспорта, экскурсионного и культурно-оздоровительного обслуживания, информация о наличии и доступности тех или иных видов поездок. Создание автоматизированных систем резервирования и бронирования билетов должно было во многом ускорить и упростить для конечного пользователя процесс создания маршрутов следования, выбора компании перевозчика по ценовому или иному признаку.

Ключевые слова: система бронирования, компьютерные сети, электронная система

Dauitbayeva A. O., Tulegenova E. N. Dairabekyzy Gh.

**The range of additional services and information technology**

**Summary.** Automation and the widespread use of electronic equipment have become one of the urgent problems in the industry airlines. Creating a powerful computer reservation systems of accommodation and transport, sightseeing and cultural and recreational services, information on the availability and accessibility of certain types of travel. Creating of automated systems for backup and ticket booking was greatly speed up and simplify the end-user the process of creating itineraries, choice of carrier on price or other grounds.

**Key words:** booking system, computer networks, electronic systems

УДК 004.057.5

**А.О. Даутбаева, Н. Сухамбердиев**
(Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата,
Кызылорда, Республика Казахстан aicos@mail.ru)

# ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ АППАРАТНО-НЕЗАВИСИМЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

**Аннотация.** Текущие методологий разработки мобильных приложений основаны на программных интерфейсов приложений, предлагаемых родной платформе. Таким образом, большинство решения характеризуются низкой мобильностью и повторного использования. Предлагается методология, основанная на декларативном и устройства независимого подхода для разработки мобильных приложений, управляемые событиями. Методология основывается на: абстрактное мобильное устройство на основе языка разметки интерфейса пользователя; содержания механизма адаптации на основе пользовательских предпочтений; контекст механизма адаптации на основе стандартизированной контексте поставки; единый набор на стороне клиента программных интерфейсов приложений, основанных на объектной модели интерфейс; эффективность трансформационного моделя.

**Ключевые слова:** разработка, приложения, методы, JavaScript, UIML.

Сегодня, в век информатизации и компьютеризации информация является таким же ресурсом, как трудовые, материальные и энергетические. Информация — ценнейший ресурс наряду с такими традиционными видами ресурсов, как нефть, газ, полезные ископаемые и др., а значит, процесс ее переработки по аналогии с процессами переработки материальных ресурсов можно воспринимать как технологию.

Разнообразие и число портативных устройств, подключенных к Интернету, быстро растут. В результате, существует необходимость устойчивых методологий проектирования, способны автоматически генерировать услуги, адаптированные к особенностям этих различных портативных устройств. В частности, рынок HDs, состоящий из смартфонов и персональных цифровых помощников, повышает основные задачи в разработке и реализации пользовательских интерфейсов: целью является сделать платформу нейтральной в описание службы, чтобы эффективно выполнять и последовательно представлять в самых популярных мобильных устройств. В промышленности, существуют методики основаны на разработке специальных решений, которые характеризуются низкой мобильностью или повторного использования. В противоположность этому, в литературе, несколько методики были предложены для конструкции нескольких платформ. Наиболее перспективным является развития пользовательского интерфейса портативных устройств на основе модели, которая направлена на обеспечение системного подхода для определения пользовательского интерфейса с помощью моделей. Затем эти модели переводятся в конечный код, выполненный на целевом устройстве. При таком подходе надлежащая спецификация языка и связанные преобразования двигателя необходимы для того, чтобы генерировать конечный код для программных интерфейсов, адаптированы к поддерживаемому цели. Действительно, окончательный код для целевого устройства не может, как правило, генерироваться на стадии проектирования, но должно быть динамически обеспечен с помощью адаптации двигателя, так как целевые устройства изменяться с течением времени, в соответствии с количеством функциональных требований.

В большинстве промышленных систем, процедура адаптации определяется в специальной манере. Таким образом, большинство этих систем используют жестко закодированные методы адаптации, в котором код адаптации смешивают с остальной частью кода приложения, что делает повторное использование разработанных процедур адаптации практически невозможным. Следовательно, более инженерный процесс возможен только путем повышения уровня абстракции в дизайне адаптации, идя навстречу парадигмы, на основе модели. Например, предложенный подход программных интерфейсов, направлена на определение общей абстрактной структуры на основе понятия задачи. Задача представляет собой структурированный вид деятельности, который пользователь должен выполнить, чтобы достичь цели, взаимодействуя с системой под влиянием его контекстной среды. В процессе моделирования задача захватывает дело, что интерфейс, обеспечивая

поддержку по всей жизненного цикла интерфейсом мультиплатформенный: проектирования, разработки, эксплуатации, управления, организации и оценки, должен гарантировать [1].

В настоящее время, в случае HD единственным приемлемым решением этой проблемы основывается на родном GUI инструментария. Кроме того, широкое использование JavaScript, плагинов, или виртуальными машинами Java приносит серьезные проблемы с совместимостью и неэффективности.

Методология на основе декларативных и аппаратно-независимых подходов к разработке управляемых событиями мобильных приложений для HDS. Методология основывается на: (1) абстрактное мобильное устройство на основе языка разметки интерфейса пользователя; (2) механизм адаптации содержания на основе пользовательских предпочтений; (3) механизм адаптации контекст на основе стандартизированной контексте поставки; (4) единый набор на стороне клиента API, основанных на объектной модели интерфейс; (5) эффективная трансформационная модель. Растущее число работ с использованием языка разметки интерфейса пользователя (UIML), т.е., язык XML на основе интерфейсов для нескольких программных платформ на разных устройствах и для нескольких приложений. UIML рендеринга способен генерировать специфичные для платформы интерфейсы с описанием интерфейса высокого уровня [2]. Благодаря механизму отражения, ядро рендеринга также может реализовать динамическое отображение для конкретного виджета. Хотя подход является гибким как с точки зрения типов устройств и адаптации интерфейса, он не фокусируется на эффективности и HDS. В противоположность этому, наша методика не требует динамическое отображение для конкретного виджета. В самом деле, дизайнер учитывает абстрактный инструментарий, который не зависит от платформы и функционально в плане моделей. Такие узоры динамически конфигурировать и адаптировать в терминах контексте доставки (например, размер экрана в HD), и превращение абстрактного инструментария к конкретному одному на основе эффективного статического отображения на стороне клиента. Это позволяет формат UIML рендеринга быть намеренно предназначены для эффективного процесса визуализации.

Механизм преобразования используется для генерации начальных конструкций для новых платформ, основанных на ранее разработанных в интерфейсах. Таким образом, работа в основном сосредоточена на интуитивно понятный мультиплатформенный интерфейс пользователя.

Использование языка разметки, предназначенный для разработки устройств независимых приложений имеет решающее значение для описания нескольких аспектов интерфейсов на более высоком уровне абстракции. Если эти описания являются полными, можно автоматизировать строительство, отличается от платформы описаний. Существует большое количество исследований на абстрактные описания пользовательского интерфейса и генерации пользовательского интерфейса. Подходы отличаются друг от друга в трансформационной модели, процесса, степени автоматизации, целевых приложений, категории устройства, и т.д. Для сравнения методологию с этими подходами не является существенным, из-за их неоднородности.

В области императивных языках, значительный шаг к портативности была проведена в Java Micro Edition ™ [3,4] структуры, которая обеспечивает эффективный способ. UIML сегодня является стандарт OASIS, глобальный консорциум, который приводит к развитию, сближению и принятию электронного бизнеса и веб-стандартов обслуживания. Следовательно, UIML не содержит теги, специфические для конкретного набора инструментов пользовательского интерфейса. UIML определяет общие теги, общие для любого инструментария и языковые элементы для отображения этих тегов для конкретного набора инструментов.

Можно заметить, что такой подход разделяет интересы: бизнес функциональность, представленные в PIM (абстрактные модели устройства), а реализация аспекты представлены в (модели конкретного устройства) PSM. Это делает PIM многоразовые в течение многих различных платформах, при условии, что существует подходит отображение агент PIM к PSM-и компилятор ПСМ-кода к средство для целевой платформы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] M.F. Ali, A Transformation-Based Approach to Building Multi-Platform User Interfaces Using a Task Model and the User Interface Markup Language Doctoral Thesis, UMI Order Number: AAI3172932, Virginia Polytechnic Institute & State University, Virginia, USA, 2005.

[2] M.F. Ali, M.A. Pérez-Quiñones, M. Abrams, E. Shell, Building Multi-Platform User Interfaces with UIML, in: Proceedings of the 4th International Conference on Computer-Aided Design of User Interfaces (CADUI'02), Valenciennes, France, May 2002, pp. 255–266.

[3] Apple, Inc., App Store, http://www.apple.com/iphone/appstore (accessed April 2011).

[4] Apple, Inc., The Objective-C Programming Language, http://developer.apple .com/mac/library /documentation/Cocoa/Conceptual/ObjectiveC/ObjC.pdf (accessed April 2011).

Дәуітбаева А.О., Сухамбердиев Н.

**Аппаратты тәуелсіз мобильді қосымшалардың тиімді әдістемесін құру**

**Түйіндеме.** Қолданбалы бағдарламалау интерфейсі негізінде мобильді қосымшалар әзірлеу үшін ағымдағы әдіснамаларды, ана платформасына ұсыну. Осылайша, көптеген шешімдер төменгі баяулықпен және қайта пайдаланумен сипатталады. Ұсынылып отырған әдістеме, декларативтік негізінде және тәуелсіз құрылғының мобильді бағдарлама жүзінде өңдеу. Әдістеменің тұрақталуы: дерексіз мобильді құрылғының негізгі белгілеу тілінде пайдаланушының интерфейсі; стандартты жеткізу тұрғысында негізделген контекстік бейімдеу тетігі; түрлендіру моделінің тиімділігі.

**Кілттік сөздер:** басқару, қосышалар, әдістер, JavaScript, UIML.

Dauitbayeva A. O., Sukhamberdiyev N. A.

**An effective methodology for developing hardware-independent mobile applications**

**Summary.** Current methodologies for the development of mobile applications based on the application programming interfaces, offered the native platform. So, most solutions are characterized by low mobility and reuse. The proposed methodology, based on declarative and independent approach device to mobile application development, event-driven. The methodology is based on: an abstract mobile device based on the user interface markup language; the content of adaptation mechanism based on user preferences; context of adaptation mechanism based on the context of a standardized supply; a single set of client-side application programming interfaces based on the interface of the object model; the efficiency of the transformation model.

**Key words:** development, application techniques, JavaScript, UML.

ӘОЖ 502/504 (574.51)

**А.Б. Ержанова, А.К. Самбетбаева**
(Жетісу мемлекеттік университеті, Талдықорған, Қазақстан Республикасы,
aizhan.bauyrzhanovna@mail.ru)

## ТЕКЕЛІ ТАУ – КЕН БАЙЫТУ КОМБИНАТЫНЫҢ ҚАЛДЫҚ САҚТАУ ОРНЫНЫҢ БИОТОПҚА ӘСЕРІ

**Аннотация.** Бұл мақала Текелі тау – кен байыту комбинатының қалдықтарды сақтайтын орынға және іргелес жатқан аумаққа, көпжылдық қалдықтармен ластануын зерттеуге бағытталған. 2013 жылы Текелі тау – кен байыту комбинатының қалдықтарды сақтайтын орының № 3 – 4 секциялы биотоғандарынан топырақ сынамалары алынып, 8 ауыр металдардың мөлшерлері анықталды. Мақалада көрініп тұрғандай мырыш пен марганец ең жоғарғы аккумуляциялау қабілетін көрсетуде. Топырақ бетінде ауыр металдардың орналасуы көптеген факторларға байланысты. Ауыр металдар топырақтың құрамдас бөліктерімен тығыз байланыста болса, олардың топыраққа және қоршаған ортаға кері әсерлері аз болады. Алайда, егер топырақтың жағдайлары ауыр металдарды топырақ сұйықтық күйіне мүмкіндік берсе, топырақ ластануының қаупі туындап, олардың өсімдіктерге және адам ағзасына өту мүмкіндігі пайда болады. Ауыр металдардың концентрациясын анықтау үшін атомды – абсорбционды спектрометрия әдісі қолданылды.

**Тірек сөздер:** Атомды – абсорбциялық әдіс, ауыр металдар, биотоп, биотоған, шектен тыс рауал концентрациясы (ШРК).

Ауыр металдар – қоршаған ортаға көп мөлшерде түскенде организмдерді уландыратын металдар. Бұл элементтер қоршаған ортаға түскенде экожүйелердің өздігінен тазалану процесімен ыдырамайды. Олар топырақта жинақталып, өсімдіктерге өтіп, әрі қарай биологиялық айналымға түсіп отырады. Ауыр металдардың жартылай ыдырау мерзімі ұзақ, мысалы: қорғасындікі – 740 жылдан 5900 жылға дейін, кадмийдікі – 13 – 110 жыл, мырыштікі – 70 – 510 жыл, мыстікі – 310 – 1500 жылдар аралығына дейін созылады. Биологиялық тізбек: топырақ – өсімдік – адам, топырақ

– өсімдік – адам, топырақ – су – адам және топырақ – атмосфералық ауа – адам арқылы адам организміне өтіп, олар әр түрлі ауруға шалдықтырады.

Биотоп - жер бетіндегі құрлықтың, не суқойманың биоценоз мекендейтін орта жағдайлары біртектес өңірі немесе телімі. Биотоп ұғымы екі мағынада қолданылады:

1) нақтылы, экологиялық жағдаймен сипатталатын, нақтылы биоценоз түрлері мекендейтін аймақ;

2) нақтылы организмдердің немесе олардың қауымдарының тіршілік етуіне барынша ыңғайлы қоршаған орта факторларының жиынтығы.

Қорғасын – мырыш кендерін фабрикада байыту флотация әдісімен жүргізіледі. Кендерді қайта өңдеудің техногендік схемасына мынадай операциялар кіреді: бөлшектеу, үгіту, флотация, қойылту және фильтрлеу. Қалдықтарды сақтайтын орында орналастырылған байыту қалдықтары өндірістің қалдықтары болып келеді. Текелі тау – кен байыту комбинатының тазартқыш құрылғысы қалдықтарды сақтайтын орыннан және алтыбунақты биологиялық тоғаннан тұрады. Байыту фабриканың жұмыс істеп тұрған қалдықтарды сақтайтын орны байыту фабрикасының орнынан солтүстік батысқа қарай 5 километрлік жерде орналасқан. Қалдықтарды сақтайтын орнының эксплуатациясы 1965 жылдан басталған. Құрылысты экслуатациялаудың бірінші мерзімі 25 жылға жоспарланған. Бірақ та, осы мерзімнің аяқталуы кезінде экслуатациялау мерзімін қайта ұзарту жоспарына сәйкес қайта құруды біріншілік кезегі жүзеге асырылды. Қалдықтарды сақтайтын орын толысу бөгенмен қоршалған құрылыс болып табылады. Оның периметрі 15 км, бөгеннің толысу биіктігі – 44 км. Байыту фабриканың қалдықтары диаметрі 500 мм, ұзындығы 405 км болып келетін бас желі қойыртпақ сымы арқылы қалдық тастайтын шаруашылығының №1 сорғыш бекетінің зумпфсына түсіп отырған. Содан соң, сорғыштармен №2 аралық бекет арқылы құбыр сымы бойынша қойыртпақ бөлгіш қойыртпақ сымына өтіп, шығарынды келте құбырлар арқылы қалдықтарды сақтайтын орынға тасталып отырған. 1999 жылдың аяғында құрғақ жағажайлардың жалпы ауданы 19 га құрды. Алтыбунақты биологиялық тоған қалдықтарды сақтайтын орнының батысында 150 – 200 м жерде орналасып, қалдықтар қойыртпақтың сұйық фазасын ауыр металдардан, цианидтер мен роданидтерден тазартуға дейін жұмыс жасауға арналған. Биологиялық тоғанда судың тазартуы микрофлораның көмегімен жүзеге асырылады. Біршама тазартылған су тоғанға ұзындығы 1600 м болып келетін каналдың көмегімен төгіледі, каналға су сужинайтын құдық арқылы келеді. Биотоғанда тазартылған су Қаратал өзеніне құяды [1].

Қалдықтарды сақтайтын орын тұрғындарының денсаулығына әсер ете отырып, асқортыу мүшелерінің, жүрек тамырлары, тыныс алу мен жүйке жүйесінің, сондай – ақ тірек – қимыл және т.б. жүйелердің бұзылуына, аурулардың жоғарғы деңгейде болуына негіз болады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері - ауыр металдарды анықтау үшін 2013 жылдың күзінде Текелі тау – кен байыту комбинатының қалдық сақтау орнынан № 3 – 4 биотоғандарынан топырақ сынамалары алынып, сынамаларға талдау жасалынды.

Топырақ сынамаларын салмағы 1 кг алынды. Топырақты бөгде қоқыстардан толық тазартып (тас, шыны, тамыр, т.б.), соңынан араластырып оны төртке бөлу әдісі арқылы үлгінің орташа қалпын талдауға алады. Қалыпты жағдайда толық кептіріп фарфор келіде (ступкеде) күл тәріздес қалпына дейін ұнтақтайды. Одан да 1 грамнан 3 үлгіні алып, қалған бөлігін қағазадан жасалған қалташаға (пакетке) салып қойып, үлгінің салып қойып, үлгінің алған жерін және және уақытын жазып қояды [2].

Топырақ үлгілерін дайындау: салмағы 1 г ұнтақталған топырақ үлгісін ыстыққа төзімді сыйымдылығы 100 мл конус тәріздес салып, оны тазартылған сумен дымқылдайды да, соңынан 15 мл қойытылған тұз және азот қоспасын құяды. Ерітінді 1 тәулікке қойып қояды да, бір тәулік өткен соң беті толық ашылғанша қыздырады. Одан әрі ерітінді массасын 2,5 мл – ге дейін келтіріп буландырады, 5 – 10 мл дистелденген су қосады, ондағы тұздар еріп кеткенше қыздырады да, қолбаның ішіндегісін, еріген қалдықтармен қоса, 10 мл – лік пробиркаға таңбаға дейін дистелденген сумен келтіреді [3].

2013 жылы Текелі тау – кен байыту комбинатының қалдық сақтайтын орынның № 3 – 4 секциялы биотоғанынан топырақ сынамалары алынды. Топырақ сынамасы құрамындағы 8 ауыр металдарға (Cd, Cu, Pb, Ni, Zn, Co, Cr) атомды – абсорбциялық спектрометрия әдісімен талдау жасалынып, анықталды.

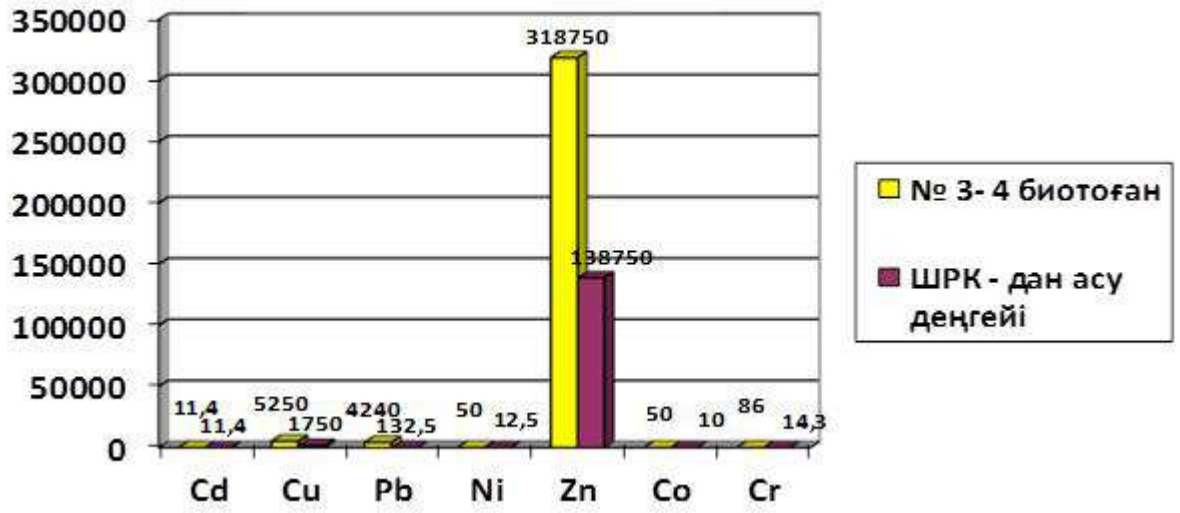
Қалдық қоймасы орналасқан аймақтағы топырақ құрамындағы ауыр металдарды анықтау үшін топырақ сынамасын 1 граммнан өлшеп алып, арнайы темір ыдыстарға (бомбочка) салып, үстіне 2 мл

азот қышқылын және 3 мл тұз қышқылын (топырақ құрамындағы қажетсіз органикаларды жою үшін) құямыз. Темір ыдыстарды 120 $^0$ С – ты термаостатқа қоямыз. Уақыт біткен соң топырақ сынамасын пробиркаларға құйып, дистелденген сумен 50 - 100 мл – ге толықтырып, атомдық – абсорбция әдісі арқылы ауыр металдар мөлшерін анықталды [4].

Кесте 1. **Текелі тау – кен өндіру комбинатының қалдық сақтау орнының №3 - 4 биотоғанынан алынған топырақ құрамындағы ауыр металдардың көрсеткіштері (мг/кг) (2013 жыл)**

| Сынамалар алынған жерлер | Топырақ құрамындағы ауыр металдар (мг/кг) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cd | Cu | Pb | Ni | Mn | Zn | Co | Cr |
| № 3 – 4 секциялы биотоған | 11,4 | 5250 | 4240 | 50 | 28000 | 318750 | 50 | 86 |
| № 3 – 4 секциялы биотоғанның ШРК – дан асу көрсеткіші | 11,4 | 1750 | 132,5 | 12,5 | 18,6 | 13858,7 | 10 | 14,3 |
| ШРК (мг/мл) | 1 | 3 | 32 | 4 | 1500 | 23 | 5 | 6 |

1- кестеде көрсетілген көрсеткіштердің ауытқу мөлшері диаграммалар түрінде бейнеленген (сурет 1).




**1-сурет.** № 3 – 4 секциялы биотоғаннан алынған топырақ сынамаларындағы ауыр металдардың ШРК -дан асу деңгейлері

Кестеден көрініп тұрғандай мырыш пен марганец ең жоғарғы аккумуляциялау қабілетін көрсетуде. Топырақ бетінде ауыр металдардың орналасуы көптеген факторларға байланысты. Бұл ластану көздерінің ерекшеліктеріне, аймақтық метеорологиялық ерекшеліктеріне, геохимиялық факторлардағы және ландшафты жағдайына байланысты. Шығатын бөлшектерінің атмосферада болу ұзақтығы олардың массалары мен физикалық – химиялық қасиеттеріне байланысты болады. Бөлшектер ауыр болған сайын, олардың шөгуі тез болып келеді. Ауыр металдар топырақтың құрамдас бөліктерімен тығыз байланыста болса, олардың топыраққа және қоршаған ортаға кері әсерлері аз болады. Алайда, егер топырақтың жағдайлары ауыр металдарды топырақ сұйықтық күйіне мүмкіндік берсе, топырақ ластануының қаупі туындап, олардың өсімдіктерге және адам ағзасына өту мүмкіндігі пайда болады.

Ауыр металдар топыраққа атмосферадан аэрозолдар түрінде, сонымен бірге жауын – шашынмен, қармен және суармалы сумен түседі. Олардың топырақтағы максимальды мөлшері ластаушы көзінен 1 – 5 км радиуста байқалады. Топырақты ластаушы көздері ретінде қорғасынмен, никелмен және де басқа металдармен қатар, түсті және қара металлургия өнеркәсіптері де болады. Ластанған топырақтарда ауыр металдардың ену тереңдігі 0,2 см төмен, ал қатты ластаған кезде ену

тереңдігі 1,6 см - ге дейін болады. Себебі қорғасын топырақтың беткі қабатында 0 – 2,5 см тереңдікте жинақталады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Омаров С.С. Нормирование годовых обьемов отходов производства // Вестник ВКГТУ им. Д.Серикбаева. 2002. - №2. – С. 110 – 113.

[2] Иванов Д.Н. Спектральный анализ почвы. – М.: Колос. – 1974. – 352 с.

[3] Иванов Д.Н. Спектральный анализ почвы. – М.: Колос. – 1974. – 360 с.

[4] Бияшева З.М., Ержанова А.Б. Накопление тяжелых металлов в хвостохранилище и биопруде горно – обогатительного комбината г. Текели// Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник научных трудов Международной научно – практической конференции. Часть 1. – Москва, 2 – 4 апреля 2015г. – С. 235 – 238.

REFERENCES

[1] Omarov S.S. Rationing annual volume of waste production // Herald EKSTU. EKSTU. 2002. - №2. – P. 110 - 113.

[2] Ivanov D.N. Spectral analysis of the soil. - M .: Kolos. - 1974. - 352 p.

[3] Ivanov D.N. Spectral analysis of the soil. - M .: Kolos. - 1974. - 360 p.

[4] Biyasheva ZM, Ospanov AB Accumulation of heavy metals in the tailings and bioponds ore - processing plant Tekeli // Actual problems of ecology and nature. Collection of scientific works of the International scientific - practical conference. Part 1 - Moscow, 2 - 4 April 2015. - P. 235 - 238.

Erzhanova A.B., Sambetbaeva A.K.

**Impact on biotopes tailing Tekeli mining and processing plant**

**Summary.** The article paper deals with the study of prolonged contamination on the territories situated by the tail – keeper of the Tekeli concentrating combine. Investigated maintenance of heavy metals in soil. 2013 to the year from № 3 - 4 sectional bioponds there were tests selections of soil, maintenance is 8 heavy metals. As you can see in the article demonstrate the ability of the highest zinc and manganese accumulation. Location of heavy metals in the soil depends on many factors. Heavy metal components in close contact with the soil , the soil and the environment , the negative effects will be minimal. However, if heavy metals from the soil conditions dictated by the risk of contamination of the soil and allows the soil to a liquid, will have the opportunity to go to their plants and the human body. Used methodology atomic – absorbing analysis and spectrometry for determination of concentration of heavy metals.

**Key words:** atomic absorption method, purification biotope excessive allowable concentrations of heavy metals concentration (MAC).

УДК 669.141.17

**С.М. Тлеугабулов, А.Б. Уразгалиева, С.С. Абыл**
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, suleiman_70@mail.ru)

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГУБЧАТОГО ЖЕЛЕЗА С ЗАДАННЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

**Аннотация.** Для реализации процесса использован новый механизм твердофазного восстановления металлов твердым углеродом. Выявлены массовые соотношения компонентов шихты с добавлением марганцевых и хромитовых промышленных отходов.

Выполены экспериментальные работы по металлизации компонентов шихты. Результаты экспериментальных исследований по подготовке комплексного железорудного концентрата и его прямое восстановление твердым углеродом позволили получить комплексное губчатое железо с заданными концентрациями железа, марганца, хрома.

**Ключевые слова:** губчатое железо, шихта, восстановление, углерод, отходы, металлизация, хром, марганец, расход.

Производство стали различных марок является основой индустрии любой технически развитой страны. Примерно 80% всего мирового производства стали основано на традиционном двустадийном комплексе [1].

1) доменное производство чугуна восстановительной плавкой окускованного сырья;

2) кислородно-конверторное производство стали окислительной плавкой чугуна с металлодобавками. Основным топливом в доменном процессе является металлургический кокс, а в кислородно-конвертерном - растворенный в чугуне избыток углерода. Развитие мирового производства стали до 1,5-1,8 млрд.т. в год [2] привело к значительному сокращению запасов коксующихся углей и вместе с ним к дефициту и подорожанию металлургического кокса.

В связи с этим, разработка и реализация технологии бескоксовой металлургии приобретает мировую актуальность. На сегодня около 20% мирового производства стали осуществляется по бескоксовой металлургии на основе многочисленных способов производства. Реализованные на практике способы отличаются друг от друга организацией процессов в различных системах (в твердофазной и жидкофазной системах) и техникой агрегатного исполнения [3]. Среди них наибольшее распространение и практическую значимость приобрел Мидрекс-процесс [4], который также состоит из двух стадий: 1) металлизация окускованного железорудного сырья (окатышей), получение губчатого железа; 2) электроплавка губчатого железа в дуговой сталеплавильной печи (ДСП). Производство губчатого железа происходит в шахтной печи в условиях противотока столба шихты и горячего восстановительного газа (ГВГ). Неотъемлемой частью шахтной печи является сложная установка для производства ГВГ из природного газа, в основном паровой конверсией по реакции

$$CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 \qquad (1)$$

При нагреве системы, состоящей из смеси природного газа и пара до 900-1000 ºС, как видно, образуется ГВГ который состоит из 75 % $H_2$ и 25 % CO, и с температурой 900-950 ºС он вдувается снизу шахтной печи.

Анализируя состояние развития новых способов производства железа и стали весьма важно подчеркнуть, что все они практически базируются на старых (традиционных) теоретических положениях.

Детальный анализ теоретической основы адсорбционно-автокаталитического механизма [5] показывает, что восстановительные процессы массового производства чугуна и стали по традиционной технологии базируются на использовании ГВГ.

Вместе с тем, технология производства губчатого железа, в частности по Мидрекс-процессу предъявляет строгие технические условия к качеству железорудного концентрата и подготавливаемым из него окатышам: в железорудном концентрате содержание железа должно находиться на уровне 68 % , $SiO_2 \leq 2{,}5$ % ; $P \leq 0{,}03$ % ; $S \leq 0{,}03$ %; окатыши должны иметь механическую прочность на уровне ≥ 150 кг/окатыш. Как видно, по требованиям концентраты также не должны содержать оксиды полезных легирующих металлов MnO, $Cr_2O_3$, $V_2O_5$. Поэтому восстанавливаемым металлом является исключительно железо. И это понятно поскольку ГВГ, состоящий из CO, $H_2$ имеет ограниченный восстановительный потенциал. Они не могут восстанавливать оксиды легирующих металлов до металлического состояния. Наличие их в концентрате или окатышах при плавке губчатого железа в сталеплавильных агрегатах привело бы к увеличению шлакообразующих оксидов, что снижает эффективность переработки губчатого железа.

Такое состояние производства губчатого железа и его переработка в сталь препятствует эффективному использованию комплексного железорудного концентрата, в составе которого имеются значительные концентрации оксидов полезных легирующих металлов и ограничивает сырьевую базу процесса. Чаще всего в комплексных железорудных концентратах встречаются оксиды MnO, $Cr_2O_3$, $V_2O_3$, которые практически не восстанавливаются в потоке ГВГ.

Тем не менее, решение такой важной проблемы в металлургии железа и стали имеется – это перевод системы из малоэффективного ГВГ на восстановительный реагент более высокого восстановительного потенциала. Доступным и неиссекаемым по запасам восстановительным реагентом является углерод. Твердый углерод способен восстанавливать не только железо, но и все оксиды легирующих металлов до металлического состояния. Действующие на сегодня восстановительно-плавильные процессы реализуются с использованием металлургического кокса. В доменном процессе кокс является источником тепловой энергии, ГВГ и твердого углерода на параллельное восстановление металлов. Именно в доменном процессе возникло понятие «прямое восстановление металлов» углеродом. В ферросплавном производстве углерод кокса также является основным восстановительным реагентом. Как в доменном, так и в ферросплавном производстве

восстановление металлов твердым углеродом происходит практически в области жидкой фазы. Теперь в соответствии с новыми теоретическими положениями [6], прямое восстановление металлов в твердофазной системе, металлизация комплексного железорудного концентрата основывается на принципиально новой методике и организационных мероприятиях, которые учитывают особенности твердого углерода и состояния шихты. Во-первых, твердый углерод, как ГВГ, не требует свободного пространства в слое для потока шихты. Он укладывается в плотном слое шихты, исключает адсорбционно-автокаталитический механизм, начинает взаимодействовать с оксидами металлов по мере подачи внешней тепловой энергии, т.е. нагрева. Важной особенностью твердого углерода является высокий электронный потенциал. Взаимодействие его с оксидами металлов реализуется по диссоциационно-адсорбционному механизму [7,8], который вытекает из всеобщего фундаментального закона природы – донорно-акцепторного механизма. Донорный потенциал максимален тогда, когда углерод атомарен – С. С переходом его в оксидное состояние - СО, значительная часть электронного потенциала заблокируется кислородом.

Образованный ГВГ в виде СО обладает намного низким электронным потенциалом и поэтому не способен восстанавливать более прочные оксиды металлов ($MnO$, $Cr_2O_3$ и др.), чем железо.

Методика исследования основана на прямом введении твердого углерода в состав комплексного железорудного концентрата, равномерном его распределении в обьеме массы, последующем гранулировании смеси и получении рудоуглеродистого гранулированного материала. Для реализации процесса его металлизации остается нагрев системы в специальной герметической ячейке.

Химический состав исходного комплексного железорудного концентрата по содержанию оксидов легирующих металлов ($MnO$, $Cr_2O_3$) удовлетворяет получение губчатого железа с необходимой концентрацией металлического марганца и хрома в губчатом железе. В связи с этим, с целью получения комплексного губчатого железа предусматривается возможность формирования состава исходного концентрата добавками соответствующих оксидов.

Для осуществления поставленной цели выполнены опытные работы, которые состояли из следующих стадий:

1) установление расчета состава исходной шихты, состоящего из железорудного концентрата с добавками марганцевых и хромитовых промышленных отходов;

2) подготовка смеси дисперсной углеродсодержащей шихты;

3) металлизации комплексной шихты твердым углеродом при 1000-1250 °С.

В качестве железорудного концентрата использовали такие промышленные отходы, как оксид железа и прокатную окалину. В состав шихты вводили отходы от обогащения марганцевых и хромитовых руд. Составы компонентов шихты приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Химические составы компонентов шихты**

| Наименование компонентов шихты | Химический состав, % | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fe | Mn | Cr | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | MgO | S | P |
| Оксид железа | 69,6 | - | - | 1,2 | 0,2 | - | 0,02 | 0,025 |
| Прокатная окалина | 68,0 | 0,18 | - | 2,85 | 1,15 | 0,2 | 0,025 | 0,03 |
| Мелкие отходы марганцевых руд | 11,5 | 32,0 | - | 39,27 | 12,28 | 0,55 | 0,9 | 0,21 |
| Отходы хромитовых руд | 13,24 | - | 35,5 | 5,72 | 7,86 | 18,35 | 0,013 | 0,002 |

Массовые доли компонентов шихты определены к единице железорудного концентрата по выведенным уравнениям.

Расходы отходов марганцевых и хромитовых руд были определены по специально разработанной расчетной формуле.

$$m_{Mn} = \frac{\eta_{Fe} \cdot Fe}{[Fe]} \cdot \frac{[Mn]}{\eta_{Mn} \cdot Mn} \qquad (2)$$

По расчетной формуле были получены следующие результаты удельных расходов дополнительных компонентов.

Шихта №1 на содержание [Mn]=5% и 10%.

$$m_{Mn} = \frac{0,99 \cdot 69}{99} \cdot \frac{5}{0,7 \cdot 32,0} = 0,154 \text{ кг/кг}$$

$$m_{Mn} = \frac{0,99 \cdot 69}{99} \cdot \frac{10}{0,7 \cdot 32,0} = 0,308 \text{ кг/кг}$$

Шихта № 2 на содержание [Cr]=5% и 10%.

$$m_{Cr} = \frac{0,99 \cdot 69}{99} \cdot \frac{5}{0,8 \cdot 35,5} = 0,1214 \text{ кг/кг}$$

$$m_{Cr} = \frac{0,99 \cdot 69}{99} \cdot \frac{10}{0,8 \cdot 35,5} = 0,243 \text{ кг/кг}$$

В качестве углеродсодержащего реагента использовали древесный уголь с содержанием С=95%.

Расход древесного угля – восстановительного реагента определяли по разработанной методике (С.М. Тлеугабулов. Теоретические основы получения металлов, сплавов и перспективных материалов. Алма-ата.: РИК, 2001. – 332с. )

Получены четыре варианта состава углеродсодержащей шихты, которые подвергли металлизации по разработанной методике в специальной герметической ячейке, в интервале температуры 1000-1250 °С. В течении восстановительного обжига, твердый углерод в углеродсодержащей шихте был израсходован на восстановление оксидов до металлического состояния и образование газобразных продуктов CO, $CO_2$. При завершении прямого восстановления металлов получены образцы комплексного губчатого железа. Их состав приведен в таблице 2.

Таблица 2. **Химический состав комплексного губчатого железа**

| Образцы губчатого железа | Составы, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $Fe_{мет}$ | $Mn_{мет}$ | $Cr_{мет}$ | C | S | P |
| Образец 1 | 92,35 | 4,85 | - | 0,48 | 0,025 | 0,03 |
| Образец 2 | 86,82 | 9,35 | - | 0,52 | 0,025 | 0,03 |
| Образец 3 | 91,42 | - | 4,95 | 0,51 | 0,02 | 0,025 |
| Образец 4 | 85,34 | - | 10,02 | 0,45 | 0,02 | 0,028 |

Результаты выполненных опытных работ с использованием железосодержащих отходов при введении в их состав марганец и хромсодержащих добавок и древесного угля показывают, что при высокотемпературном восстановительном обжиге твердофазной системы позволяет получить, как это видно в таблице 2, образцы комплексного губчатого железа с высокой концентрацией марганца и хрома, которые качественно отличаются от обычного губчатого железа. Причем подготовка шихты и ее восстановительный обжиг по предложенному способу позволяет регулировать их концентрации в комплексном губчатом железе и расширяет используемую сырьевую базу.

Дальнейшее использование комплексного губчатого железа в сталеплавильном переделе позволяет выплавлять легированные марки стали без применения дорогостоящих ферросплавов. Организационная работа и результаты экспериментальных исследований могут быть положены в основу новой технологии производства комплексного губчатого железа.

Заключение

Современное состояние производства губчатого железа основана на использовании железорудного концентрата, состоящего исключительно из оксидов железа и ГВГ в качестве восстановительного реагента, что ограничивает сырьевую базу и обьем производства губчатого железа.

На основе теоретических исследований предложено использование нового процесса прямого восстановления металлов твердым углеродом в твердофазной системе. Результаты выполненных экспериментальных исследований по подготовке комплексного железорудного концентрата и его

прямое восстановление твердым углеродом позволили получит комплексное губчатое железо с заданными концентрациями железа, марганца, хрома. Технология позволяет расширить сырьевую базу и качество производства губчатого железа с заданными техническими показателями.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия: учебник для вузов, -6-изд., перераб и доп. –М.: ИКЦ «Академкнига», 2005 -768 с.:253 ил.

[2] Шмеле Петер, Бадо Ханс. Производственные мощности по выплавке чугуна в мире // «Металлургическое производство и технология металлургических процессов». – 2008. -№2. - 22-28 с.

[3] Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 464 с.: ил

[4] Gudenau W. Vom Erz zum Stahe «Eisenhüttenmännische Verfahrenstechnik», RWTH, Aachen, 1989. -494 s.

[5] Tleugabulov S.,Tolukpayev B., Kiyekbayev Y., Koishina G. Dissociation – Adsorption Mechanism as a Theoretical Basis of High Technology for Streels Reduction Melting // Journal of Materials Scince and Engineering - 2012. -B2(4). 281-2887.

[6] Тлеугабулов С.М., Тлеугабулов Б.С., Койшина Г.М., Алтыбаева Д.Х., Тажиев Е.Б. Восстановительная плавка комплексного железорудного сырья // Научно-производственный технический журнал «Сталь» №5/2015, -С. 20-24

[7] Тлеугабулов С.М. Диссоциационно-адсорбционный механизм и кинетика восстановления железа углеродом // «Сталь», 1991. №1.-С. 15-18.

[8] Suleiman.M.Tleugabulov, Dmitri.I.Ryzhonkov, Dinara.Kh.Altybayeva, Gulzada.M.Koishina. Limitation of metal carbonization results in implementation of «Ore-Steel» process // International Journal of Chemical Sciences. – India. 13(1), 2015, №2. –P.391-402, Scopus

REFERENCES

[1] Voskoboinikov V.G., Kudrin V.A., Yakushev A.M. Obshchaya metallurgiya: uchebnik dlya vuzov. M.: Akademkniga, 2005. – 768 s.

[2] Shmele Peter, Bado Khans. Proizvodstvennye moshchnosti po vyplavke chuguna v mire // «Metallurgicheskoe proizvodstvo i tekhnologiya metallurgicheskih protsessov». – 2008. -№2. - 22-28 s.

[3] Yusfin Y.S., Pashkov N.F. Metallurgiya zheleza. M.: IKTS «Akademkniga», 2007.-464s.

[4] Gudenau W. Vom Erz zum Stahe «Eisenhüttenmännische Verfahrenstechnik», RWTH, Aachen, 1989. -494 s.

[5] Tleugabulov S.,Tolukpayev B., Kiyekbayev Y., Koishina G. Dissociation – Adsorption Mechanism as a Theoretical Basis of High Technology for Streels Reduction Melting // Journal of Materials Scince and Engineering - 2012. -B2(4). 281-2887.

[6] Tleugabulov S.M., Tleugabulov B.S., Koishina G.M., Altybayeva D.Kh, Tazhiev E.B. Vosstanovitelnaya plavka kompleksnogo zhelezorudnogo syrya // Nauchno-proizvodstvennyy tekhnicheskiy zhurnal «Stal» №5/2015, -S. 20-24

[7] Tleugabulov S.M. Dissotsiatsionno-adsorbtsionnyy mekhanizm i kinetika vosstanleniya zheleza uglerodom // «Stal», 1991. №1.-S. 15-18.

[8] Suleiman.M.Tleugabulov, Dmitri.I.Ryzhonkov, Dinara.Kh.Altybayeva, Gulzada.M.Koishina. Limitation of metal carbonization results in implementation of «Ore-Steel» process // International Journal of Chemical Sciences. – India. 13(1), 2015, №2. –P.391-402, Scopus

Тлеугабулов С.М., Уразгалиева А.Б., Абыл С.С.

**Берілген техникалық көрсеткіштермен кеуекті темірді өндіру технологиясы**

**Резюме:** Процесті жүзеге асыру үшін металдарды қатты көміртегімен қатты фазалық редукциялаудың жаңа механизмі қолданылды. Марганец және хром өндірістік қалдықтарын қосып, шихта компонентерінің массалық қатынасы анықталды. Шихта компоненттерін металлизациялау бойынша тәжірибелік жұмыстар орындалды.Кешенді теміркенді концентратын дайындау және оны қатты көміртегімен тікелей редукциялау тәжірибелік зерттеулер нәтижелері берілген темір, марганец, хром концентрациясымен кешенді кеуекті темір алуға мүмкіндік берді.

**Кілттік сөздер:** кеуекті темір, шихта, редукция, көміртегі, қалдықтар, металлизация, хром, марганец, шығын.

Tleugabulov S.M., Urazgalieva A.B., Abyl S.S.

**The production technology of sponge iron with the set technical indicators**

**Summary:** For realization of process the new mechanism of solid-phase reduction of metals is used by solid carbon. Revealed the mass ratio of the components of the charge with the addition of manganese and chrome industrial waste. The compensation experimental work on components of the charge metallization. The results of experimental studies on preparation of a complex iron ore concentrate and its direct restoration by solid carbon allowed to receive complex sponge iron with the set concentration of iron, manganese, chrome.

**Key words:** sponge iron, furnace charge, reduction, carbon, waste, metallization, chrome, manganese, expense.

**Б.Н. Куатбеков, Е.Б. Таженов**
(Түркістан қ., Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ)

## RASPBERRY PI КОМПЬЮТЕРІН БІЛІМ БЕРУДЕ ҚОЛДАНУ

**Түсініктеме.** Жұмыста Paspberry Pi алақанды компьютерін білім беруде қолдану қарастырылған. Сондай-ақ Paspberry Pi компьютері тек қана оқу үшін ғана емес, қолжетімді қуат, энергияны аз тұтыну сияқты параметрлердің жиынтығымен қатар үй сервері ретінде қолдануға болатындығы сипатталған.

**Түйінді сөздер:** мини-сервер, торрент-сервер, желілік маршрутизатор.

Paspberry Pi алақанды компьютерін әзірлеушілер ол бірінші кезекте білім беру мақсаттарына арналғандығын атап көрсетеді.

Өзінің арзан бағасының арқысында ол білім беру мекемелерінің шектеулі бюджетіне сәйкес келеді. Компьютердің мониторы компьютерден қымбат болады. Алайда, мысалы Яндекс. Маркетте бағасы 12000 теңгеден басталатын СК мониторларды табуға болады. (мысалы Philips 191V2SB/10 немесе Acer X193HQLb).

30–40 мың аралығындағы бағдарланған бағасының бұл конфигурациясы компьютермен жұмыс жасау, бағдарламалауды үйрену тапсырмаларын шешуге мүмкіндік береді (мысалы құжаттарды теру мен шығару бойынша кеңселік жұмыстар). Бұдан басқа ғаламторда жұмыс істеуге, фильмдер көруге, презентациялар дайындауға және қарауға болады.

**Мини-сервер.** Paspberry Pi компьютері тек қана оқу үшін ғана арналған емес. Арзан баға, қолжетімді қуат, энергияны аз тұтыну сияқты параметрлердің жиынтығы оны мысалы үй сервері ретінде қолдануға мүмкіндік береді. Үй сервері – қажетті бағдарламалық қамтамасыз етуді орнату және оны Linux ОЖ-не икемдеу- ғаламторда кең сипатталған.

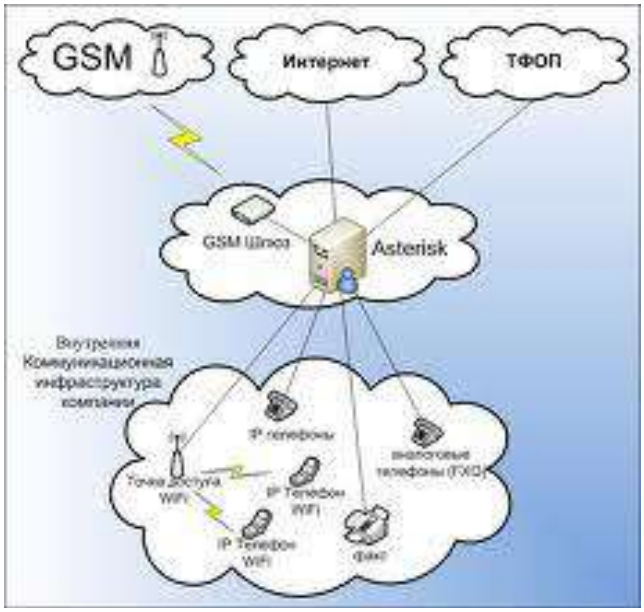
Мысалы, оның негізінде персоналды айқындалған веб-сервер жасауға болады,кейін онда өз сайтынды хосттауға болады(сурет 1). Ресейлік хостинг - провайдерлер көп жағдайда аппараттық қамтамасыз етудің (VPS) ұқсас конфигурациясын ұсынады, бірақ қуаттарды ұсыну үшін арендалық төлем ретінде бір айға 400 – 500 рубль шамасында талап етеді. Мысалы бұндай majordomo сияқты хостинг – провайдерде бастапқы деңгейдегі айқындалған сервер айына 2000 теңге болады. Сонымен қоса оның сипаттамалары Raspberry Pi-ден (Процессор 400 МГц Raspberry Pi –де 700 МГц) әлсіздеу. Raspberry Pi-де өз сайтының хостингі болса, ол сізге тиімді болады, себебі аталған компьютер аз энергия тұтынады, сіздің үйіңізде ғаламтор да болатыны айқын.

**1-сурет.** Ақпараттық орталықтың серверлік хосттау бөлмесінің орналасуы

**Торрент-сервер.** Сонымен қатар бұл компьютердің дисктік кеңістігі қолжетімді – сіздің қажеттілігіңізге орай оңай таңдалады, өйткені Raspberry Pi дискі - SD форматындағы флеш-карта. Қазіргі таңда нарықтардағы ұсынылатын карталар өлшемі 32 гигабайтты құрайды, бұл карталар салыстырмалы түрде арзан, - мысалы карта SD 32 Gb (Transcend TS*SDHC10) бағасы 7000 теңгеден

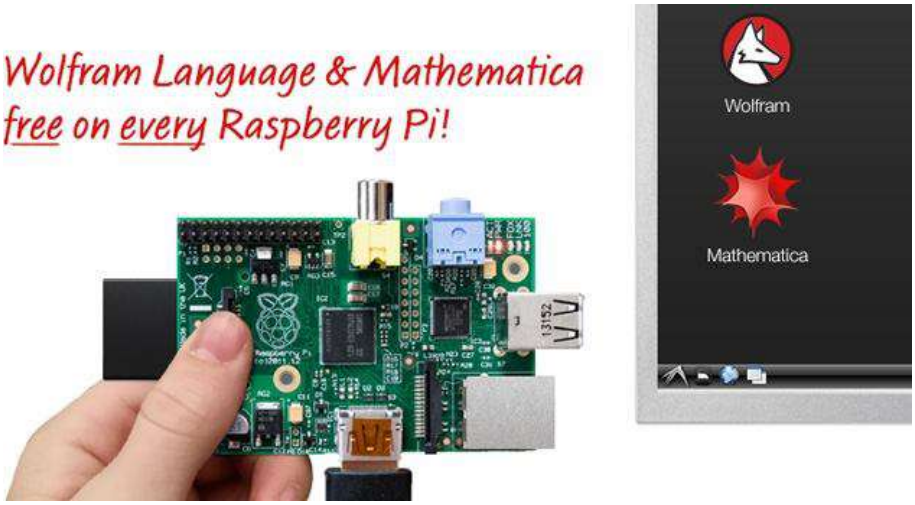
басталады. Бұған қоса ешкім мысалға USB интерфейсі арқылы сыйымдылығы ерікті қатты диск қосуға кедергі келтірмейді. Бұл мүмкіндіктер торрент - тұтынушының тұрақты жұмысы үшін негіз жасауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда монитор қажет болмайды, өйткені бұл компьютерге жойылған қолжетімділіктің көмегімен желі арқылы кіруге болады.

**Желілік маршрутизатор.** Трафикті маршруттауға қажеттілік болса (мысалы ұйымдарда – ғаламтор мен ұйымның локальдық желісі арасында шекаралық маршрутизаторда интернет-трафикті фильтрлеу), арнайы құрылғы сатып алуға болады, мысалы Cisco фирмасынықы (сурет 2). Бұл тамаша таңдау болып табылады. Алайда оны әркімнің қалтасы көтере бермейді. Сонымен қатар Cisco құрылғы маршрутизаторлардың ішкі ОЖ білетін және бұл құрылғының жұмыс істеу принципін түсінетін маман қажет. Raspberry Pi қолданылған жағдайда squid linux-қосымшасының дұрыс бапталуына әкеледі.




**2-сурет.** Желілік маршрутизаторды желіге қосудың функционалды сызбасы

Raspberry Pi Wolfram көмегімен математикаға үйретеді. Raspberry Pi білім беру мақсаттарына сай екендігін дәлелдеп үлгерді (сурет 3). Алайда сәйкес бағдарламалық қамтамасыз етусіз компьютер өздігінен көп нәрсеге үйрете алмайды. Бұл орайда Raspberry Pi-де кейбір қиыншылықтары болды, сәйкес келетін бағдарламалар көп болмады.




**3-сурет.** Математиктерге арналған Raspberry Pi дайын конфигурациясы

Бірақ жағдай біртіндеп түзеліп келеді. Компьютер әзірлеушілер Wolfram Research-пен келісімге қол жеткізді. Соның арқасында Mathematica және Language оқыту қосымшалары жеке пакетке біріктірілді. Ол ақысыз негізде Raspbian Linux операциялық жүйесінің жаңартуларының барлық көшірмелерімен қолжетімді болады.

Сондықтан Raspberry Pi иеленушілерінде жай арифметикадан бастап күрделі бағдарламалауға дейін оқу үшін теңдессіз құрал пайда болады. Бұдан басқа әзірлеушілер Remote Development Kit шығарады. Ол – дәстүрлі ПК-де Raspberry Pi-мен Mathematica және Language іске қосатын бағдарламалық жиынтығы.

Қазіргі кезде Raspbian Linux үшін жаңарту дайын емес, бірақ Raspberry Pi иеленушілері өз құрылғысына Mathematica және Language жиынын жүктеп алуына болады. Raspberry Pi – дің төмен бағасы ескерілсе, оның таралуының әлеуеті жоғары, ақысыз Mathematica және Language жас толқынға математиканы оқытатын маңызды құрал болуы мүмкін.

Медиа-плеер (сілтеме) - өте қарапайым техникалық сипаттамаларына қарамастан Raspberry Pi 30fps арқылы 1080p-видеоны декодтауға мүмкіндік береді, бұл құрылғыны медиа- ойнатқыш ретінде қолдануға мүмкіндік береді. Сілтемеден жобаны іс жүзінде байқауға болады.

Эмулятор (сілтеме) - ойындардың бейнелері мен эмуляторлар болуы Raspberry Pi-ді шағын ойын консолына айналдыра алады. Әрине, заманауи шутерлерді ойналынбайды, ал 90- жылдардың классикалық және сүйікті ойындарын ойнауға болады.

«Уақытша фотосурет» (сілтеме жоқ) - Raspberry Pi және камера көмегі арқылы үлкен уақыт аралығын қамтитын ерекше суреттер жасауға болады.

«Кластер» (сілтеме) – бірнеше Raspberry Pi-ді біріктіруге және құрылғылар желісін кластерге айналдыруға және талап етілетін есептеулер бойынша жүктемені бөлуді болады.

«Метео-зонд» (сілтеме) – 45000 теңге тұрады. Өз бетімізен шағын метео-зонд жасауымызға болады, оны Raspberry Pi, датчиктер мен камералар жиынтығымен жабдықтап, одан кейін фотосуретке түсіру мен мәліметтер жинау үшін үлкен биіктікке жіберуге болады.

«Қосымша шынайылық» – камерадан видео-ағым алайық, оған эффекттер салып, интербелсенділік қосайық. Осылай жасалған қосымша шынайылық келушілерді тарту үшін витриналарда қолданылуы мүмкін.

«Автомобильды компьютер» - Raspberry Pi көпфункционалды автомобильды компьютер бола алады, оның мүмкіндіктері нарықтағы ұқсас құрылғылардан көп болады, олар тек фантазияңызбен ғана шектеледі.

«Роботтар» - Pi, сенсорлар мен серво-жетектер көмегі арқылы сіз кез келген қызметтерді атқара алатын әртүрлі роботтарды құрай аласыз.

«Радио-басқарылатын модельдер» – бұл шағын компьютер арқасында сіз радио-басқарылатын модельдердің мүмкіндіктерін кеңейте аласыз. Мысалы, оларға біраз «жасанды интеллект» қосуға немесе арнайы қымбат жабдыққа бірінші жақтан үлкен шығынсыз видео-трансляцияны бейімдеуге болады.

«Ойын серверлері» – талап етпейтін ойын серверлері (мысалы, Minecraft).

«Торрент-тербелме 24/7» – егер Raspberry Pi-ге ауыспалы қатты диск қосып арнайы бағдарлама орнатса, үнсіз және аз энергия тұтынатын аптасына 7 күн 24 сағат торренттер тарататын және жүктейтін шағын құрылғы болады.

«Климат-бақылау» – жабдықтар мен сенсорлар көмегімен климат -бақылау үшін Pi құрылғы базасында жинақтауға болады. Ол сіз жоқта экзотикалық жануарлар мен өсімдіктерді өзі бақылай алады.

«Ақылды үй» – бағдарламалауды тану мен бірнеше датчиктер – сіздің үйіңіз «ақылды» болады. Бұған қақпаны автоматты түрде ашу, видео-бақылаудан бастап, жаңалықтар мен ауа-райын дауыстап оқумен аяқтайтын (мысалы сіз жаңа ғана ұйқыдан тұрғанда) көптеген қызметтер кіреді.

«Трансатлантикалық қайық» (сілтеме) – viciouspenguin күн батареяларының энергиясын қолданатын, өз бетінше Атлантиканы жүзіп өте алатын бір метрлік қайықты жасаумен айналысатын ресми форумнан алынған.

«Сигнал беру жүйесі» – тағы да камералар көмегімен қаскүнемнің әрекеттерін видеоға жазып, суреттер жасап, оның келгенін айтатын сигнал беру жүйесін жасауға болады.

«Үй роутері» – ғаламторды тарату мен алуды арнайы құрылғыға емес Raspberry Pi-ге тапсыруға болады.

«Мини-нетбук» – егер нетбук сізге үлкен болып көрінсе, Raspberry Pi көмегімен шағын етіп жинақтап алуға болады. Арнайы корпус, дисплей, батарея, пернетақта, USB-флешка немесе қатты диск – ол дайын.

«Видео-регистратор» – өз қалауыңызға сай автомобильды видео-регистратор.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] М. Ричардсон, Ш. Вэллас.Getting Started with Raspberry PI. 2012.

[2] К. Дорофеев. Одноплатные компьютеры и промышленные логические контроллеры. Журнал «Компоненты и технологии». № 7. 2010.

[3] В. Гавриков. Управление дисплеями: микроконтроллеры STM81 со встроенным ЖКИ-интерфейсом. Журнал «Новости электроники», № 2, 2014.

[4] Деменков Н.П. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП. //Информационные технологии. №11. 2002. С.2-24.

Куатбеков Б.Н., Таженов Е.Б.

**Применение компьютера RASPBERRY PI в образовании**

**Аннотация.** В работе рассматривается применение компьютера RASPBERRY PI в образования. А также рассматривается доступный мощность, мало потребительский энергия, применение на домашний сервер.

**Ключевые слова:** мини-сервер, торрент-сервер, системный маршрутизатор.

Kuatbekov B.N., Tazhenov E.B.

**Use of the RASPBERRY PI computer in education**

**Summary.** In work use of the RASPBERRY PI computer in educations is considered. And also power, a little consumer energy, application on the home server is considered available.

**Key words:** mini-server, torrent server, system router.

УДК 504.064.45

**У.К. Сарсембин**

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: Umbetali_s.k@mail.ru)

## БҰРҒЫЛАУ ШЛАМЫН РЕАГЕНТТІК КАПСУЛАЛАУ ӘДІСІМЕН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ

**Андатпа.** Мақалада реагент ретінде сөндірілмеген әк (CaO) қолдану арқылы реагенттік капсулалау әдісімен бұрғылау шламын залалсыздандыру бойынша жүргізілген тәжірибелік зерттеу жұмыстарының нәтижелері ұсынылған. Залалсыздандырылатын бұрғылау шламына CaO 15-30 % масс. үлес мөлшерінде қосқанда берік қабықшалы капсулаланған материал түзілетіндігін зерттеу жұмыстары анықтады. Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында кинетикалық процесстер зерттелінді, капсулалау жұмысын төменгі және жоғары температурада жүргізу кезінде жұмсалатын $CO_2$ мөлшері анықталды. Жоғары температура 2-4,5 сағат аралығында бұрғылау шламын капсулалау тиімді жүретіндігі тәжірибе жүзінде анықталды.

**Түйінді сөздер.** Бұрғылау шламы, залалсыздандыру, реагенттік капсулалау, капсулаланған материал, карбонизация процессі, көмірқышқыл газын тұтыну

## КІРІСПЕ

Бұрғылау шламы мұнай ұңғымаларын бұрғылау кезінде түзіледі. Мұнай өнімдері, бұрғылау ертінділерінен қалған хлоридтер түріндегі тез еритін тұздар және ауыр металдар қоршаған табиғи ортаның компоненттеріне қолайсыз әсер ететін бұрғылау шламының негізгі компоненттері болып табылады.

Бұрғылау қалдықтарының массасының 30-45 % бұрғылау жыныстарынан (саздың бөлшектері және құм), 30-45 % бұрғылау ертінділерінен, 10-20% жер асты суларынан және мұнайдан тұрады [1]. Бұрғылау ертінділерінің құрамына су - 85-89 %, бетонитті сазды ұнтақтардан - 10-11% тұрады, ал қалған 1-5 % мөлшеріне түрлі химиялық реагенттер мен сұйықтықтар кіреді [2].

Бұрғылау қалдықтарын утилизациялаудың немесе залалсыздандырудың оңтайлы технологиясын таңдау, мұнай қалдықтарымен жұмыс істеу кезіндегі бірінші кезектегі мәселе болып табылады [3].

1989 жылдың 22 наурызындағы «Қауіпті қалдықтарды трансшекаралық тасымалдауды және оларды жойылуын бақылау туралы Базель конвенциясы» ұсынған қауіпсіз экологиялық технологиялар және қалдықтармен жұмыс істеу әдістерінің ішінде ең маңыздысы «Технология DCR процесс», немесе химиялық реагенттік капсулалау әдісі. Технологияның қарапайым болуына, оның қоршаған орта үшін биологиялық және химиялық инертті болуына байланысты «Технология DCR процесс» немесе химиялық реакцияның көмегімен дисперциялау әдісі көптеген дамыған мемілекеттерде кеңінен қолданылуда [4- 5].

Аталған әдіс қатты және паста тәрізді мұнай өнеркәсібінің қалдықтарын реагенттердің көмегімен ластаушы заттектерді жоғары дәрежеде оқшауланған, ұсақ дисперсті, қатты, гидрофобты және биологиялық инертті капсулаларға айналдыруға негізделген [6].

Реагенттік капсулалау кезінде химиялық активті реагенттердің әсерімен қатты, жабысқақ-сұйық немесе сұйық күйдегі ластаушы заттектердің ұсақ дисперсті ұнтақ түріндегі қатты заттекке физикалық-химиялық айналуының процесстері жүреді. Мұндай заттектің әр бөлшегі микрокапсула түрінде болады, оның ішінде сыртынан берік су өткізбейтін карбонатты, табиғи орта үшін биологиялық нейтралды қабықшамен қапталған ластаушы заттек орналасады.

## ТӘЖІРИБЕ БӨЛІМІ

Химиялық реакция кезінде ұсақ дисперсті, қатты ұнтақ түріндегі заттектің түзуіне байланысты капсулалау реагенті ретінде CaO таңдалды.

Бұрғылау шламынының залалсыздандырылуын қамтамасыз ететін сөндірілмеген әктің оңтайлы мөлшерін анықтау үшін жүргізілген тәжірибе жұмыстарында II сортты сөндірілмеген әк және Жаңажол кен-орнының бұрғылау шламы пайдаланылды. Бұрғылау шламына II сортты сөндірілмеген әк бұрғылау шламының жалпы массасына есептелінген үлес мөлшерінде қосылды:

5 %; 10 %; 15 %; 15-30 %.

Бұрғылау шламы мен оған қосылған реагент (CaO) зертханалық магнитті араластырғышпен 5 минут бойы араластырылды, БШ сөндірілмеген әкпен (CaO) капсулалау бөлме температурасында жүргізілді.

Ылғалды бұрғылау шламын сөндірілмеген CaO араластырған кезде, реагент сумен сөнеді және ауаның көмірқышқыл диоксидімен әрекеттесіп кальций карбонатын түзеді:

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + Q \quad (1)$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O \quad (2)$$

Сондай-ақ, температура 60-100 °С дейін артады, қоспадан ылғал буланады және бірнеше минуттан соң шлам қатты түйіршіктелген материалға айналады. Әр бөлшек гидрофобты, су өтпейтін қабықшамен қапталады. Капсуладағы көмірсутектер және ауыр металдар капсуланың берік болуына байланысты қоршаған ортаны ластай алмайды.

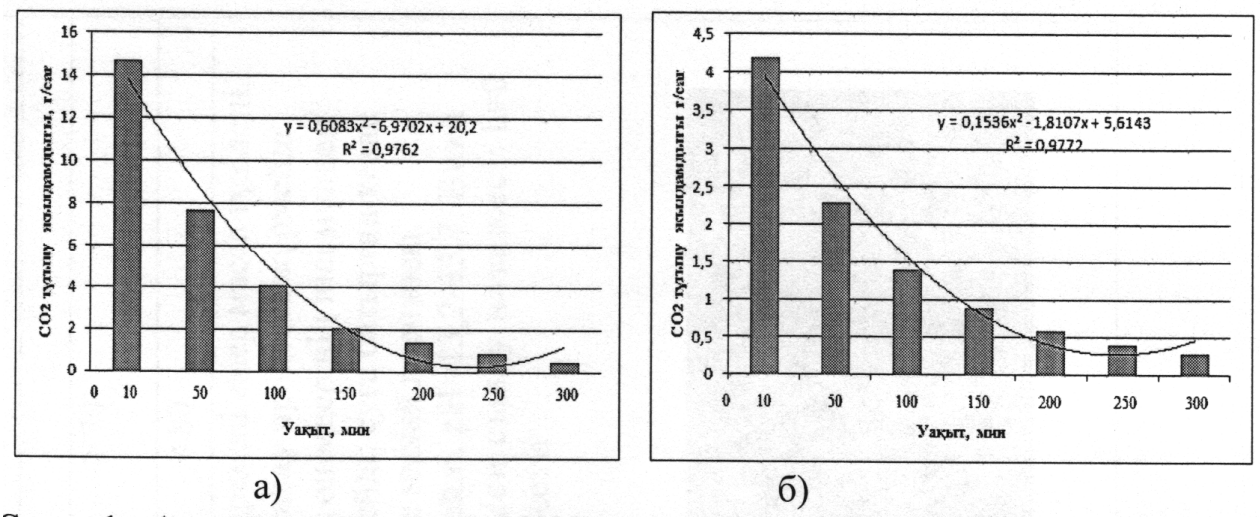
Сыртты сөндірілген әкпен қапталған капсуланың ішіндегі ауыр металдармен көмірсутектер қоршаған орта факторларының әсеріне шыдамды. Капсуланың сыртқы қабықшасының сыртқы бөлігі гидрофобизациялануға септігін тигізеді және судың, қышқылдың әсерінен олардың шайылуын біршама төмендетеді, аязға шыдамдылығын бірнеше есе арттырады. Капсуланың ішіндегі зиянды заттектердің сулы ертіндіге өту мүмкіндігі бірнеше есе төмендейді. Уақыт өте келе (1-3 ай аралығында) капсуланың беткі бөлігінің карбонизацияланууының жалғасуына байланысты қабықшаның беріктігі бірнеше есе ұлғаяды, сондай-ақ, бірнеше мәрте аязға қатыруға және әлсіз қышқылды ортаның әсеріне шыдамды келеді [7].

CaO-мен өңделген бұрғылау шламының консолидацияланған құрамының қаттылығы зертханалық «Вика инесі» құрылғысымен (ТУ 25-08255075) өлшенді.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

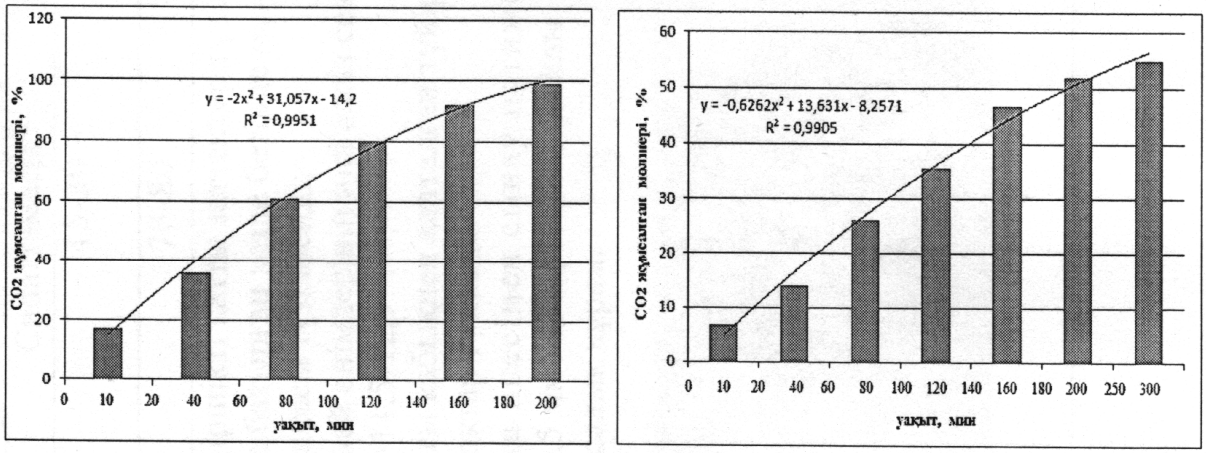
Бұрғылау шламын CaO - мен реагенттік капсулалау үшін жүргізілген зертханалық тәжірибе жұмыстарының нәтижелері 1- кестеде келтірілген.

Бұрғылау шламын CaO реагентімен капсулалау процессі +23 °С және -23 °С кезінде жүргізілді. Тәжірибе жұмыстарын жүргізу барысында бұрғылау шламының капсулалау процессінің кинетикасына, түрлі температуралық жағдайларда реагенттік капсулалау кезінде жұмсалатын көмірқышқыл газының ($CO_2$) мөлшеріне зерттеулер жүргізілді. Зерттеу жұмыстарының нәтижелері 1-2 суреттерде көрсетілген.




а) б)

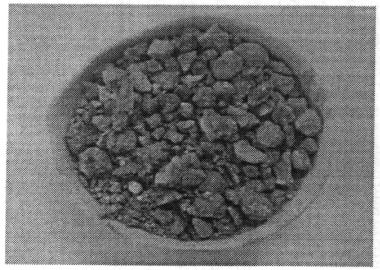
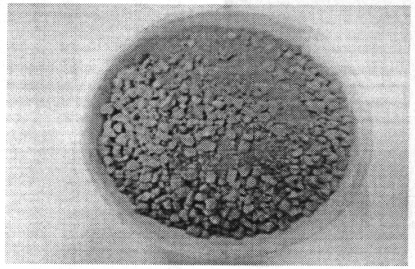
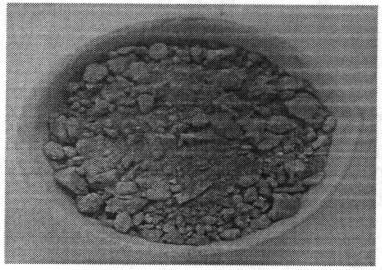
**1-сурет.** Ауа температурасы +22 °С кезіндегі карбонизация процессі барысында $CO_2$ тұтыну кинетикасы (а), ауа температурасы -22 °С кезіндегі карбонизация процессі барысында $CO_2$ тұтыну кинетикасы (б)




а) б)

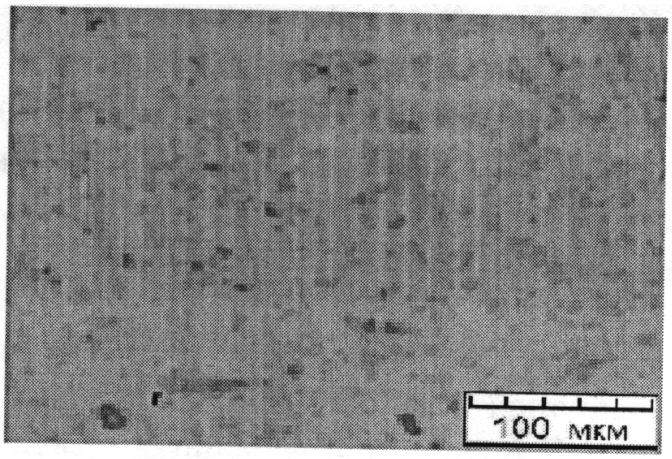
**2-сурет.** Ауа температурасы +22 °С кезінде карбонизация процессі барысында $CO_2$ тұтыну мөлшері (а), ауа температурасы -22 °С кезінде карбонизация процессі барысында $CO_2$ тұтыну мөлшері (б)

1 -кесте. **Капсулаланған бұрғылау шламының құрамы және қасиеті**

| Компонент | Құрамы, % массалық үлесі | | |
|---|---|---|---|
| | Сипаттамасы | | |
| 1. Капсулалау реагенті: CaO | > 15 | 15-30 | > 70 |
| 2. Бұрғылау шламы | > 80 | 70-80 | < 80 |
| | Ұсақ бөлшектер бір-біріне жабысқан; суға батырған кезде бетінде мұнайдың қою пленкасы түзіледі; мұнай өнімдердің иісі анық байқалады; pH=9,8-10,6. Капсулалау раегентінің жеткіліксіз мөлшерде қосылуына байланысты, реагенттік капсулалау процессі жүрмейді. Вика инесімен сынау нәтижесі: h=0 мм көрсетті | Түйіршікті қатты заттектер түзілді; суға батырған кезде бетінде мұнай пленкасы түзілмейді; мұнай өнімдерінің иісі әлсіз сезіледі; pH=11,5-12,9 Қатты қабықпен қапталған түйіршікті ұнтақтар түзіледі. Вика инесімен сынау нәтижесі: h=0,5 мм мм көрсетті. Оңтайлы массалық құрам. | Қою біркелкі емес масса түзіледі, капсулалау процессі жүрмейді. Мұнай өнімдерінің иісі мүлдем сезілмейді; суға батырған кезде бетінде мұнай пленкасы түзілмейді. pH=13,2-13,7. Вика инесімен сынау нәтижесі: h=0 мм көрсетті |
| |  |  |  |

1-2 суреттен бұрғылау шламын CaO реагентімен төменгі температурада капсулалау кезінде капсулалау жылдамдығы жоғары температурамен салыстырғанда екі есе төмендейтінін көруге болады. Бұрғылау шламының карбонизациялану жылдамдығына қоршаған ортаның температурасы айтарлықтай әсер етеді. Төменгі температурада капсулалау процессі, түзілетін капсуланың бетіне мұзды қабаттың түзілуіне байланысты баяулайды. Бұрғылау шламының CaO реагентімен капсулалану процессі жоғары температурада 2-4 сағаттық уақыт аралығында оңтайлы жүреді.

Сөндірілмеген әкпен (CaO) залалсыздандырылған бұрғылау шламының капсуласы 3-ші суретте көрсетілген. 3- суреттен реагентпен капсулалау кезінде бұрғылау шламының құрамындағы улы заттектердің карбонатты қабықшамен қапталған оқшауланған капсула түзілгенін көруге болады.



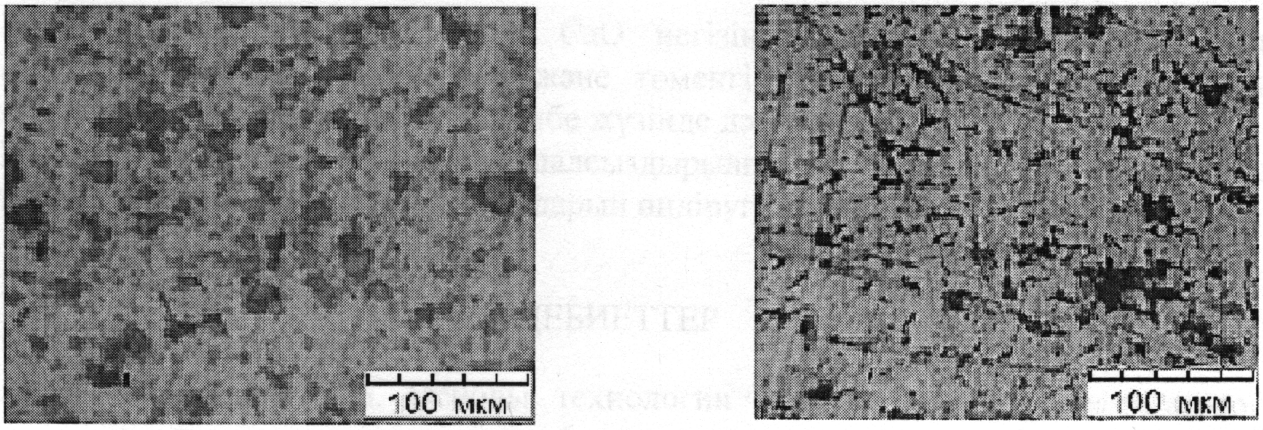

**3-сурет.** Залалсыздандырылған бұрғылау шламының 100 есе үлкейту кезіндегі капсуласының құрылымы

Қоршаған ортаның қолайсыз факторлары ретінде капсулаланған бұрғылау шламына судың, төменгі температураның және қышқылды ертіндінің әсері қарастырылды. 4-суретте (а) 3 тәулік бойы сумен шайылған және - 80 °С температурада мұздатылған бұрғылау шламының капсуласының құрылымдары көрсетілген. 4-суреттен (а) сумен шайылған капсуланың құрылымы бұзылмайтындығын көруге болады. Капсулаланған бұрғылау шламын сумен шаю кезінде бастапқы материалдың массасының аздап жоғалатындығы анықталды, бірақта капсуланың құрылымының толық ыдырамауына байланысты бұрғылау шламының капсулаланған улы компоненттері сумен шайылмайды.

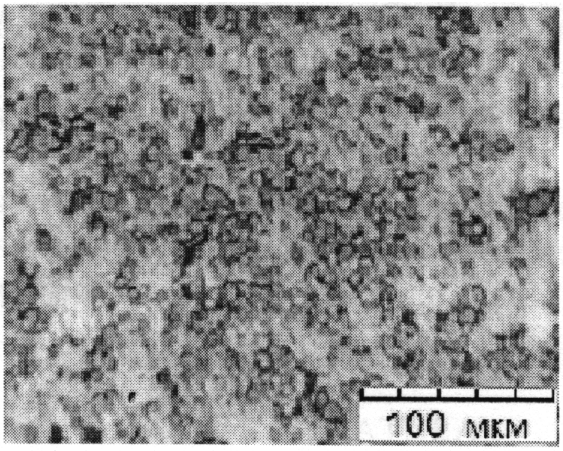
4-суреттен (б) -80 °С температурада мұздатылған бұрғылау шламының капсуласының ерітілгеннен кейінгі 100 есе үлкейтілген суретінен капсуланың құрылымының ыдырамағандығын көруге болады. Капсуланың сыртқы қабатының ойықтарының мұздың кристалдарымен аздап деструкцияланатындығы білінеді. Капсуланың сыртқы қабықшасында сызаттар пайда болады. Бұрғылау шламының капсуласын төменгі температурада мұздату және ылғалды немесе құрғақ күйдегі капсуланы еріту кезінде капсуланың құрылымының толық ыдырамауына байланысты қоршаған ортаның компоненттері ластанбайды.

Бұрғылау шламын CaO негізінде реагенттік капсулалау әдісімен залалсыздандыру кезінде түзілген капсулаға қышқылды ортаның әсер етуі кезінде, капсуланың карбонатты қабықшасының ыдырауы мүмкін. Сондықтанда бұрғылау шламының капсуласының қышқылды ортаның әсеріне шыдамдылығын анықтау ең басты міндет болып табылады.

Қышқылдардың әсерін анықтау үшін дайындау мерзімі қышқылдардың әсерін анықтау үшін дайындау мерзіміне 3 ай болған капсулаланған бұрғылау шламы пайдаланылды және ол 0,1 күкірт қышқылымен өңделді. 3 тәулік уақыт аралығында 0,1 күкірт қышқылымен шайылған капсулаланған материалдың біршама жібитіндігін және капсуланың қаттылығы 7,3 % дейін төмендейтіндігін зерттеу нәтижелері анықтады.




**4-сурет.** Залалсыздандырылған бұрғылау шламының сумен шайылғаннан кейінгі капсуланың 100 есе үлкейткен кездегі суреті (а), -100 °С температурада мұздатылған бұрғылау шламының капсуласының еріткеннен кейінгі құрылымы (б)




**5-сурет.** 0,1 н күкірт қышқылымен әсер етуден кейінгі бұрғылау шламының капсуласы

5-суреттен қышқылды ортаның әсерінен бұрғылау шламының ыдырамайтындығын көруге болады.

Капсулаланған материал оған ылғалды орта мен қышқылды ортаның және төменгі температураның әсеріне шыдамды келетіндігін, сондай-ақ капсуладан зиянды заттектердің қоршаған ортаның компоненттеріне бөлінбейтіндігін CaO негізінде реагенттік әдіспен капсулалаланған бұрғылау шламына жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері анықтады.

Аталған технология (капсулалау) бойынша түзілген өнімдердің сыртқы қабатының қалыңдауының нәтижесінде, мұнай өнімдерінің тотығу процесстерінің жылдамдығы бірнеше есе артады және аз уақыт аралығында ластаушы компоненттердің толықтай залалсыздануына әкеледі. Қызған мұнай қалдықтары капсулалардың әкті қабықшасымен қапталады.

Реагенттік капсулалау әдісімен CaO негізінде залалсыздандырылған бұрғылау шламының ылғалдың, қышқылдың және төменгі температураның әсеріне шыдамды келетіндігін зерттеу жұмыстары тәжірибе жүзінде дәлелдеді.

Реагенттік капсулалау әдісімен залалсыздырылған бұрғылау шламын цементке қоспа ретінде пайдаланып, құрылыс матриалдарын өндіруге қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Барахнина, В.Б. Основы технологии очистки отходов нефтегазового комплекса и оценка ущерба окружающей среде: учеб. пособие /В.Б. Барахнина, И.Р. Киреев, В.В. Свинарев. - Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2009. - 242 с.

[2] Барахнина, В.Б. Оценка экотоксического действия зарубежных и отечественных буровых реагентов /В.Б. Барахнина, А.Х. Сафаров, Г.Г. Ягафарова, Э.М. Гатауллина, Е.Г. Ильина // Башкирский экологический вестник. -2000.-№2(9).-С. 18-22.

[3] Ручкинова О.И., Вайсман Я.И. Экологическая безопасность предприятий нефтедобывающего комплекса (система управления нефтеотходами) // Инженерная экология. – 2003. – № 2. – С. 15-26.

[4] Рудник М.И., Гаврилов Ю.Л., Резанова Е.Е. Технологии и оборудование ТЭК: Технологическо-аппаратурные условия создания и применения комплексной переработки опасных отходов с использованием технологии «DCR процесс» // Экологический вестник России. 2012. №2. С. 36-43.

[5] Payne J.R. and M.M. Giles (1997). Dispersion by Chemical Reaction of Rocky Mountain Arsenal Basin F Waste Soil. US Army Corps of Engineers; Cold Region Research & Engineering Laboratory. Special Report 97 – 3.

[6] Цхадая Н.Д., Гержберг Ю.М., Попов А.Н., Беляев С.Н. Реагентное капсулирование нефтезагрязненных отходов с полезным использованием конечных продуктов технологии // Известия Коми научного центра УрО РАН Выпуск 1. Сыктывкар. 2010. С. 72–75.

[7] Техника и технология локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: Справ./И.В. Ботвиненко, И.С. Дубинова, В.Н. Ивановский и др.; Под ред. И.А. Мерициди.-СПб.: НПО «Профессионал», 2008.

LITERATURA

[2] Barahnina, V.B. Osnovy tehnologii ochistki othodov neftegazovogo kompleksa i ocenka ushherba okruzhajushhej srede: ucheb. posobie /V.B. Barahnina, I.R. Kireev, V.V. Svinarev. - Ufa: RIO RUNMC MO RB, 2009. - 242 s.

[3] Barahnina, V.B. Ocenka jekotoksicheskogo dejstvija zarubezhnyh i otechestvennyh burovyh reagentov /V.B. Barahnina, A.H. Safarov, G.G. Jagafarova, Je.M. Gataullina, E.G. Il'ina // Bashkirskij jekologicheskij vestnik. -2000.-№2(9).-S. 18-22.

[4] Ruchkinova O.I., Vajsman Ja.I. Jekologicheskaja bezopasnost' predprijatij neftedobyvajushhego kompleksa (sistema upravlenija nefteothodami) // Inzhenernaja jekologija. – 2003. – № 2. – S. 15-26.

[5] Rudnik M.I., Gavrilov Ju.L., Rezanova E.E. Tehnologii i oborudovanie TJeK: Tehnologichesko-apparaturnye uslovija sozdanija i primenenija kompleksnoj pererabotki opasnyh othodov s ispol'zovaniem tehnologii «DCR process» // Jekologicheskij vestnik Rossii. 2012. №2. S. 36-43.

[6] Payne J.R. and M.M. Giles (1997). Dispersion by Chemical Reaction of Rocky Mountain Arsenal Basin F Waste Soil. US Army Corps of Engineers; Cold Region Research & Engineering Laboratory. Special Report 97 – 3.

[7] Chadaja N.D., Gerzhberg Ju.M., Popov A.N., Beljaev S.N. Reagentnoe kapsulirovanie neftezagrjaznennyh othodov s poleznym ispol'zovaniem konechnyh produktov tehnologii // Izvestija Komi nauchnogo centra UrO RAN Vypusk 1. Syktyvkar. 2010. S. 72–75.

[8] Tehnika i tehnologija lokalizacii i likvidacii avarijnyh razlivov nefti i nefteproduktov: Sprav./I.V. Botvinenko, I.S. Dubinova, V.N. Ivanovskij i dr.; Pod red. I.A. Mericidi.-SPb.: NPO «Professional», 2008

Сарсембин У.К.

**Обезвреживание бурового шлама методом реагентного капсулирования**

**Аннотация.** В статье представлены результаты проведенных экспериментальных исследований по обезвреживанию бурового шлама методом реагентного капсулирования с применением негашеной извести (CaO) в качестве реагента. Определено оптимальное количество CaO, добавляемой к буровому шламу. Добавление CaO в массовой доле 15-30 % масс. к буровому шламу приводит к образованию капсулированного материала с прочной оболочкой. В ходе исследований изучены кинетические процессы, определено количество расходуемой $CO_2$ при положительных и отрицательных температурах проведения капсулирования. Экспериментально установлено что капсулирование бурового шлама проходит эффективно при положительной температуре в течение 2-4,5 часов.

**Ключевые слова:** буровой шлам, обезвреживание, реагентное капсулирование, капсулированный материал, процесс карбонизации, потребление углекислотного газа.

Sarsembin U.K.

**The disposal of drill cuttings by the reagent encapsulation method**

**Summary.** The article presents the results of experimental studies conducted for the disposal of drill cuttings by reagent encapsulation method using quicklime (CaO) as a reagent. The optimal amount of CaO to be added to the drill cuttings was established. The addition of CaO in the mass fraction of 15-30% by wght. to the drill cuttings lead to the formation of the encapsulated material with a solid shell. During the investigation the kinetic processes were studied, and the amount of expended CO2 at positive and negative temperatures of encapsulation was defined. Experimentally established that the encapsulation of drill cuttings passes efficiently at positive temperature within 2-4.5 hours.

**Key words:** drill cutting drilling, decontamination, reagent encapsulation, material encapsulated, carbonization process, the consumption of carbon dioxide gas

УДК 574:378.147(574)

**А.Ш. Шоқанова[1], Б.Т. Едилбаев[2]**
([1]Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
E- mail:Shokanova@gmail.com
[2]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

# АНАЛИЗ И МОНИТОРИНГ ИННОВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГОВ

**Аннотация.**
На основе предложенной нами инновационной модели профессиональной подготовки биологов разработана технологическая составляющая процесса обучения в экспериментальных группах.

Мы предлагаем при прохождении учебной, производственной и профессиональной практики ввести элементы экологического содержания. Так как поэтапное закрепление на практике полученных теоретических знаний будет способствовать выработке практических компетенций.

**Ключевые слова:** студентоцентрированность, экологическое мышление, биология.

Прежде всего, важно констатировать, что сущность инновационно – ориентированной подготовки биологов состоит в том, что на основе студентоцентрированного подхода, который опирается на личностно-ориентированный, практико-ориентированный, компетентностный и другие подходы, рассмотренные нами выше, формируется как инновационный подход в системе биологического образования [1]. Мы предлагаем ввести в рабочий учебный план:

1.Актуальные элективные курсы – «Формирование экологических навыков и культуры у студентов» и «Экология водных животных» представив подробный учебно-методический комплекс дисциплины.

2.Разработать форму электронного варианта данного элективного курса для технологии дистанционного образования по данной специальности, которое актуально для желающих получить второе высшее образование или для выпускников колледжа. Кроме того, внедрение дистанционной технологии обучения откроет возможности для жителей отдаленных областей и поселков, не имеющих времени, возможности и средств учиться в отрыве от собственного дела или хозяйства. Все большему проникновению данной технологии обучения способствует повсеместное проникновение интернета даже в самые отдаленные населенные пункты, что предоставляет возможность населению самого маленького поселка быть вовлеченным в этот глобальный процесс и дает возможность использовать посредством интернета обучающие технологии.

3.Использовать в учебном процессе активные и интерактивные формы и методы обучения студентов.

4.Рассмотреть возможность проведения экологической практики после каждого курса обучения с написанием отчета по предложенным методическим указаниям.

5. Пересмотреть подход к организации научно-исследовательской работы студентов (НИРС), вовлекая студентов в реальные научные проекты, посредством которых предлагаются пути решения экологических ситуаций разной сложности и реальной значимости, предлагая осуществлять это в виде конкурса биологических проектов.

Рассмотрим это подробнее.

Элективный курс «Формирование экологических навыков и культуры у студентов». Актуальность предлагаемой программы обусловлена неблагоприятной экологической обстановкой во многих регионах и городах Казахстана.

Программа соответствует методологическим принципам современного биологического познания, на основе которых у студентов формируется системное и творческое мышление, познавательная самостоятельность, исследовательские умения и навыки.

Таким образом, элективный курс «Формирование экологических навыков и культуры у студентов» призван сформировать такие компетенции у будущих биологов, как экологическая культура и экологическое мышление и выработает такие навыки как убежденность строгого

соблюдения экологических правил в природе, что направлено на сохранение природного рекреационного потенциала в стране.

Рассмотрим возможность использования активных и интерактивных форм и методов обучения как технологического элемента инновационного ориентированного обучения. Как известно, форма обучения – дидактическая категория, обозначающая внешнюю сторону организации учебной работы, которая связана с количеством обучающихся, местом и временем обучения, порядком осуществления учебного процесса.

В основу разделения форм обучения положены характеристики особенностей коммуникативного взаимодействия между преподавателем и студентом, а также между самими студентами. Формы обучения делятся на индивидуальные, групповые, фронтальные (таблица 1).

В вузовской учебной практике используются следующие формы учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студентов, семинарские занятия, практические занятия, консультации, ВСК, коллоквиумы, экзамены и др., а также различные формы внеаудиторной работы.

*Фронтальное обучение* предполагает работу преподавателя со всем коллективом студентов с общими целями и задачами. Коллективом может выступать поток студентов из разных специальностей или несколько групп одной специальности. Преподаватель управляет учебно-познавательной деятельностью всей студенческой группы, работающей над единой задачей. Фронтальная работа сориентирована на каждого обучающегося и должна дополняться групповыми и индивидуальными формами работы. Помимо этого, новым может быть введение дистанционной формы обучения, когда подается видео-лекция фронтального охвата и студенты могут слушать лекции известных профессоров и ученых с других городов и стран, находясь как в учебной аудитории, так и индивидуально по месту жительства, имея выход в интернет и скайп.

*Групповая форма обучения* предполагает работу со студентами в группах, создаваемых на различных основах: учебная деятельность осуществляется впостоянных группах; создаются временные группы, сформированные для выполнения конкретных заданий; разделение всего коллектива студентов на группы, которые выполняют часть общего задания. Временные группы создаются преподавателем в зависимости от учебных возможностей студентов.

Таблица 1. **Формы организации обучения в вузе**

| Формы организации обучения | | |
|---|---|---|
| Фронтальные (коллективные) | Групповые, парные | Индивидуальные |
| Аудиторные (лекции, ВСК, коллоквиум, экзамен) Внеаудиторные (конференции, дебатыи др.) | Аудиторные (семинар, практические, лабораторные занятия, консультации- СРСП) Внеаудиторные (экскурсии, походы, клубы, секции и т.п.) | Консультации в сочетании с дополнительными занятиями (самостоятельная работа студентов, руководство написанием курсовых и дипломных работ, руководство научно-исследовательской работой студентов и т.п.). |

*Индивидуальная форма обучения* подразумевает взаимодействие преподавателя с одним студентом. Осуществляется в рамках как фронтальной, так и групповой форм работы. Это выполнение студентами самостоятельно различных заданий аудиторно и внеаудиторно.

Практикуется также и *парное обучение*, при котором основное взаимодействие происходит между двумя студентами, которые могут обсуждать проблему, задачу, осуществлять взаимообучение и взаимоконтроль. При этом пары могут меняться в определенной системе и последовательности, что позволяет соединить парную форму обучения с коллективной [2-7].

На основе поставленных задач, на начало эксперимента был проведен мониторинг знаний студентов всех четырех курсов базовых университетов КазНПУ имени Абая и МКТУ имени Х.А.Ясави с целью выявления экологических знаний, умений и навыков. Одни и те же вопросы анкеты мы задавали студентам всех четырех курсов – с первого по четвертый, казахского и русского языков обучения. В общей сложности в констатирующем эксперименте приняли участие 18 студенческих групп из которых 8 определены как экспериментальные и 10 – контрольные. Уровень

полученных результатов нами определен как средний, а по некоторым аспектам даже ниже среднего. К четвертому курсу уровень знаний и умений повышается, но не столь значительно как нам бы хотелось. Выявлена также недостаточная практическая направленность экологических умений и навыков большинства студентов по основным вопросам и неумение мыслить глобально, предложить реальные пути и направления решения экологических проблем, но что особенно важно – неумение, незнание или нежелание соблюдать определенные правила экологической защиты в процессе своей жизнедеятельности, в быту.

Все эти данные говорят о том, что учебный процесс по подготовке студентов-биологов нуждается в корректировке и внедрению новых форм и методов обучения, на основе тех инновационных процессов, которые происходят в обществе. Потому что готовить биологов только используя традиционные подходы в обучении сегодня уже неэффективно, биолог должен думать и действовать перспективно, мыслить на несколько шагов вперед, чтобы предвидеть последствия внедрения той или иной инновации в обществе или в быту. Одним из составляющих экологическое мышление у студентов-биологов, развивать логику и формировать практические умения и навыки, используя передовые инновационные технологии.

Начальный этап исследования уровня сформированности общетеоретических экологических знаний и практических умений и навыков студентов показал следующее (Таблица 2):

Таблица 2. **Сводные показатели результатов анкетирования. Констатирующий эксперимент, в %**

| Оценка знаний и умений | 1 курс | | 2 курс | | 3 курс | | 4 курс | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Э | К | Э | К | Э | К | Э | К |
| 1.Дали определение основных общетеорети-ческих понятий в области экологии | 30 | 31 | 33 | 33 | 39 | 35 | 42 | 44 |
| 2.Перечислили глобальные экологические проблемы | 31 | 29 | 33 | 30 | 37 | 37 | 43 | 43 |
| 3.Перечислили главные экологические проблемы, характерные для своего региона | 32 | 32 | 35 | 36 | 39 | 39 | 42 | 40 |
| 4.Смогли указать каково вредное воздействие использования в быту тех или иных достижений НТП | 30 | 31 | 32 | 33 | 38 | 38 | 41 | 42 |
| 5.Смогли показать как бороться со вредными привычками человеку | 34 | 33 | 37 | 37 | 41 | 40 | 45 | 47 |
| 6.Смогли спроектировать траекторию собственных действий по борьбе с экологическими проблемами | 19 | 18 | 24 | 24 | 29 | 29 | 36 | 35 |
| 7.Уровень теоретических знаний студентов | 30,75 | 30,75 | 33,25 | 33 | 38,25 | 37,25 | 42 | 42,25 |
| 8.Уровень сформированности умений и навыков у студентов | 26,5 | 25,5 | 30,5 | 30,5 | 35 | 34,5 | 40,5 | 41 |

В соответствии с таблицей 2 можно сделать вывод, что уровень теоретических знаний и практических умений показывает положительную динамику от первого курса к четвертому, что является важным аспектом, идет естественный процесс наращения знаний, приобретения определенных умений и навыков, но к сожалению, процент их приращения от курса к курсу невысок и не достигает даже 50%, качество этих знаний низкое.

Нами сделаны предварительные заключения на этапе констатирующего эксперимента:

– содержание экологического образования биологов, формы и способы практической экологической деятельности студентов должно строиться на основе инноваций, которые позволять активизировать мотивацию к учению и познавательные процессы и возможности студентов;

– практическая деятельность студентов-биологов должна носить системный поисковый, исследовательский характер, что может повысить качество образования и уровень успеваемости и выработать практические умения;

– совершенствовать уровень организации практики студентов-биологов, в процессе которой важно организовать изучение деятельности предприятий или того или иного региона на основе проблемного подхода, чтобы найти несколько вариантов решения имеющихся экологических проблем и формировать необходимые практические компетенции биологов;

– развивать взаимодействие с работодателями, учитывая их рекомендации в учебном процессе, что будет способствовать формированию важных компетенций биологов, которые позволят им легко адаптироваться на рынке труда и быть востребованными специалистами.

Данные предположения положены в основу опытно-экспериментальной работы.

Таким образом, технологическая организация инновационного экологического обучения в системе биологического образования должна включать применение активных и интерактивных форм и методов обучения, информационные технологии, использовать компьютерные возможности, решение многих практических заданий должны носить проблемный характер, рабочие учебные планы должны постоянно обновляться актуальными элективными курсами, с учетом требований рынка и работодателей, а также глобальных экологических процессов, происходящих на планете.

Проведенный констатирующий эксперимент позволил выявить реальную картину подготовки будущих биологов, которая характеризуется средним и ниже среднего уровнями сформированности всех необходимых компетенций, что связано со снижением интереса к учению у многих студентов, снижению их познавательной активности от курса к курсу, слабым использованием преподавательским составом инноваций и активных форм и методов обучения, которые бы позволили формировать у студентов важные профессиональные компетенции, повышать их самостоятельность в получении информации и выполнении необходимых практических заданий, а также активно участвовать в научно-исследовательской жизни университета, а также практически не используются задания поискового характера, которые можно проводить включая элемент соревновательности и представлялись в виде студенческих проектов по решению реальных, практических проблем экологического характера.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сластенин В.А., Каширин В.П. Психология и педагогика.– М.:Академия, 2003. – С. 480.

[2] Рейнвальд Н.И. Психология личности. – М.: Из-во универ. Друж. Народов, 1987, – С.160-161.

[3] Анисимов В.В. Общие основы педагогики: учеб. Для вузов / В.В. Анисимов, О.Г. Грохольская, Н.Д. Никандров. – М.: Просвещение, 2006. – С.574.

[4] Лазарев В.С. Понятие педагогической и инновационной системы школы/ В.С. Лазарев// Сельская школа, 2003, № 1. – С. 4.

[5] Экологический энциклопедический словарь. — Кишинев, 1989. – С. 295.

[6] Чувашева О.Н. Формирование экологического мышления у детей младшего школьного возраста на уроках окружающего мира.– Екатеринбург, 2007. – С. 75.

[7] Разенкова Д. Ф. Экологическая культура: социально-философские аспекты формирования: Дис.. канд. филос. наук: 24.00.01, М., 2001. – С.162.

LITERATURA

[1] Slastenin V.A., Kashirin V.P. Psichologia i pedagogica.-M.:Academia, 2003. – S. 480.

[2] Reinvald N.I. Psichologia lichnosti. – M.: Iz-vo univer. Druzh.Narodov, 1987, – S.160-161.

[3] Anisimov V.V. Obshie osnovi pedagogiki: ucheb. Dlia vuzov/ V.V. Anisimov, O.G. Groholskaia, N.D. Nikandrov. – M.: Prosveshenie, 2006. – S.574.

[4] Lazarev V.S. Poniatie pedagogicheskoi i innovacionnoi sistemi shkoli/ V.S. Lazarev// Selskaia shkola, 2003, № 1. – S. 4.

[5] Ecologicheskii enciklopedicheskii slovar. — Kishinev, 1989. – S. 295.

[6] Chuvasheva O.N. Formirovanie ecologicheskogo mishlenia u detei mladshego shkolnogo vozrasta na urokah okruzhaushego mira.– Ekaterinburg, 2007. – S. 75.

[7] Razenkova D.F. Ekologicheskaia kultura: socialno-filosophskie aspekti formirovania: Dis. kand. filos. nauk: 24.00.01, M., 2001. – S.162.

Shokanova A. SH., Yedilbayev B.T.

**Analysis and monitoring of biologists' environmental innovation-oriented training**

**Summary***:* A technological component of educational process being delivered in experimental groups was developed basing on the innovation biologists' training model.

We suggest to introduce elements of environmental education into the content of educational, industrial and professional placements for a gradual consolidation of book knowledge in practice and generation of practical competences. In this context the process of future professionals training should take into account all current trends and requirements, overhaul of curricula and active use of innovative teaching methods.

A new paradigm of learning should be oriented on activity approach in order to form students' cognitive independence. The main task of education is not in providing students with the amount of ready-made knowledge but teaching them to acquire knowledge independently which is especially relevant for such specialties as biology.

In process of students' training it is very important to develop skills and abilities in effective putting the knowledge gained into practice.

**Keywords:** student-centred learning, ecological thinking, biology

Шоқанова А., Еділбаев Б.

**Биологтардың қоршаған ортаны оқыту жүйесінде инновациялық мониторинг және талдауы**

**Түйіндеме:** Ұсынылып отырған үлгінің негізінде, инновациялық кәсіби дайындықпен биологтар эксперименттік топтарда оқыту үрдісінің технологиялық құрамын әзірледі. Біз қоршаған ортаны мазмұнды элементтерін енгізу арқылы, өндірістік және кәсіптік тәжірибеде өтуін ұсынамыз. Тәжірибеде кезеңмен шоғырландыру арқылы, теориялық білімді дамытуға ықпал ететін болады.

Осыған байланысты, болашақ кәсіби мамандарды оқытуда , назарға барлық ағымдық үрдістер мен талаптарды қабылдау, оқу бағдарламаларына тиісті өзгерістер енгізуге және заманауи әдістемелер негізінде қызметте белсенділігі, білім парадигмасын оқыту мен өзгерту соңғы формалары мен әдістерін пайдалану қажет. Әр студент алдына мақсат қоя отырып, бастағы білімдерін теориялық білімге толтыруы қажет. Студенттердің тәуелсіздігін дамытуға бағытталған бұл кәсіби дайындық әсіресе биология сияқты мамандық үшін маңызды.

Бұл сәтті тәжірибеде теориялық білімдерін қолдану мақсатында тәжірибелік дағдыларын дамыту үшін де маңызды болып табылады.

**Түйін сөздер:** студенттер шоғыры, экологиялық ойлау, биология.

УДК. 574: 628.39

**С.Б. Темершинова, Н.Б. Шарипбаева, У.О. Жумаев, Г.Х. Керейбаева**
(НАО Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, stemershinova@mail.ru)

## ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ

**Аннотация.** Рассмотрены основные методы обезвреживания и утилизации нефтешламов с применением различных технологических приемов, в зависимости от состава отходов.

**Ключевые слова:** Нефтешламы, обезвреживание, утилизация, термическое обезвреживание, пиролиз нефтешламов .

Нефтяная промышленность – это один из крупных источников загрязнения окружающей среды. В настоящее время в нефтяных амбарах и шламонакопителях различных нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях по странам СНГ уже накоплены сотни миллионов тонн токсичных нефтешламов. В связи с отсутствием современной эффективной технологии утилизации нефтешламов уже возникла реальная угроза токсичного экологического загрязнения почв, грунтовых вод, рек в зонах их складирования.

Как видно из вышесказанного, проблема обезвреживание и утилизации нефтешламов довольно актуальна в настоящее время. Обезвреживание и утилизация нефтешламов проводится с применением различных технологических приемов, в зависимости от состава отходов.

К основным методам обезвреживания и утилизации нефтешламов относятся следующие:

- механическое обезвоживание и сушка. Собранные в различных нефтеловушках, отстойниках, шламонакопителях нефтепродукты пропускаются через обогреваемые теплообменники для

выпаривания воды, где нагреваются до 60 – 70°С, а затем поступают на обезвоживание, которое может осуществляться следующими методами:

- отстаивания (верхний слой – нефть, содержащую до 2 – 5% воды и до 1% механических примесей, откачивают для переработки совместно с сырой нефтью);

- фильтрации (с помощью вакуум-фильтров, фильтр-прессов, с добавлением коагулянтов – извести и хлорного железа и флокулянтов для повышения степени задерживания мелкодисперсных частиц);

- центрифугирования (в центрифугах, сепараторах) – метод сепарационной очистки нефтешламов. Под действием центробежных сил происходит разделение нефтешламов на три составляющие (нефть, воду и механические примеси). Для повышения эффективности разделения нефтешламы перед центрифугой обрабатывают химическим реагентом. Обезвоженный шлам (твердая фракция – кек) поступает на сжигание или захоронение, а нефтепродукты пропускаются через сепараторы второй ступени и далее направляются на стандартную переработку [1].

Благодаря такой переработке решаются проблемы хранения нефтешламов, освобождаются дорогостоящие резервуары и площади. После этого возможен возврат отходов в производство с целью последующей переработки в целевые продукты или использование их в качестве топлива.

Термическое обезвреживание является основным методом переработки нефтешламов. Шламы, содержащие около 30% нефтепродуктов, имеют теплоту сгорания 13 – 21 Мдж/кг (3000 – 5000 ккал/кг), соизмеримую с теплотой для антрацита и каменного угля и большую теплоту сгорания для бурого угля.

Сжигание обезвоженных нефтешламов нефтеперерабатывающих заводов, осадков очистных сооружений, которые нельзя регенерировать, производится в специальных установках – инсинераторах, с использованием выделяющегося тепла. Температура отходящих газов составляет 800°С, что позволяет устанавливать котел-утилизатор для получения перегретого пара и горячей воды. Используется метод двойного дожига (сжигание в две ступени: 1 – 600-700°С, 2 – 900-1200°С), то есть отходящие газы проходят через дожигатель и очистку в несколько ступеней с помощью скрубберов и батарейных циклонов [2].

Пиролиз нефтешламов. Продуктами пиролиза являются газообразная, жидкая и твердая фазы.

Выход газообразных продуктов составляет 10% от исходной массы отходов, они имеют теплоту сгорания 5000 – 6000 ккал/кг и используются в качестве топлива на установке.

Жидкая фаза (нефтяной конденсат) образуется в количестве 29% от исходной массы отходов. Теплота сгорания нефтяного конденсата составляет 9000 ккал/кг. Его сдают на повторную переработку или применяют в качестве топлива на установке.

На твердую порошкообразную фракцию приходится около 50% массы исходных нефтешламов. Она почти не содержит нефтепродуктов и представлена в основном сухим обезвреженным углеродсодержащим материалом. Данную фракцию можно использовать в качестве вторсырья для производства строительных материалов и асфальтобетонных смесей.

Химическое обезвреживание нефтешламов вдвое дешевле сжигания. Оно позволяет исключить ущерб окружающей среде и получить товарные продукты. Наиболее распространенный способ химического обезвреживания – обработка отходов негашеной известью в количестве 5 – 50% по массе (количество извести определяется по результатам химического анализа нефтешламов), предварительно обработанной стеариновой кислотой или другим ПАВ. После высушивания в естественных условиях в течение 2 – 20 суток получают сухой, сильно гидрофобный порошок, который используют в качестве строительного материала при сооружении дорог. Нефтепродукты, связанные реагентом, не вымываются водой из осадка, соответственно не оказывают воздействия на почву и грунтовые воды [3].

Биохимическая обработка. Нередко на предприятиях происходят технологические протечки нефтепродуктов на грунт (например, при перекачке мазута из резервуаров), при этом образуются замазученные грунты. Метод может применяться для очистки территорий нефтебаз (почвы, загрязненной нефтепродуктами).

В начале 90-х годов XX века широкое распространение получили методы деструкции разлитой нефти биоштаммами. Созданы специальные штаммы аэробных микроорганизмов - путедойл, деворойл и др. Огромное количество биоштаммов выращивают в заводских условиях и доставляют к месту применения в мешках, либо в жидком, готовом к употреблению виде. Равномерно распределенный по территории грунт высотой 20 – 30 см орошают готовым к употреблению водным

раствором биоштаммов. Периодически грунт перепахивают и дополнительно орошают раствором биоштаммов. Процесс очистки осуществляется в течение 2 – 6 месяцев.

Сущность метода заключается в использовании некоторых аэробных микроорганизмов для разложения нефтяных углеводородов, в результате чего они превращаются в безвредные углекислого газа и воды. Разработан специальный препарат – мелкодисперсный порошок с концентрацией бактерий более 100 млрд. в 1 г сухого вещества. При этом возрастает урожайность почвы, так как продукты обезвреживания являются отличным удобрением.

Применяемые методы очистки нефтешламов различные по своей экономической и экологической эффективности. Чаще всего используются методы обезвреживания: сжигание, фильтрование и отстаивание. Переработка и утилизация нефтешламов включает также разделение нефтесодержащих отходов на легкую и тяжелую фракции, которые затем обезвреживаются и окончательно утилизируются. Новые технологии дают возможность провести многоступенчатое разделение с высокой степенью очистки нефтешламов.

Нефтешламы являются не только опасными отходами, но и ценнейшим сырьем. Утилизация нефтешламов позволяет получать много полезных продуктов, в частности товарную нефть, топливо для котельных установок, а также ценное сырье для производства строительных материалов.

Обезвоженный осадок после вакуум-фильтров вводится в малых количествах (0,5 – 1 % по массе) в глинистое сырье для получения керамзитового гравия.

Нефтешламы подвергают совместному помолу с цементом и некоторыми химическими добавками, в результате получают массу для формования строительных блоков, плитки для пола и т.п. Обезвоженные осадки используются также при строительстве дорог с асфальтобетонным покрытием [4].

Отходы твердых нефтепродуктов типа битума могут наряду с неорганическими связующими (цемент, зола, известь, гипс) использоваться для отверждения и стабилизации промышленных отходов. Они уменьшают пылеобразование и водопроницаемость при длительном хранении отходов на городских свалках и полигонах.

Выбор оптимального варианта переработки и утилизации нефтешламов зависит от конкретных условий: климатических особенностей региона, наличия технологий переработки и необходимого оборудования, состава нефтешламов. Каждая из этих известных технологий имеет свои преимущества и недостатки. Общим недостатком всех известных технологий утилизации и переработки нефтешламов является их низкая производительность и высокие материальные, энергетические и финансовые затраты на их реализацию. Кроме того, они не позволяют осуществить полную и интенсивную переработку и утилизацию нефтешламов, тем более с предельной экологической безопасностью для окружающей среды.

При выборе способа утилизации приоритет в основном отдается способам, направленным на извлечение из нефтешламов углеводородного сырья. При этом нерешена проблема доочистки образовавшихся в результате переработки твердых отходов и водной фазы. Исходя из выше изложенного, наиболее перспективным способом очистки нефтешламов представляется комплекс мер сочетающих различные методы очистки.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ручкинова О.И. Стратегия и мероприятия по снижению экологической нагрузки на природные геосистемы при обращении твердых отходов нефтедобычи // Нефтяное хозяйство.2004.№10. С.138-140.

[2] Магид А.Б., Купцов А.В., Шайбаков Р.А. Технологические процессы переработки нефтешламов // Вестник АтИНГ, 2005. №6-7 – С.82-86.

[3] Ахметов А.Ф., Ахметшина М.Н., Десяткин А.А., Хафизов Ф.Ш. Получение стойких топливных композиций с использованием нефтешлама // Нефтепереработка и нефтехимия- с отечественными технологиями в XXI век: Тез.докл. II конгресса нефтегазопромышленников России - Уфа:ИПНХП, 2000. - С. 164.

[4] Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем / Под ред. М. Ю. Доломатова, Э. Г. Теляшева.-М.: Химия, 2002.-608 с.

REFERENCES

[1] Ruchkinova O.I. Strategiya i meropriyatiya po snizheniyu ekologicheskoi nagruzki na prirodnye geosistemy pri obrashchenii tverdykh otkhodov neftedobychi // Neftyanoe khozyaistvo.2004.№10. S.138-140.

[2] Magid A.B., Kuptsov A.V., Shaibakov R.A. Tekhnologicheskye protsessy pererabotki nefteshlamov // Vestnik AtING, 2005. №6-7 – S.82-86.

[3] Akhmetov A.F., Akhmetshina M.N., Desyatkin A.A., Khafizov F.Sh. Poluchenie stoikikh toplivnykh kompozitsiiy s ispol'zovaniem nefteshlama // Neftepererabotka i neftekhimiya- s otechestvennymi tekhnologiyami v XXI vek: Tez.dokl. II kongressa neftegazopromyshlennikov Rossii - Ufa:IPNKHP, 2000. - S. 164.

[4] Abrosimov A.A. Ekologiya pererabotki uglevodorodnykh sistem / Pod red. M. Yu. Dolomatova, E. G. Telyasheva.-M.: Khimiya, 2002.-608 s.

Темершинова С.Б., Шарипбаева Н.Б., Жумаев У.О., Керейбаева Г.Х.

**Мұнай қалдықтарын залалсыздандыру және утилизациялау**

**Түйіндеме.** Қалдықтардың құрамына қарай мұнай қалдықтарын залалсыздандыру және утилизациялаудың негізгі әдістері қарастырылған

**Түйін сөздер:** Мұнай қалдықтары, залалсыздандыру, утилизациялау, термиялық залалсыздандыру, мұнай қалдықтарының пиролизі

Temershinova S., Sharipbaeva N., Zhumayev U., Kereibayeva G.

**Neutralization and utilization oil sludge**

**Summary.** Have been reviewed the basic methods of disposal and recycling of sludge using a variety of processing methods, depending on the composition of the waste.

**Key words:** Oil sludge, disposal, recycling, thermal decontamination, pyrolysis oil sludge.

УДК. ӘОЖ 664.9

**Г. Г. Утемуратова, Г. В. Курбанова**

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы, Gulzat.utemuratova.91@mail.ru)

## ШҰБАТТЫҢ СҮТ ҚЫШҚЫЛ БАКТЕРИЯЛАРЫНЫҢ АНТАГОНИСТІК ҚАСИЕТТЕРІН БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРМЕН АНЫҚТАУ

**Андатпа.** Мақалада шұбаттың құрамындағы пайдалы сүт қышқылды бактериялардың антагонистік қасиеттерін арнайы биотехнологиялық әдістерді қолдана отырып анықталғаны жазылған. Шұбат өте пайдалы, қышқылдығы мол сүт өнімі. Шұбаттың құрамындағы сүтқышқылды бактериялары адамның ағзасына өте пайдалы және иммунитетті жақсару, антагонисттік қасиетінің ерекшелігімен әр түрлі ауруларды емдеп, кейбір ауруларға қарсы тұру қасиеттері де бар. Биотехнология саласының мамандары осы қасиеттерін қолдана отырып сүт қышқыл бактерияларынан әр түрлі табиғи дәрі−дәрмектер, пробиотиктер жасауда қазіргі кезде көп жұмыс жасап жатыр. Диффузиялау әдісін қолдана отырып шұбаттың сүт қышқыл бактерияларының антагонистік қасиеттері анықталды.

**Түйін сөздер:** шұбат, сүт қышқылды бактериялар, микроорганизмдер, штамм, ашыту, антагонистік қасиет, биотехнология.

Шұбат – бұл түйеден өндірілгенқазақаспаздығында кеңінен қолданылатын сусын, ол түйенің сүтін ашыту арқылы дайындалады. Шұбаттың сапасы көбінесе ұйытқыға байланысты. Шұбаттың ең жақсысы - күштісі болып табылады. Шұбат та қымыз секілді әлсіз - тәулік ішінде - жетіле бастаған, орташа - екі тәуліктік және - үш тәуліктік болып бөлінеді. Шұбат дайындау үшін суытылған түйе сүтін сүзіп, 30—35°С-қа дейін салқындатып, емен кеспекке құйып өндірістік ашытқы салып піспекпен 20—30 мин араластырып, 3—4 сағат ашытады. Бұл кезде құрамындағы күрделі заттар жай заттарға айналып, қышқылдылығы көтеріліп, ішіндегі казеин іріп тұнбаға түседі. Тұнбадағы казеинді майдалау үшін шұбатты араластырып отырады. Әр сауыннан алынған сүтті шұбаты бар кеспекке құйып жақсылап піседі, ал ашыту процесі 20—25°С температурада 10—20 сағатқа созылады. Ашыған шұбатты ыдыстарға құйып, 10— 12 сағат бойы салқындатып сауда орындарына таратады. Бір тәулік бойы ашыған шұбат — әлсіз, екі тәулікік ашыған шұбат — орташа, ал үш тәулікік бойы ашыған шұбат — күшті деп аталады. Ашытқы әсерінен түйе сүтіндегі сүт қанты ыдырайды, сүт қышқылының, спирттің, көмір қышқылының жаңа қосылыстары түзіледі, витаминдердің мөлшері молаяды.Қуаты мен дарулық қасиеті қымыздан кем емес. Қымызда 499 – 528 ккал болса, Шұбатта 789 – 991 ккал болады. Шұбат құрамында май, әр түрлі витаминдер мен тұздар көп болады. Шұбатты Маңғыстау облысы Тұщыбек бұлағындағы емдеу орнында өкпе ауруларын емдеуге пайдаланған.

Бұрын қазақтар қою түйе сүтін шәйға қосып ішкен, оның үстіне түйе сүтін олар сиыр сүті ретінде пайдаланды. Шұбаттан басқа, қазақтар түйе сүтіне басқа да жануарлардың сүтін қоса отырып түрлі сүт тағамдарын өндіріп шығарған.

Түйе сүтінің түсі басқа малдың сүтімен салыстырғанда ерекше ақ, дәмі тұщылау, тәтті немесе тәтті тұздылау болып келеді. Консистенциясы қою, сапырған кезде көпіреді. Түйе сүтіндегі жекелеген компоненттерінің болуы тұрақсыз, ол сүт шығу кезеңіне, жыл мезгіліне, азықтандыруына, малдың түрі және тұқымдық айырмашылықтарына байланысты ауытқып отырады. Түйе сүті дәрумендерге де бай келеді. Бірақ түйе сүтінің дәрумендік құрамы әлі толық зерттелмеген. Ғалымдардың зерттеулері бойынша қос өркешті түйелердің сүтінде 0,38 миллиграмм - А дәрумені, 58,2 миллиграмм - С дәрумені, 2,72 миллиграмм - В дәрумені болса, аруаналарда тиісінше 0,95-1,86 мг, 57,4-79 мг және 0,66-0,75 мг құрайды екен.

Жаңа сауылған түйе сүтінің қышқылдылығы орташа 21,5 градусқа тең немесе 20 – дан 25-ке дейін ауытқуы мүмкін.

Қазіргі уақытта сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттері жөнінде жинақталған мәліметтер саны өте көп, пробиотиктер жасауда және сүт, нан жасау өнеркәсіптерінде сүт қышқылы бактерияларының белсенді, іріктелген дақылдары ғана қолданылатыны белгілі. Көптеген әдебиеттерге шолу жасай отырып антагонизм сүт қышықылы бактерияларының арасында кеңінен тараған құбылыс екенін байқаймыз.

Ангагонистік қасиеттер мен сүт қышқылды өнімдерінің зиянды микрофлорасына қарсы бактерицидтік және бактериостатикалық әсер ету қасиеттерінің болуына байланысты сүт қышқылы бактериялары сүт тағамдарын жасау өнеркәсібінде кеңінен қолдынылады. Олардың бұл қасиеттері сол микроорганизмдердің негізгі метоболиттеріне (сүт қышықылы немесе сутегінің асқын тотығы) байланысты. Сүт қышқылы бактерияларының *Citrobacter, Escherichia coli, Proteus* тағы басқа патогенді бактрияларға қарсы жоғары антагонистік белсенділікке ие екені анықталған. Соған орай, сүт қышқылы бактерияларының антагонистік активтілігінің эффективтілігін ескере отырып, көптеген емдік – профилактикалық препараттар жасалған.

Сүт тағамдарын жасауда (әсіресе ірімшік жасауда) ішек таяқшалары мен май қышқылы бактерияларына қарсы антагонист болатын сүт қышқылы бактерияларының штамдары қолданылады. Антагонистік активтілігі жоғары сүт қышқылы бактерияларын ұйытқы құрамына енгізгенде жоғары сүт қышқылды өнімдерінің емдік қаситетері жоғарылайтыны анықталған. Сүт құрамында болатын басқа да метоболиттік өнімдер, яғни ұшқыш қосылыстар мен органикалық қышқылдар (сірке қышқылы) патогенді бактериялардың өсуін тежейтіні дәлелденген.

Алматы облысының шұбатынан бөлініп алынған сүт қышқылы бактерияларының 15 штамдарының антагонистік қасиеттерін блок әдісі арқылы тест – дақылдарды (*St.aureus, B.subtilis, B.mycoides, M.citreum*) қолдана отырып зерттеген. Бұл штамдар *St.aureus* өсуін тежегенімен, *E.coli* және *B.subtilis* ешқандай әсер етпеген. Дақылдарды ұйытқы құрамына қосқанда сүт қышқылды өнімдердің сапасы мен терапиялық құндылығы артқан.

Көпшілік ғылыми – зерттеу жұмыстары сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттері мен олардың түзетін антибиотикалық заттарының қаситтерін анықтау саласында жүргізілді. Қазіргі уақытта сүт қышқылы бактерияларының мынандай үш туыстарынан антибиотикалық заттар табылған: Лактобациллдар, лактококтар мен лейконостоктар. Мұндай заттарды көп мөлшерде түзуші – продуценттерге *Lc.lactis, Lc.cremoris, L.acidophilus, L.plantarum* сияқты түрлер жатады.

Қазақстандық авторлар ферментелген түйе сүті мен шұбаттың көптеген ауруларға қарсы емдік қасиеті бар екенін, оның ішінде вирустық инфекцияға төзімді болатынын анықтады.

**Зерттеу материалдары мен әдістері**

Зерттеу ретінде шұбаттың сүт қышқыл бактерияларының бірнеше штамдары алынды. Олар: *Lc.lactis subsp. cremoris* - 8Б, 11Б, 12Б дақылдарының штамдары, *Lc.raffinolactis* дақылының барлық штамдары, *Lc.lactis subsp. lactis* -21Т, 22Т, 23Т, 24Т, 25Т, 26Т, 14Т, *L.casei*-40Ю, 41Ю, 42Ю, 43Ю штамдары, *L.bulgaricus* дақылының 44Ю штамы алынды.

Сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттерін агарға диффузиялау әдісі бойынша анықтайды. Әдістемесі: 25-30мл ЕПА қоректік ортасын Петри табақшаларына құйып,конденсат толық буланғанша кептіреді. Содан соң тест-дақылдарды даярлайды, яғни тест – дақылдары

*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, Mycobacterium citreum, Mycobacterium rubrum, Pseudomonas aeroginosa, Salmonella typhimirium* бактерияларының бір күндік таза дақылдары қолданылады. Дақылдарды стерильді сумен сұйылтып, 1 мл 1млн микроб денелері болатындай суспензия жасадық. Қоректік орта бетіне 0,1мл тест-дақылдардың суспензиясын тамызып, қоректік ортаның бетінде тест-дақылдар тегіс өсуі үшін стерильді шпатель көмегімен тегістедік. Қатты қоректік ортаның бетінде диаметрі 8 мм болатындай етіп стерильді бұрғымен (дыракол) шұңқыр (лунка) жасадық.

Сүт қышқылы бактерияларын дайындау: зерттелетін штамдарды майсыздандыратын сүт пен МРС-1 сұйық қоректік ортасында 30˚С температура жағдайында 7 тәулік бойы өсіріп, содан соң әр тәулік сайын 0,2мл мөлшердегі культуралды сұйықтықты шұңқырға(лункаға) тамызып, Петри табақшасын 24 сағатқа термостатқа қойдық. Бір тәулік инкубацияланғаннан кейін тест-дақылдардың өсу белгілері байқалған аймақтарының радиус (зона) мөлшерін есептедік.

Нәтижелерді математикалық өңдеу

Нәтижелерді алу орта квадраттық ауытқу мына формула мен есептеп шығарылды (1).

$$\sigma=V\alpha/(n-1) \quad (1)$$

мұнда, n – вариант саны: ал α – ораталық ауытқудың квадраттар жиынтығы; төмендегі формула бойынша есептелеген (2).

$$\alpha=S*(V_1 - M)^2 \quad (2)$$

бұл формулада S – қайталанбайтын варианттар жағдайында қоладанылады, мұнда $V_1$ – варианттар, M – арифметикалық орташа.

Арифметикалық орташаның орта қатесі төмендегі формула бойынша шығарылды (3).

$$m=\sigma/vn \quad (3)$$

мұнда σ – орташа квадраттық ауытқу, n – варианттар саны.

Орта дәлелділікті Стьюдент критерий арқылы төмендегі формуламен анықтайды (4, 5).

$$\Delta=t_d*S/vn \quad (4)$$

$$S=V(1/ n-1) *\alpha \quad (5)$$

мұнда, $t_d$ – Стьюдент критерийі. Біздің жұмысымызда $t_d$={2,64 – 2,82} тең болды. Нәтижелерді математикалық өңдеу Excel бағдарламасы көмегімен жасалды.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау**

Сүт қышқылы бактерияларының грам оң, грам теріс, спора түзуші бактерияларының тест-дақылдары мен ащытқы саңырауқұлақтарына қатысты антагонистік қасиеттері ағарға диффузиялау әдісімен анықталды. Сонымен қатар, әр тәулік сайын бұл штамдардың қышқыл түзу қарқындары Тернер әдісі бойынша өлшеніп отырылды. Ең алдымен антагонистік қасиеттерін майсызданған сүт қоректік ортасында тексердік. Бұл кестеде көрсетілгендей, сүт қышқылы лактококктардан *Lc.lactissubsp lactis* - 21Т, 22Т, 23Т, ал сүт қышқылы таяқшалардан *L.casei* - 42Ю, 43Ю, *L.bulgaricus* - 44Ю штамдары барлық тест - дақылдарға қатысты антагонистік қасиеттері жоғары болды, олардың тест-дақалдарының өсуін тежеген аймақтарының радиустары 7-10 мм шамасында болды. Бұл штамдардың ішінен өте жоғары антагонистік қасиет көрсеткен 23Т, 44Ю штамдары болды әсіресе *B.subtilis, E.coli, St.aureus* тест-дақылдарына қарсы жоғары антагонизм білдірді. Бұған қоса бұл екі штамм осы қоректік ортада күшті қышқыл түзгені белгілі. Майсыздандврылған сүтте орташа қышқыл түзушілер тобына жіктелген *Lc.lactis subsp lactis* дақылының қалған штамдары, *Lc.lactis subsp.cremoris* - 11Б, *L.casei* - 40Ю, 41Ю штамдары орташа антагонистік қасиет көрсетті, олардың тежеу аймағының радиустары 4-6 мм болды. Бұлардың антагонистік қасиеттері үшінші тәуліктен бастап байқалды. Әлсіз антагонистерге *Lc.lactis subsp.cremoris* - 8Б, 12Б штамдары мен барлық *Lc.raffinolactis* штамдары жатқызылады, олардың тежеу аймақтарының радиустары 1-3 мм аралығында болды және де осы штаммдар майсыздандырылған сүтте әлсіз қышқыл түзгені белгілі. Сүт қышқыл лактобацилдердің МРС-1, майсыздандырылған сүт және сүт гиролизаты қоректік орталарындағы қышқыл түзу қарқындарын сызбаға сызып көрсеттік. Ендігі алынған нітижелер кесте түрінде жазылып, алынған мәліметтер толықтай қорытындыланады. Сүт қышқыл бактериялары адамның асқазан, ішек-қарын жолдарындағы ауруларды, түрлі жағымсыз жағдайларды тез жоя алады. Ол сүт қышқыл бактерияларының антогониттік қасиеттері қарай. Олар ауруды тез жойып, орнына профилактикалық жағдай жасап, бұзылған микрофлораны қалпына келтіреді. Сол себептен патогенді ауруларға төзімді сүт қышқыл штаммдарын тапқанымыз өте маңызды. Сүт қышқыл бактерияларынан бөлінген қышқыл көп болған сайын оның антагонистік қасиеттері де жоғары болады. Бұл төртінші тәуліктен бастап көрінді (Кесте 1).

Кесте 1. **Майсыздандырылған сүт қоректік ортасындағы сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттері**

| Штамм | Әр тәуліктегі тест-дақылдардың өсуін тежеу аймақтарының радиустары, мм | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M.rubrum | | | | | | | M.citreum | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 21Т | 0 | 1±0.1 | 2±0.1 | 4±0.2 | 5±0.2 | 6±0.2 | 7±0.1 | 0 | 2±0.1 | 3±0.2 | 4±1 | 5±0.4 | 6±0.1 | 7±0.3 |
| 22Т | 0 | 1±0.1 | 2±0.2 | 3±0.1 | 5±0.2 | 6±0.2 | 7±0.3 | 0 | 1±0.1 | 3±0.2 | 3±0.1 | 4±0.3 | 5±0.2 | 7±0.8 |
| 23Т | 0 | 1±0.1 | 3±0.1 | 5±0.1 | 7±0.4 | 8±0.1 | 9±0.4 | 0 | 2±0.1 | 2±0.2 | 5±0.4 | 6±0.2 | 7±0.3 | 8±0.4 |
| 24Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.3 | 3±0.2 | 4±0.5 | 0 | 0 | 3±0.2 | 1±0.1 | 2±0.2 | 3±0.4 | 4±0.5 |
| 25Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.2 | 3±0.4 | 4±0.6 | 0 | 0 | 0 | 2±0.2 | 3±0.1 | 4±0.5 | 5±0.1 |
| 26Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.3 | 2±0.1 | 3±0.2 | 4±0.4 | 0 | 0 | 1±0.1 | 1±0.2 | 2±0.4 | 3±0.6 | 4±0.1 |
| 14Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.2 | 3±0.2 | 4±0.3 | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.5 | 3±0.4 | 4±0.2 |
| 8Б | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.1 | 3±0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.4 | 3±0.1 |
| 11Б | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.2 | 3±0.1 | 4±0.4 | 5±0.3 | 0 | 1±0.2 | 2±0.1 | 3±0.2 | 4±0.2 | 5±0.5 | 5±0.5 |
| 12Б | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.4 | 2±0.4 | 3±0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.4 | 2±0.2 | 3±0.2 |
| 40Ю | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.2 | 3±0.5 | 4±0.1 | 5±0.4 | 0 | 1±0.4 | 2±0.8 | 3±0.2 | 4±0.4 | 5±0.7 | 6±0.4 |
| 41Ю | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.1 | 3±0.4 | 4±0.2 | 5±0.2 | 0 | 0 | 1±0.3 | 2±0.4 | 5±0.5 | 6±0.3 | 7±0.2 |
| 42Ю | 1 | 2±0.2 | 3±0.4 | 4±0.1 | 5±0.2 | 6±0.4 | 7±0.8 | 0 | 2±0.4 | 3±0.5 | 4±0.7 | 6±0.4 | 7±0.4 | 8±0.2 |
| 43Ю | 0 | 1±0.3 | 4±0.4 | 5±0.2 | 6±0.7 | 6±0.8 | 7±0.2 | 0 | 1±0.2 | 3±0.4 | 5±0.5 | 7±0.8 | 8±0.5 | 9±0.3 |

| Штамм | Әр тәуліктегі тест-дақылдардың өсуін тежеу аймақтарының радиустары, мм | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B.subtilis | | | | | | | St.aureus | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 21Т | 0 | 1±0.1 | 3±0.2 | 4±0.7 | 5±0.1 | 7±1 | 8±0.1 | 0 | 1±0.2 | 2±0.7 | 3±0.7 | 4±0.7 | 6±0.8 | 7±0.7 |
| 22Т | 0 | 2±0.4 | 3±0.1 | 4±0.7 | 5±0.7 | 6±1 | 7±0.1 | 0 | 1±0.7 | 2±0.4 | 3±0.4 | 5±0.1 | 6±0.5 | 7±0.8 |
| 23Т | 0 | 3±0.2 | 5±0.2 | 6±0.2 | 7±1 | 8±0.1 | 11±1 | 0 | 3±0.2 | 5±0.7 | 6±0.7 | 7±1 | 9±1 | 10±1 |
| 24Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.4 | 3±0.2 | 4±0.1 | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.8 | 3±0.4 | 4±0.7 |
| 25Т | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.3 | 3±0.2 | 3±0.4 | 5±0.2 | 0 | 0 | 1±0.7 | 2±0.7 | 3±0.4 | 4±0.5 | 5±0.4 |
| 26Т | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.4 | 3±0.4 | 3±0.2 | 6±0.5 | 0 | 1±0.7 | 2±0.7 | 2±0.4 | 3±0.3 | 4±0.7 | 5±0.9 |
| 14Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.4 | 2±0.4 | 3±0.2 | 4±0.2 | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.3 | 3±0.7 | 4±0.9 |
| 8Б | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.7 | 2±0.8 |
| 11Б | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.7 | 3±0.7 | 4±0.5 | 0 | 0 | 1±0.8 | 2±0.3 | 3±0.5 | 4±0.8 | 5±0.7 |
| 12Б | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.7 | 2±0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.8 | 2±0.8 | 3±0.2 |
| 4Т | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.7 | 2±0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.1 |
| 5Т | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 |
| 7Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.1 | 3±0.4 | 4±0.2 | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.5 | 3±0.4 | 4±0.5 |
| 8Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.7 | 2±0.3 | 3±0.2 | 4±0.4 | 0 | 0 | 0 | 1±0.6 | 2±0.5 | 3±0.2 | 4±0.5 |
| 10Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.3 | 2±0.4 | 3±0.6 | 4±0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.7 | 3±0.4 |
| 40Ю | 0 | 0 | 0 | 1±0.5 | 2±0.6 | 3±0.7 | 4±0.5 | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.2 | 3±0.2 | 4±0.2 |
| 41Ю | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.7 | 3±0.4 | 4±0.4 | 5±0.1 | 0 | 0 | 1±0.5 | 2±0.4 | 3±0.2 | 4±0.6 | 5±0.4 |
| 42Ю | 0 | 1±0.1 | 2±0.3 | 3±0.7 | 5±0.4 | 6±0.2 | 7±0.1 | 0 | 1±0.1 | 2±0.6 | 4±0.4 | 5±0.4 | 6±0.6 | 7±0.1 |
| 43Ю | 0 | 2±0.3 | 4±0.5 | 5±0.5 | 6±02 | 7±0.7 | 8±0.7 | 0 | 2±0.4 | 3±0.4 | 3±0.7 | 4±0.7 | 5±0.7 | 7±0.5 |
| 44Ю | 1±05 | 1±0.3 | 3±0.4 | 5±0.5 | 7±1 | 8±1.2 | 9±1 | 0 | 3±0.1 | 4±0.4 | 6±0.1 | 7±0.9 | 9±1 | 10±1.2 |

Антагонистік қасиеттері алғашқы тәулікте емес, екінші және үшінші тәуліктерден бастап байқалған. Бұл штамдар МРС-1 қоректік ортасында орташа қышқыл түзді. Әлсіз антагонистік қасиет көрсеткен *Lc. raffinolactis* дақылының барлық штамдары мен *Lc.lactis subsp lactis* 26Т, 14Т-штамдары болды, олардың тежеу аймақтарының радиустары 1-4 мм аралығында болды және бұл штамдар МРС-1 қоректік ортасында жай қышқыл түзушілер тобына топтастырылғаны белгілі.

Енді осы 1, 2 -кестелердегі мәліметтерді салыстырып қарасақ, мұнда мынандай айырмашылықтар байқалды, яғни сүт қышқылы лактококктардың ішінен 26Т, 14Т штамдары МРС-1 қоректік ортасында әлсіз антагонистік қасиет көрсетсе, ал майсыздандырылған сүтте орташа антагонистік қасиет көрсеткен, әсіресе бұл қоректік ортада өскен штамдардың тек *M.rubrum* тест-дақылындағы антагонистік қасиеттері МСР-1 қоректік ортасындағы антагонистік қасиеттері жоғары болған (Кесте 2).

Кесте 2. **МРС-1 қоректік ортасында сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттері**

| Штамдар | Әртәуліктегі тест дақылдардыңөсуінтежеуаймақтарыныңрадиустары,мм | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S.typhymirium | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 21Т | 0 | 1±0.4 | 3±0.2 | 4±0.5 | 5±1 | 7±0.1 | 8±0.1 |
| 22Т | 0 | 2±0.4 | 3±0.4 | 4±0.1 | 5±1 | 6±0.2 | 7±1 |
| 23Т | 0 | 3±0.1 | 5±0.2 | 6±0.7 | 7±0.9 | 9±1 | 11±1 |
| 24Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.7 | 2±0.5 | 3±0.2 | 4±0.1 |
| 25Т | 0 | 0 | 1±0.4 | 2±0.7 | 3±0.2 | 4±0.1 | 5±0.7 |
| 26Т | 0 | 0 | 1±0.5 | 2±0.3 | 3±0.2 | 5±0.5 | 6±0.2 |
| 14Т | 0 | 0 | 0 | 1±0.1 | 2±0.1 | 3±0.2 | 4±0.1 |
| 8Б | 0 | 0 | 0 | 1±0,2 | 2±0,2 | 3±0,4 | 4±0,1 |
| 11Б | 0 | 0 | 0 | 1±0,1 | 2±0,1 | 4±0,2 | 5±0,2 |
| 12Б | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0,2 | 2±0,7 | 2±0,7 |
| 4Т | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0,2 | 2±0,3 |
| 5Т | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0,1 |
| 7Т | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1±0,4 | 2±0,3 |
| 8Т | 0 | 0 | 0 | 1±0,3 | 2±0,2 | 3±0,2 | 4±0,7 |
| 10Т | 0 | 0 | 1±0,2 | 2±0,4 | 3±0,1 | 4±0,1 | 5±0,5 |
| 40Ю | 0 | 0 | 0 | 1±0.2 | 2±0.8 | 3±0.5 | 4±0.5 |
| 41Ю | 0 | 0 | 1±0,8 | 2±0.9 | 3±0.8 | 4±0.1 | 5±0.2 |
| 42Ю | 0 | 1±0,2 | 2±0.4 | 3±0.2 | 5±0.8 | 6±0.2 | 7±0.4 |
| 43Ю | 0 | 2±0,7 | 3±0.4 | 5±0.6 | 6±0.9 | 7±0.2 | 8±0.4 |
| 44Ю | 1±02 | 3±0.8 | 4±0.4 | 5±0.8 | 6±0.8 | 7±0.8 | 8±0.5 |

Майсыздандырылған сүтте орташа белсенділік танытқан 40Ю, 41Ю штамдары МРС-1 қоректік ортасында күшті антагонистік қасиет көрсеткен, 24Т, 25Т штамдары МРС-1 қоректік ортасында күшті, ал майсыздандырылған сүт қоректік ортасында орташа антагонистік қасиет көрсетті. 8Б, 12Б штамдары майсыздандырылған сүтте әлсіз антагонистік қасиет көрсетсе, МРС-1 қоректік ортасында орташа антагонистік қасиет көрсеткен. Ал екі қоректік ортада да жоғары антагонистік қасиет көрсеткен – 21Т, 22Т, 23Т, 42Ю, 43Ю, 44Ю штамдары болды, ал орташа антагонистік қасиет көрсеткен -11Б штамы болды. Екі қоректік ортада да әлсіз антагонистік қасиет көрсеткен. *Lc.raffinolactis* дақылының барлық штамдары болды.

Сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттері майсызданған сүт қоректік ортасына қарағанда МРС-1 қоректік ортасында жоғары болды, оның себебі МРС-1 қоректік ортасының құрамында сүт қышқылы бактерияларының өсуіне қажетті витаминге бай қоспалардың болуына байланысты болуы мүмкін.

Бұдан соң сүт қышқылы бактерияларының әр түріне жататын штамдарын 23Т, 11Б, 42Ю, 43Ю, 44Ю қышқыл түзу және антагонистік қасиеттері бойынша таңдап алып, оларды МРС+бор, және майсыздандырылған сүт+ашытқы саңырауқұлағының автолизаты сияқты қоректік орталарында 30˚С температурада өсіріп, олардың қоректік ортаға байланысты антагонистік қасиеттерін зерттедік.

Кесте 3. **Сүт қышқылы бактерияларының МРС-1+ бор және майсыздандырылған сүт+ашытқы саңырауқұлақтарының автолизаты қоректік орталарындағы антагонистік қасиеттері**

| Штамдар | Тест-дақылдарының өсуін тежеу | | | Аймақтарының радиустары, мм | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Майсыздандырылған сүт+ашытқы саңырауқұлағының автолизаты | | | МРС-1+бор | | |
| | *E.coli,* | *B. subtilis* | *St. aureus* | *E. coli* | *B.subtilis* | *St. aureus* |
| 23Т | 5±0,1 | 5±0,3 | 2±0,1 | 2±0,3 | 1±0,1 | 0 |
| 11Б | 4±0,3 | 5±0,1 | 4±0,1 | 3±0,1 | 2±0,3 | 3±0,3 |
| 4Ю | 3±0,2 | 3±0,2 | 0 | 1±0,2 | 2±0,2 | 0 |
| 43 | 3±0,1 | 2±0,2 | 0 | 1±0,3 | 1±0,2 | 0 |
| 44Ю | 2±0,3 | 4±0,1 | 2±0,1 | 1±0,1 | 2±0,3 | 2±0,1 |

Бұл кестеде көрсетілгендей, сүт қышқылы бактерияларының майсыздандырылған сүт+ашытқы саңырауқұлағының автолизаты қоректік ортасында МРС+бор қоректік ортасына қарағанда антагонистік белсенділігі жоғары болды, әсіресе сүт қышқылы бактериялары *E. coli, B. subtilis* тест-дақылдарына қатысты жоғары антагонистік қасиет көрсеткен. Ал *St. aureus* тест-дақылына қатысты антагонистік белсенділіктері төмен болды.

Сөйтіп, сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттері мен қышқыл түзу қарқындары өзара байланысты екеніне тәжірибе арқылы көз жеткіздік, себебі неғұрлым қышқыл түзу қарқыны жоғары болған тәулікте сүт қышқылы бактерияларының антагонистік көрсеткіштері де жоғары болды.

Барлық сүт қышқылы бактерияларының 7 тест-дақылдарға қатысты антагонистік қасиеттері екі қоректік ортада тексерілді. Майсызданған сүтке қарағанда МРС-1 коректік ортасында белсенді антагонистік қасиет көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Чувакова З.К. Химический состав, микробиологический контроль и антивирусные свойства свежеприготовленного и консервированного шубата «Бота».// Материалы 2-ой межд. Конф. « Агроэкономические аспекты развития верблюдоводства», Алматы, 2000.-47б.

[2] Королева Н.С. Техническая микробиология цельномолочных продуктов.// М.: Пищевая промышленность.1975.-250б.

[3] Пузыревская О.М., Саубенова М.Г, Байжомартова М.М. Микробиология и биохимическая характеристика шубата.// Материалы 2-ой межд. Конф. « Агроэкономические аспекты развития верблюдоводства», Алматы, 2000.-48б.

[4] Тулемисова Ж.К, Касенова Г.Т. Антагонистическая активность и чувствительность молочнокислых бактерий к антибиотикам, выделенным из различных молочных продуктов. // Биотехнология. Теория и практика. №3-4, 2001.- С.26-31.

[5] Бойчева С. Изучение ингибиторного эффекта молочнокислых бактерий в закваске болгарского кислого молока по отношению к Salmonellassp.// Животноводческие науки. 1997.- №3,- С.271-277.

[6] Залелико М.В., Анисимова Н.И. Антимикробное иммуномодулирующие свойства L.acidophilus. // Прикладная биохимия и микробиология. 1997.Т.33- №3,-С.25-29.

[7] Тулемисова К.А., Гаврилова Н.Н. Изучение антагонистических свойств ассоциации культур, составленных из бифидобактерии и лактобацилл.// Серия биологическая медицинская. 2007.-№4,- С.66-70.

[8] Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М.: Высш.шк. 1994,-С. 285.

[9] Lindgren S.E., Dobrogosz W.J Antagonistic activies of lactisaxid bacteria in food and feed fermentations. // FEMS. Microbiol. Rev. 1990. V87. -№1,-P.149-163.

[10] Ryan Mare L. An application in cheddar cheese manufacture for a strain of Lactococcuslactisprodusing a novel broad spectrum bacteriocin , lacticin.//Appl and Environ microbial. 1996.- №62,-P.127

REFERENCES

[1] ChuvakovaZ.K. Himicheskiisostav, microbioligicheskiicontrol end antivirusnyesvoistvasvezheprigotovlennogo end konservirovannogoshhubat «Bota» // Materialy2mezhd. Konf. «Agroeconomicheskieaspect verbluvodstva», Almaty, 2000.-47P.

[2] Koroleva N.C. Tehnicheskaya mierobiologia scelnomolochnyh produktov.// M.: Pisheva-yapromyshlennost.1975.-250P.

[3] Puzyrevskaya O.M, Saubenova M.G, Baizhomartova M.M. Microbiologiya end biohimicheskaya harakteristika shubat// Materialy 2 mezhd. Konf. «Agroeconomicheskie aspect verbluvodstva», Almaty, 2000.-48P.

[4] TulemisovaZh.K, KasenovaG.T. Antogonicheskaya activnost end chuvstvitelnost molochnocislih bacteryi end antibioticam, vydelennyh iz razlichnyh molochnyh produktov// Biotehnologiya. Teoriya end practica. №3-4, 2001.-26-31P.

[5] Boicheva C. Izuchenieingibiternogoeffectamolochnyhbacteriavzakvackebalgar skovakislogomolokap-ootnosheniy Salmonellassp. // Zhivotnovodskienauki. 1997.- №3,-271-277P.

[6] ZalelicoM.V., AnisimovaN.I. Antimicrobnoeimmunodelirucheesvoistva L.acidophilus //Prikladnay abiohimiyaendmicrobiologiya. 1997.№3,-25-29P.

[7] Tulemisova K.A., Gavrilova N.N. Izuchenie antagonisticheskih svoistv associacyi kultur, sostavlennyh iz bifidobacteri end lactobacill/ seriya biologichescaya medicinskaya. 2007.-№4,-66-70P.

[8] EgorovN.C. Osnovyucheniya– ob antibiotikah. M.: Visch.shc.1994,-285P.

[9] Lindgren S.E., Dobrogosz W.J Antagonistic activies of lactisaxid bacteria in food and feed fermentations. // FEMS. Microbiol. Rev. 1990. V87. -№1,149-163P.

[10] Ryan Mare L. An application in cheddar cheese manufacture for a strain of Lactococcuslactisprodusing a novel broad spectrum bacteriocin, lacticin //Appl and Environ microbial. 1996.- №62,127P.

Утемуратова Г.Г., Курбанова Г.В.

**Биотехнологические методы определения антагонистических свойств молочнокислых бактерий шубата**

**Резюме.** Для исследования были отобраны несколько штаммов молочнокислых бактерий шубата. В работе использован метод диффузии этих микроорганизмов в агаре с целью изучения их антагонистических свойств. Было установлено, что в обезжиренном молоке (питательная среда - 1) наибольшую антагонистическую активность проявили штаммы молочнокислых бактерий 23Т, 44Ю по отношению к B. Subtilis, E. coli, St. aureus. Во второй питательной среде – МРС–1 активный рост и накопление молочной кислоты показали представителиштаммов 21Т, 22Т, 23Т, 42Ю, 43Ю и 44Ю. В обоих средах было выявлено, что наряду с увеличением процесса накопления молочной кислоты, параллельно увеличивается и антагонистическая способность молочнокислых бактерий. Причем, в среде МРС–1 антагонистические свойства изученных штаммов бактерий были выше, чем в среде из обезжиренного молока. Это связано, по – видимому с тем, что среда МРС–1 богата витаминами и биологически активными веществами.

Utemuratova G. G., Kurbanova G.V.

**Biotechnological ways of definition antagonistnykh of ability of lactic bacteria shubat**

**Summary.** In article antagonistnykh abilities of lactic bacteria shubat are described. Shubat–the national drink possessing medical properties. It improves immunity, tones up and is very often used in pharmacology for creation of natural drugs, such as a probiotics. Lactic bacteria shubat possess excellent antagonistnykh property often it is used in the biotechnological industry. For studying the antagonistnykh of ways of lactic bacteria shubat is used a method of diffusions.

**Key words:** shubat, lactic acid bacteria, microorganisms, a strain fermentation, antagonistnykhproperties, biotechnology.

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;

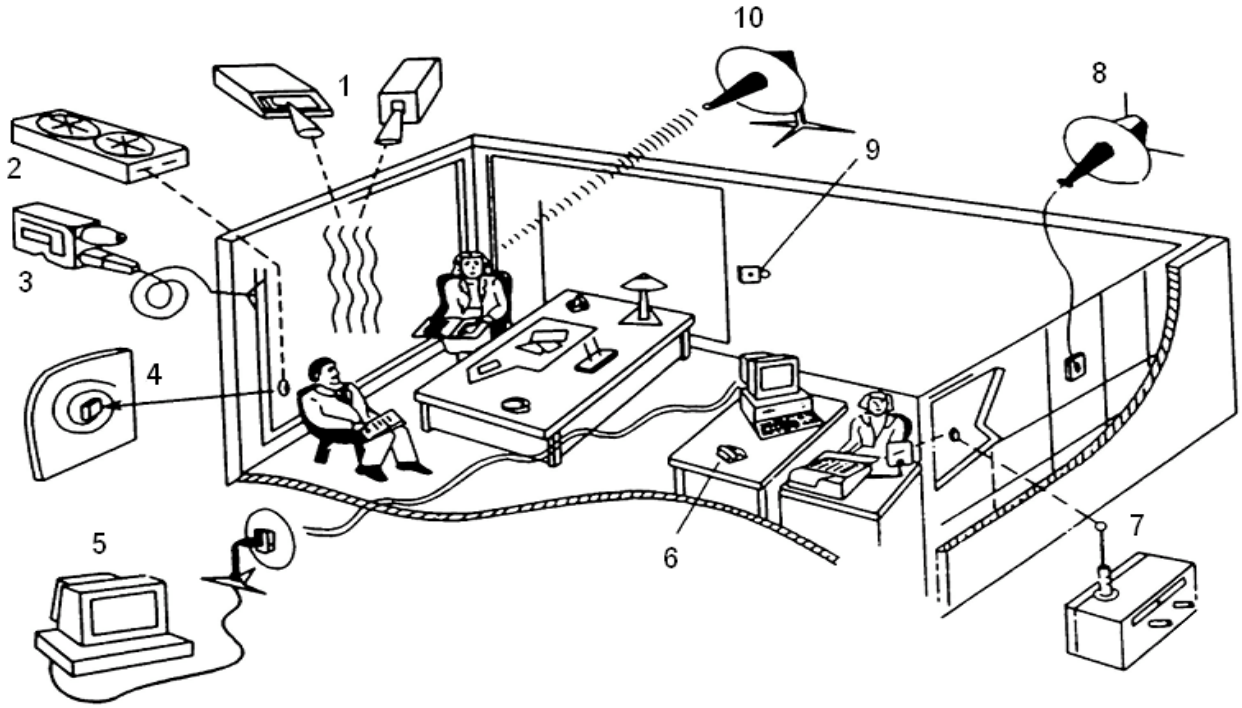
– телескоптық объективтер (телеобъективтер), олар түсірілімді алыс қашықтықтан жүргізуге мүмкіндік береді (үлкейтуі 1500 есеге жететін объективтер де бар);

– 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.

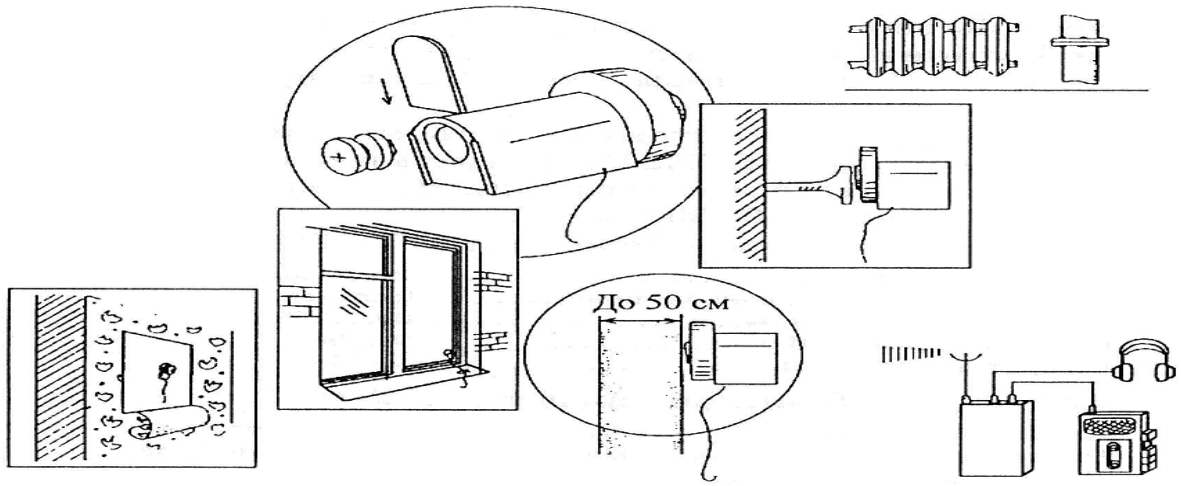



**1-сурет.** Ақпарат алу үшін жабық бөлмеге қашықтықтан ену әдістері

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.

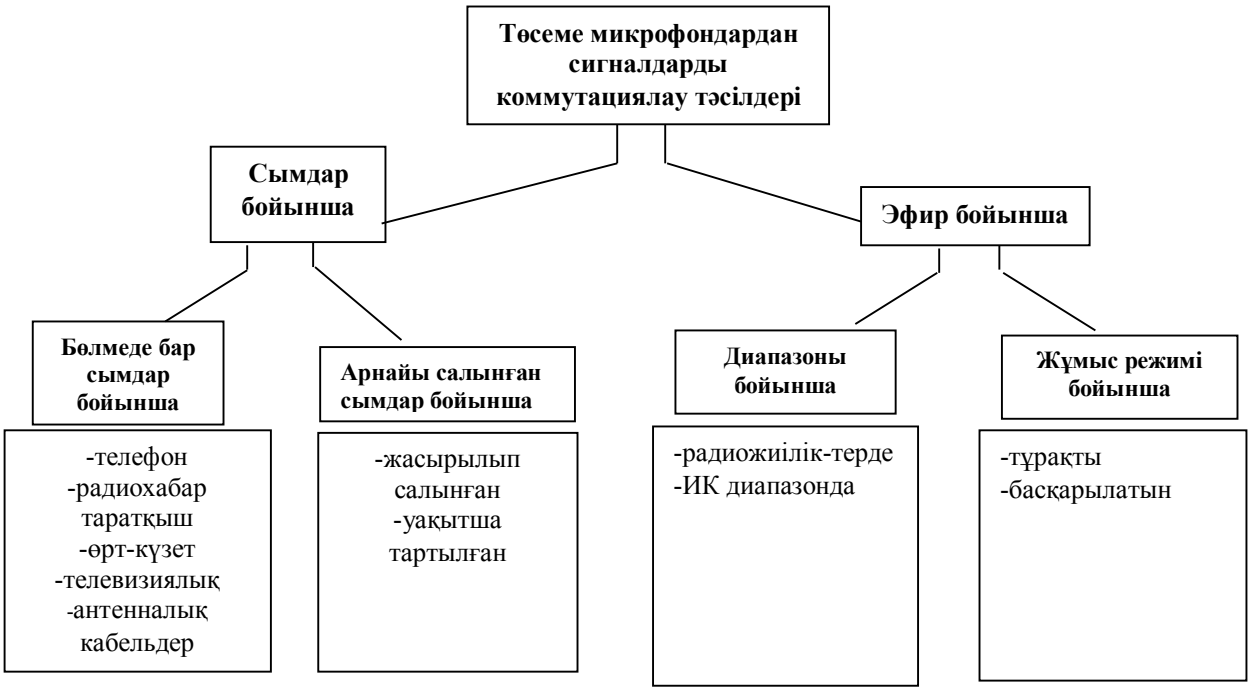
Сымды микрофондар бақыланатын бөлмеге орналастырылады, жасырылады және сымдардың көмегімен бақылау пунктінде орналасқан күшейткішпен немесе диктофонмен жалғанады. Басты кемшілігі – сымды байланыс желілерінің қажеттілігі. Ал бұл кемшіліктер радиомикрофондарда жоқ (радиотөсеме құрылғылар). Радиомикрофондар: – 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.

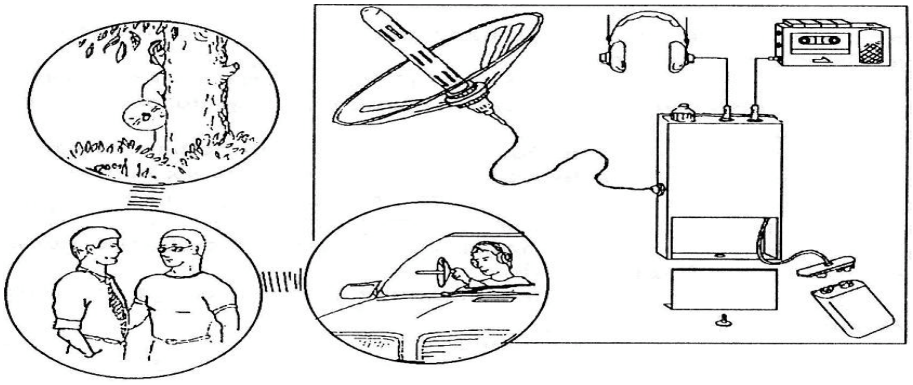



**3-сурет.** Төсеме микрофондардан түсетін сигналдарды коммутациялау тәсілдері

Бағытталған микрофондар

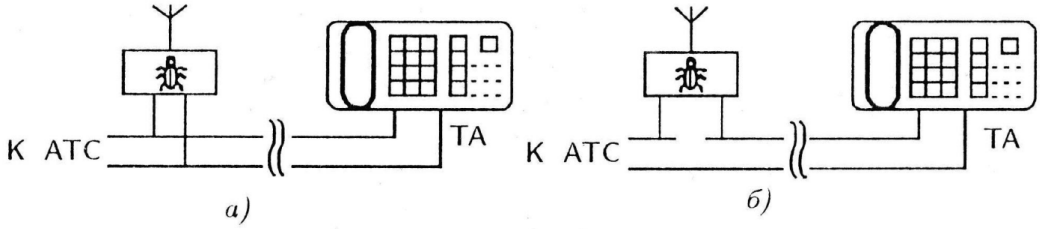
Бағытталған микрофондар едәуір алыс арақашықтықта (нақты 100 м дейін) әңгімелесулерді тыңдауға және жазып алуға мүмкіндік береді. Бағытталған микрофондардың үш түрі бар: – айна-микрофонның диаметрі 0,3 – 2 м параболалық шағылдырғышы болады, оның фокусында сезгіш

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.



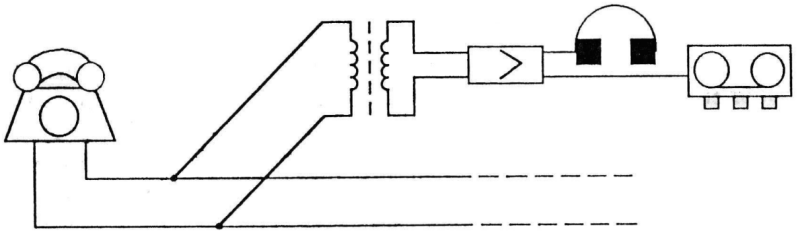
**4-сурет.** Градиентті-бағытталған микрофон

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.



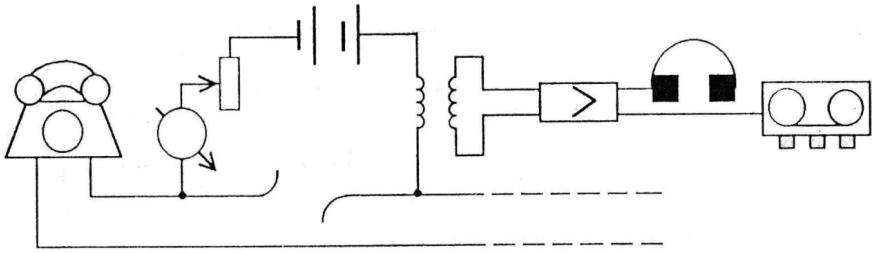

**5-сурет.** Телефон желісіне қосылу: а – параллель; б – бірізді Контактылы қосылу

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).



**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).



**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 объекттің 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

[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] 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] 2 Spy passions. Electronic devices of double application. Рудометов of E.A. fourth edition of 2000г.

[3] 3 Petrakov of A.B. Bases of practical defence of information. a 3th publ. is Educational Manual-m.: Radio and connection, 2001г.-368с.

[4] 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.

**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 512.8

**[1]А.Т. Ибраев, [2]А.А. Ибраев, [1]А.Е. Куттыбаева, [1]А. Сагындык, [1]Д.Т. Джунусова**
([1]Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
[2]Казахстанская Академия информации и бизнеса)

## ПАРАКСИАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И АБЕРРАЦИИ СЕМИЭЛЕКТРОДНОЙ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ КАТОДНОЙ ЛИНЗЫ

**Аннотация.** В работе приводятся результаты численных исследований и дан анализ параксиальных параметров и пространственных аберраций семиэлектродной осесимметричной катодной линзы.

**Ключевые слова**: катод, линза, фокусировка, электрон, ион, параметр, аберрация.

Как известно, от качества фокусировки в катодной линзе напрямую зависят технические характеристики большинства электронно-оптических приборов и устройств, ионно-лучевых технологических установок нано- и микроэлектроники, масс-спектрометров, электронно-оптических преобразователей и многих других аналитических приборов.

В настоящей работе проведены численные исследования и анализ параксиальных параметров и пространственных аберраций семиэлектродной осесимметричной катодной линзы, которая состоит из плоского катода и шести последовательно и соосно расположенных электродов цилиндрической формы с равными значениями их диаметров.

В цилиндрической системе координат $r, z, \psi$, катод располагается перпендикулярно к главной оптической оси $z$ и отсчет значений этой координаты ведется от поверхности катода. Образующие электродов цилиндрической формы (тел вращения) параллельны оси $z$. Потенциал катода имеет нулевое значение, потенциалы на первом, втором, третьем, четвертом, пятом и шестом цилиндрических электродах обозначим, соответственно, $\varphi_1$, $\varphi_2$, $\varphi_3$, $\varphi_4$, $\varphi_5$ и $\varphi_6$. Ввиду вращательной симметрии электродов параметры исследуемой линзы не зависят от координаты $\psi$.

Распределение электростатического потенциала вдоль главной оптической оси $\Phi(z)$ такой линзы можно с достаточно высокой точностью рассчитать по формуле [1,2]

$$\Phi(z)=\varphi_1 th\left(1.318\frac{z}{R}\right)+\frac{1}{2}(\varphi_2-\varphi_1)\left[th\left(1.318\frac{z+z_1}{R}\right)+th\left(1.318\frac{z-z_1}{R}\right)\right]+$$
$$+\frac{1}{2}(\varphi_3-\varphi_2)\left[th\left(1.318\frac{z+z_2}{R}\right)+th\left(1.318\frac{z-z_2}{R}\right)\right]+$$
$$+\frac{1}{2}(\varphi_4-\varphi_3)\left[th\left(1.318\frac{z+z_3}{R}\right)+th\left(1.318\frac{z-z_3}{R}\right)+\right]$$
$$+\frac{1}{2}(\varphi_5-\varphi_4)\left[th\left(1.318\frac{z+z_4}{R}\right)+th\left(1.318\frac{z-z_4}{R}\right)+\right]$$

$$+\frac{1}{2}(\varphi_6-\varphi_5)\left[th\left(1.318\frac{z+z_5}{R}\right)+th\left(1.318\frac{z-z_5}{R}\right)\right], \quad (1)$$

где $z_1$, $z_2$, $z_3$, $z_4$, $z_5$ и $z_6$ - координаты удаленных от катода концов (у щелей), соответственно, первого, второго, третьего, четвертого пятого и шестого электродов цилиндрической формы; $R$ - значение радиуса электродов цилиндрической формы. Размеры щелей между электродами считаются малыми величинами, которыми можно пренебречь.

В параксиальном приближении движение заряженных частиц в исследуемой линзе удовлетворяет уравнению [3,4]

$$\Phi r'' + \frac{1}{2}\Phi' r' + \frac{1}{4}\Phi'' r = 0 \quad . \quad (2)$$

Общее решение уравнения (2) имеет вид

$$r(z) = r_k u(z) + \frac{2}{\Phi_k'}\sqrt{\varepsilon_r}\, v(z) e^{i\beta} \quad , \quad (3)$$

где $r_k$ - координата точки вылета заряженной частицы из катода, $\Phi_k'$ - значение напряженности электростатического поля у катода, $\varepsilon_r$ - радиальная составляющая начальной энергии вылетевшей из катода частицы, $\beta$ - угол между плоскостями, одна из которых проходит через ось $z$ и точку вылета частицы, другая – через вектор начальной скорости и линию, параллельной оси $z$, начинающуюся с точки вылета частицы, $u(z)$ и $v(z)$ - частные линейно-независимые решения уравнения (2).

Решение $u(z)$ удовлетворяет уравнению (2) при начальных условиях

$$u(0) = 1 \quad , \qquad u'(0) = 0 \quad . \quad (4)$$

В связи с возникающей при $z = 0$ особенностью в уравнении (2) второе частное линейно-независимое решение $v(z)$ определяется из выражения

$$v(z) = \sqrt{\Phi(z)}\, w(z) \quad , \quad (5)$$

где $w(z)$ является решением уравнения

$$\Phi w'' + \frac{3}{2}\Phi' w' + \frac{3}{4}\Phi'' w = 0 \quad (6)$$

при начальных условиях

$$w(0) = 1 \quad , \qquad w'(0) = 0 \quad . \quad (7)$$

Расчет параметров катодной линзы производился при условии формирования им кроссовера, т.е. при условии

$$u(z)\big|_{z=z_c} = 0 \quad . \quad (8)$$

Здесь $z_c$ обозначает координату кроссовера пучка заряженных частиц, формируемого исследуемой линзой.

В результате проведенных с использованием компьютеров численных расчетов были определены соотношения параметров линзы (размеры электродов, потенциалы электродов), при которых выполняется условие (8). Результаты представлены в виде графика (рис.1).

Координата произвольной частицы с ненулевой начальной энергией в плоскости кроссовера может быть определена по формуле

$$r(z_c)=\frac{2}{\Phi_k'}\sqrt{\varepsilon_r}\,v(z_c)e^{i\beta} \quad . \tag{9}$$

Из выражения (9) видно, что размер кроссовера пучка в параксиальном приближении для разных значений $z_c$ зависит от величин $\Phi_k'$ и $v(z_c)$.

Отдельные аберрации исследуемой линзы могут быть определены путем анализа уравнения траекторий заряженных частиц

$$\begin{aligned} re^{i(\psi+\theta)} &= r_k u(z)+b_1 v(z)+r_k\sqrt{\varepsilon_z}C_{21}(z)+b_1\sqrt{\varepsilon_z}C_{22}(z)+\\ &+r_k^3 C_{31}(z)+r_k^2\bar{b}_1 C_{32}(z)+r_k^2 b_1 C_{33}(z)+\\ &+r_k b_1^2 C_{34}(z)+r_k b_1\bar{b}_1 C_{35}(z)+b_1^2\bar{b}_1 C_{36}(z)+r_k\varepsilon_z C_{37}(z)+b_1\varepsilon_z C_{38}(z) \end{aligned} \quad . \tag{10}$$

Аберрационные коэффициенты $C_{nj}\ (n=2,3;\ j=1,2,\ldots,8)$ имеют вид

$$\begin{gathered} C_{21}=B_{21}-u'\zeta_1\ ,\quad C_{22}=B_{22}-v'\zeta_1\ ,\quad C_{31}=B_{31}-u'\zeta_{21}\ ,\\ C_{32}=B_{32}-u'\zeta_{22}\ ,\quad C_{33}=B_{33}-u'\zeta_{22}-v'\zeta_{21}\ ,\\ C_{34}=B_{34}-v'\zeta_{22}\ ,\quad C_{35}=B_{35}-u'\zeta_{23}-v'\zeta_{22}\ ,\\ C_{36}=B_{36}-v'\zeta_{23}\ ,\quad C_{37}=B_{37}-u'\zeta_{24}\ ,\quad C_{38}=B_{38}-v'\zeta_{24}\ . \end{gathered} \tag{11}$$

Здесь

$$\mathrm{B}_{nj}=-\frac{2}{\Phi_k'}\left(u\int_0^{z_0}\frac{S_{nj}}{\sqrt{\Phi}}v\,dz_0-v\int_0^{z_0}\frac{S_{nj}}{\sqrt{\Phi}}u\,dz_0\right)\ , \tag{12}$$

где

$$S_{21}=\frac{\sqrt{\Phi}}{2\Phi_k'}\Phi'''u\ ,\qquad S_{22}=\frac{\sqrt{\Phi}}{2\Phi_k'}\Phi'''v\ ,\qquad S_{31}=\frac{\Phi^{IV}}{32}u^3-\frac{\Phi'''}{4}u\zeta_{21}\ ,$$

$$S_{32}=\frac{\Phi^{IV}}{32}u^2v-\frac{\Phi'''}{4}\zeta_{22}u\ ,\qquad S_{33}=\frac{\Phi^{IV}}{16}u^2v-\frac{\Phi'''}{4}\left[\zeta_{22}u+v\zeta_{21}\right]\ ,$$

$$S_{34}=\frac{\Phi^{IV}}{32}uv^2-\frac{\Phi'''}{4}v\zeta_{22}\ ,\qquad S_{35}=\frac{\Phi^{IV}}{16}uv^2-\frac{\Phi'''}{4}\left[u\zeta_{23}+v\zeta_{22}\right]\ ,$$

$$S_{36}=\frac{\Phi^{IV}}{32}v^3-\frac{\Phi'''}{4}\zeta_{23}v\ ,\qquad S_{37}=-\frac{\Phi'''}{4}u\zeta_{24}-\frac{\Phi^{IV}\Phi u}{2\Phi_k'^2}\ ,$$

$$S_{38}=-\frac{\Phi'''}{4}v\zeta_{24}-\frac{\Phi^{IV}\Phi v}{2\Phi_k'^2}\ .$$

Входящие в последние выражения $\zeta_{21}$ - $\zeta_{24}$ определяются по формулам

$$\zeta_{21}=\frac{1}{2R}-\frac{uu'}{2}+\sqrt{\Phi}\int_0^{z_0}\frac{uu''}{\sqrt{\Phi}}dz_0 \quad , \quad \zeta_{22}=\frac{\sqrt{\Phi}}{2}\int_0^{z_0}\left(u''v-u'v'\right)dz_0 \quad ,$$

$$\zeta_{23}=\frac{\sqrt{\Phi}}{2}\int_0^{z_0}\frac{1}{\Phi\sqrt{\Phi}}\left(\frac{\Phi_k'^2}{4}-\Phi v'^2-\frac{\Phi''}{4}v^2\right)dz_0 \quad , \quad \zeta_{24}=\frac{\sqrt{\Phi}}{2}\int_0^{z_0}\frac{1}{\Phi\sqrt{\Phi}}\left[1+\frac{1}{\Phi_k'^2}\left(2\Phi\Phi''-\Phi'^2\right)\right]dz_0 \quad ,$$

.

При выполнении расчетов, было принято $R=1$. На рисунках здесь и далее линия 1 (с квадратными точками) соответствует значению $z_c=10R$, линия 2 (треугольники) - значению $z_c=15R$, линия 3 (точки формы X) - значению $z_c=20R$.

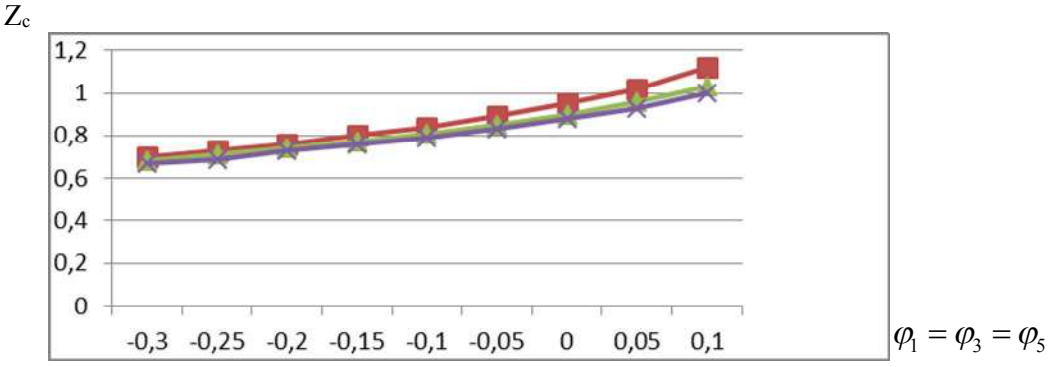



**Рис.1.** График условий формирования кроссовера 7-электродной линзы

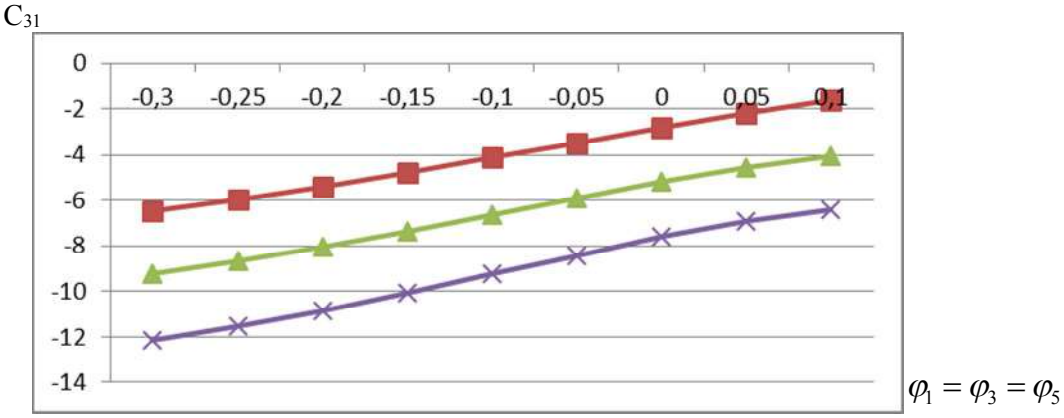



**Рис. 2.** Графики аберрационного коэффициента $C_{31}$ 7-электродной линзы

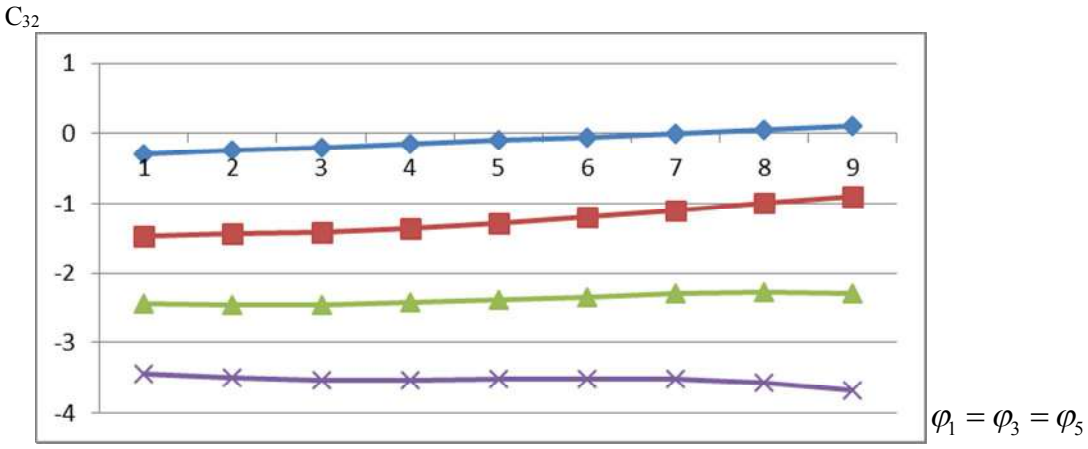



**Рис. 3.** Графики аберрационного коэффициента $C_{32}$ 7-электродной линзы

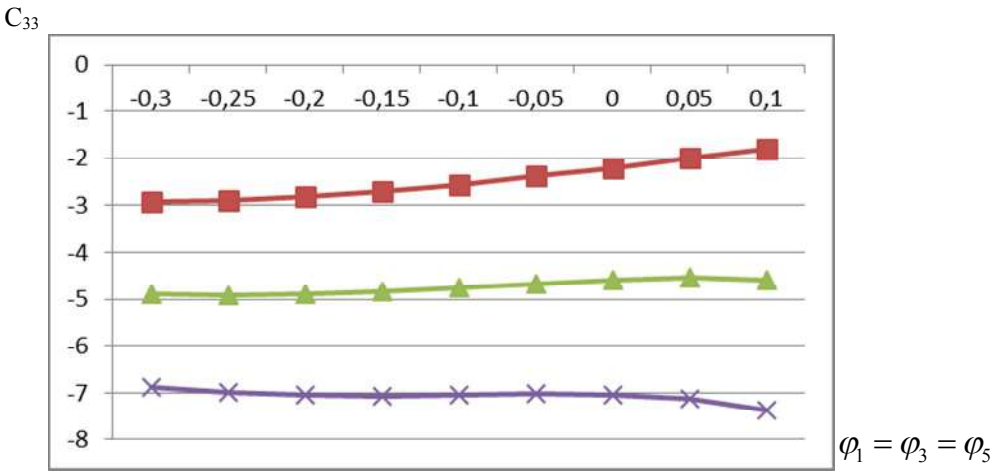



**Рис. 4.** Графики аберрационного коэффициента $C_{33}$ 7-электродной линзы

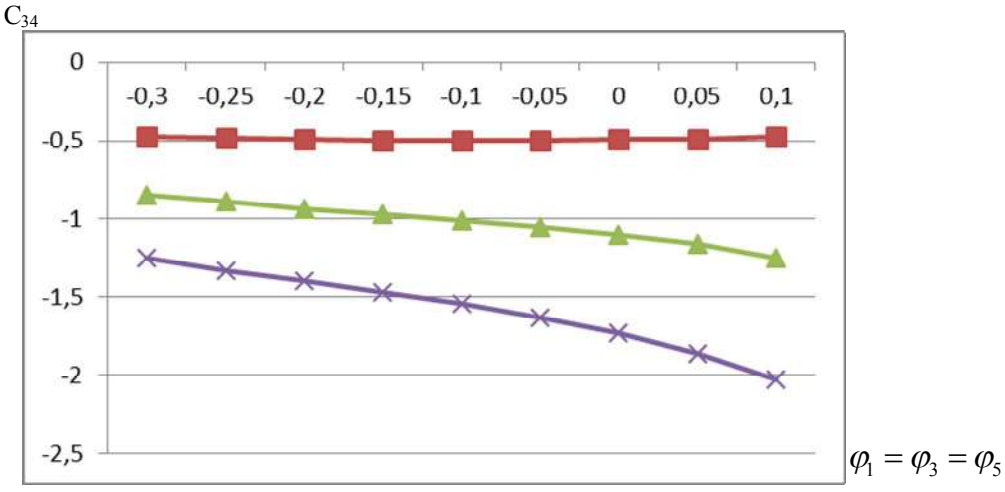



**Рис. 5.** Графики аберрационного коэффициента $C_{34}$ 7-электродной линзы

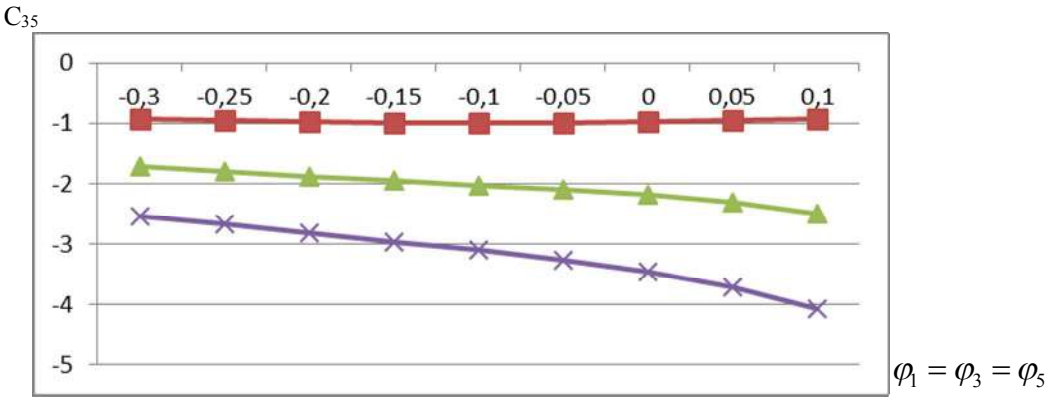



**Рис. 6.** Графики аберрационного коэффициента $C_{35}$
7-электродной линзы

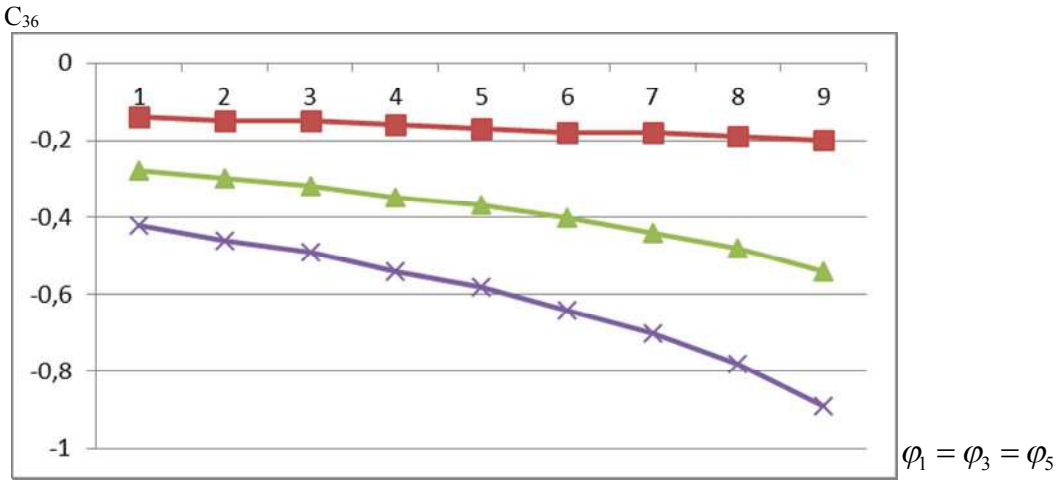



**Рис. 7.** Графики аберрационного коэффициента $C_{36}$
7-электродной линзы

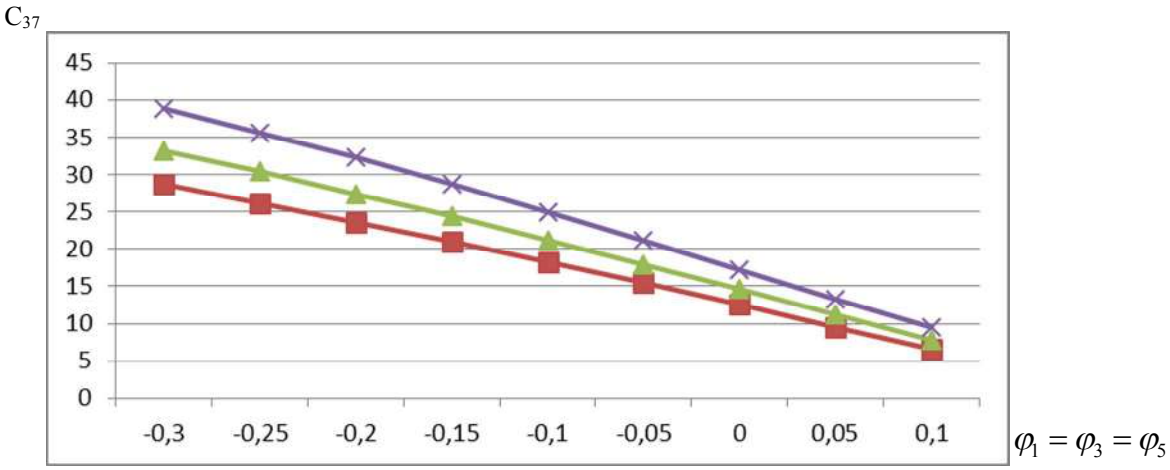



**Рис. 8.** Графики аберрационного коэффициента $C_{37}$
7-электродной линзы

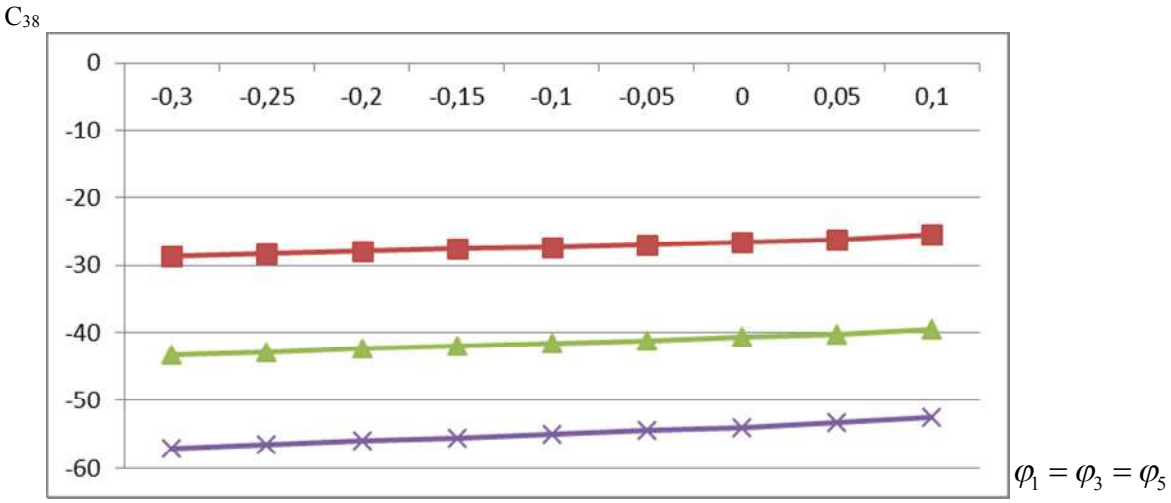



**Рис. 9.** Графики аберрационного коэффициента $C_{38}$
7-электродной линзы

Сравнение полученных результатов с результатами расчетов трех- и пятиэлектродных осесимметричных линз показывают, что увеличение количества электродов может дать некоторые улучшения по отдельным видам аберраций. Однако, практически все их аберрационные параметры имеют примерно одинаковый порядок. В то же время сравнение этих результатов с аналогичными им трансаксиальными (двояко-симметричными) элементами показывают, что значения аберраций трансаксиальных линз в одном, горизонтальном, направлении значительно меньше значений аналогичных аберраций, присущих осесимметричным линзам [4]. Таким образом, в ряде случаев использование двояко-симметричных фокусирующих элементов дает более лучшие условия для формирования электронных и ионных потоков с необходимыми параметрами фокусировки пучка.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ибраев А.Т. Исследование свойств осесимметричной катодной линзы. / Межвузовский сб. научных трудов «Создание элементов информационной инфраструктуры общества». – г. Алматы, 1996г.

[2] Баранова Л.А., Явор С.Я. Электростатические электронные линзы. - М: Наука, 1986, 190 с.

[3] Ибраев А.Т. Теория эмиссионных и отражающих корпускулярно-оптических элементов с прямой оптической осью. – Прикладная физика, М.: 2009. - №3.- С. 106-110.

[4] Ибраев А.Т., Шайхин А.К. и др. Сравнительный анализ параметров фокусировки трехэлектродных осесимметричных и трансаксиальных эмиссионных линз. // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии и проекты в горно-металлургическом комплексе, их научное и кадровое сопровождение». Алматы, 2014, С. 661-663.

Ибраев А.Т., Ибраев А.А., Куттыбаева А.Е., Сагындык А., Джунусова Д.Т.

**Параксиальные параметры и аберрации семиэлектродной осесимметричной катодной линзы**

**Аннотация.** В работе приводятся результаты численных исследований и проведен анализ параксиальных параметров и пространственных аберраций семиэлектродной осесимметричной катодной линзы.

**Ключевые слова**: катод, линза, фокусировка, электрон, ион, параметр, аберрация.

УДК 669. 334(043)

**[1]М.М. Игнатьев, [1]Е. Магад, [1]А.К. Койжанова, [1]Л.У. Аманжолова, [2]О.В. Атанова**
([1]Центр наук о Земле, металлургии и обогащении;
[2]НАО КазНИТУ им К.И. Сатпаева)

# ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ИЗ ПРОДУКТИВНЫХ РАСТВОРОВ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕДИ ЖИДКОСТНОЙ ЭКСТРАКЦИЕЙ

**Аннотация** Существенное изменение сырьевой базы, необходимость комплексного использования сырья предполагает гидрометаллургическую технологию извлечения меди, базирующуюся на процессах кучного выщелачивания. Растворы кучного выщелачивания многокомпонентные, и требуют селективного извлечения меди. Усовершенствовать существующие и разработать новые способы наиболее полного извлечения меди, возможно применяя селективные экстрагенты. Преимущество экстракции по отношению к другим способам извлечения меди из растворов заключается в ее способности организовать непрерывный, производственный процесс, который снижает эксплуатационные затраты и увеличивает эффективность труда .

**Ключевые слова:** выщелачивание, аквакомплексы, экстракция, экстрагенты, экстрагируемые комплексы, ИК-спектры

В связи с неизбежным истощением сырьевой базы для производства меди, ограниченности и невосполнимости запасов руд проблема эффективного и рационального освоения низкосортных меднорудных месторождений Республики Казахстан на современном этапе экономического развития имеет исключительно важное народнохозяйственное значение. Решение этой задачи лежит в освоении и внедрении современных методов геотехнологии и гидрометаллургии, позволяющих в переработки ранее разведанные, но не перерабатываемые мелкие и средние месторождения, что в настоящее время весьма актуально. К таким месторождениям в частности, относится «Байское» расположенные в Карагандинской области. Содержание меди в рудах окисленной зоны достаточно высокое для переработки их методами кучного выщелачивания с последующим извлечением целевого металла из продуктивных растворов экстракцией и электролизом (SX-EW процесс). В настоящее время эта технология стала широко использоваться благодаря многочисленным разработкам в области синтеза селективных экстрагентов для меди, которые проводились, начиная с конца 1960-х различными компаниями (General Mills Ca, Ashland Chemical Ca, Shell, Henkel, Cognis), а также некоторыми НИИ Советского Союза (ВНИИХТ, Гинцветмет, Гидроцветмет). К сожалению, в связи с распадом СССР исследования в этой области прекратились. В то же время за рубежом экстракционная технология достигла значительных успехов благодаря синтезу большого количества высокоселективных экстрагентов для меди.

Цель настоящей работы физико-химические исследования комплексообразования цветных металлов как в водных растворах выщелачивания, так и в экстрактах при взаимодействии с органическими растворителями.

Продуктивный раствор после выщелачивания представляет собой сложную многокомпонентную систему, в которой медь, никель, цинк, железо, алюминий и другие элементы, ионизированные в растворе выщелачивания, взаимодействуют как с растворителем, так и между собой. Взаимодействие катионов с растворителем характеризуется константой скорости обмена молекул воды (K=I/T) между аквакомплексом и раствором, которая для меди равна $8 \cdot 10^9$ $c^{-1}$; $Fe^{2+}$ - $3 \cdot 10^6$ $c^{-1}$; $Ni^{2+}$ - $3 \cdot 10^4$ $c^{-1}$; $Fe^{3+}$ - $1 \cdot 10^2$ $c^{-1}$ и т.д. [1, 2]. При введении других лигандов в водные растворы, содержащие катионы, протекает реакция, при которой координированные молекулы воды постепенно замещаются этими лигандами [3] с образованием ионных комплексов. На устойчивость комплексов влияет изменение энергии Гиббса $\Delta G$ системы, зависящей от изменения энтальпии $\Delta H$ и энтропии $\Delta S$ [4, 5]. Для ионов переходных металлов энтальпии реакций комплексообразования часто малы по величине, особенно в случае слабого поля лигандов, поэтому абсолютное значение константы устойчивости в основном определяться энтропийным членом. Устойчивость комплексов двухзарядных переходных металлов характеризуется последовательностью $Zn^{2+} < Cu^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+} >$

$Fe^{2+} > Mn^{2+}$, называемой рядом Ирвинга-Уильямса [1, 4]. Комплексные ионы при взаимодействии могут образовывать ионные ассоциаты.

В результате кучного выщелачивания карбонатов, гидроксидов или сульфатов меди в кислотах образуется синий или синезеленый акваион $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$. Аквакомплексы двухвалентной меди характеризуются искаженной октаэдрической или тетрагональной конфигурацией [6, 7] и стабилизируются за счет эффекта Яна-Теллера. Искаженный октаэдр характеризуют четыре короткие связи Cu-L в одной плоскости и две длинные связи в транс-положении. В пределе такое удлинение двух транс-связей приводит к структурам, не отличающимся от плоских квадратных [1, 8]. Так, в водном растворе сульфата меди по данным рентгенографического анализа [1] можно выделить четыре расстояния 1,94 Å, соответствующие длине связи Cu-O от иона $Cu^{2+}$ до четырех молекул воды, образующих почти правильный квадрат, и два расстояния по 2,43 Å, причем один удаленный атом кислорода является атомом из группы $SO_4^{2-}$. При введении в водный раствор лигандов происходит замещение молекул воды в аквакомплексе меди. Органические полидентатные лиганды, которые координируются за счет атомов азота или кислорода, образуют весьма устойчивые комплексы меди (2+) с одновременной дегидратацией катиона [8]. Это обстоятельство использовано при разработке процесса жидкостной экстракции меди органическими растворителями из продуктивных растворов выщелачивания руд.

В качестве катионообменных экстрагентов выбраны наиболее характерные представители этого класса – каприловая кислота, ди-2-этилгексилфосфорная кислота (Д2ЭГФК) и немодифицированный замещенный 2-оксибензофенооксим торговой марки Lix 984N (смесь кетоксима и альдоксима) производства компании Cognis. Разбавителем служил осветительный керосин марки КО-30.

Во избежании ложных представлений о тех или иных свойствах экстрагентов перед проведением исследований разбавитель и экстрагенты подвергались отмывке с целью удаления возможных примесей, т.к. синтез экстрагентов обычно ведется с применением катализаторов.

Керосин отмывался последовательной обработкой концентрированной $H_2SO_4$ и 25 % раствором NaOH. Д2ЭГФКс последующей промывкой водой от остатков исходных веществ и побочных продуктов синтеза достаточно эффективно отмывалась неоднократной попеременной обработкой 10-15 %-ными растворами $Na_2CO_3$ и 5 % -ной $H_2SO_4$ с последующей промывкой до pH=3,85.

Lix 984 N при кондиционировании неоднократно обрабатывался 5-20 %-ными растворами H2SO4 и водой для удаления водорастворимых примесей. Такая отмывка позволяла в дальнейшем исключить образование межфазной эмульсии при проведении исследованийпо экстракции меди и других металлов.

Органическая фаза представляла собой растворы экстрагентов в керосине концентрации 2,0·10-1 М. Исследования проводились в делительных воронках с водяной рубашкой при температуре 20±2 °С. В каждом конкретном случае процесс экстракции в проводимых экспериментах термостатировался.

Исследования проводились на модельных растворах полученных в лабораторных условиях. Для приготовления модельных водных растворов использовалась металлическая медь (МО) и кристаллогидраты меди, никеля, железа и других элементов. Корректировка значений pH проводилась растворами серной кислоты или гидроксида натрия. Все реагенты, используемые для приготовления модельных растворов, имели квалификацию «ч.д.а.» или «х.ч.». Состав водных растворов моделировался с учетом практических данных по концентрации элементов, получаемых при выщелачивании руд. В большинстве экспериментов модельные водные растворы имели состав, М: 0,0156-0,0312 медь; 0,018-0,036 железо; 0,5 SO4; 0,01-0,02 никель; 0,1-0,2 цинк; pH = 2,0÷4,5;.

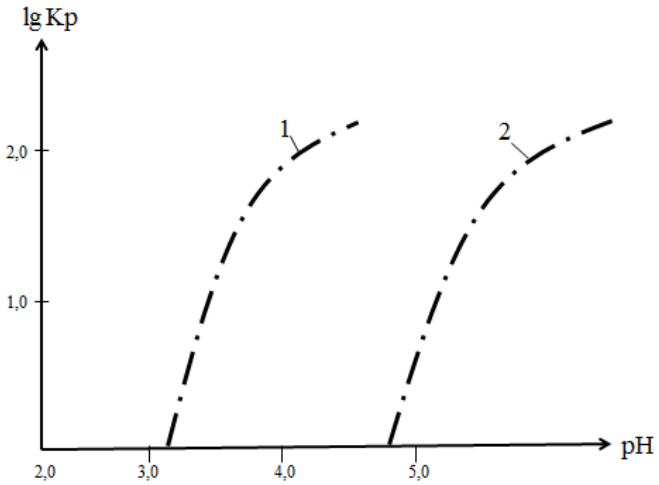
Экстракционная способность экстрагента по ионам металла осуществлялась методом насыщения.

Анализы на содержание компонентной проводились по общепринятым методикам. Концентрация металла в водной фазе определялось непосредственно, а в органической - после реэкстракции в водный раствор. Реэкстракция проводилась 5-20 % -ными растворами серной кислоты. Отмывка органической фазы от примеси кислоты проводилась водой. pH растворов определялась на pH – метре, класса IP67.

При определении состава экстрагируемого комплекса применялись методы: сдвига равновесия, изомолярных серий (метод Жоба-Остромысленского) методом молярных отношений [9] с привлечением ИК-спектроскопии.

Сравнительная оценка экстракционных свойств экстрагентов различной структуры.

При рассмотрении логарифмической зависимости коэффициентов распределения меди от равновесного значения pH водной фазы наблюдается смещение изотерм экстракции различной структуры используемых реагентов (рисунок 1)



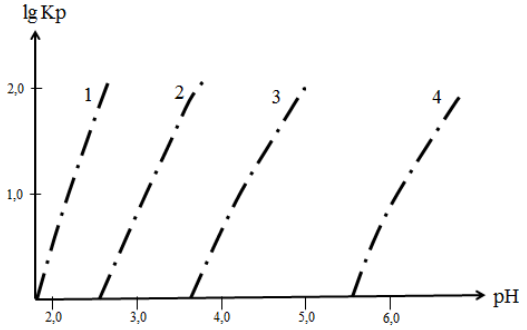

1 – Ди – 2 – ЭГФК; 2 – каприловая кислота.

**Рис. 1.**

Алкилфосфорные кислоты более сильные экстрагенты по сравнению с карбоновыми и по этой причине они экстрагируют медь в более кислой области. Заметная экстракция меди 0,2 М растворами Ди-2-этилгексилфосфорной кислоты наблюдается уже при pH = 3,2.

При экстракции как карбоновыми, так и алкилфосфорными кислотами pH водной фазы понижается, что свидетельствует о протекании реакции обмена ионов водорода гидроксильной группы экстрагентов на ионы металла. При высоких значениях pH водной фазы или при строгом регулировании кислотности растворов алкилфосфорные кислоты можно применять в качестве экстрагентов для меди. Однако, нейтрализация больших объемов растворов выщелачивания в процессе переработки отвальных руд не всегда экономически приемлема. Кроме того, алкилфосфорные кислоты наряду с медью также хорошо экстрагируют трехвалентное железо (рисунок 2) и другие элементы, что требует введения в технологический процесс дополнительной операции регенерации органической фазы. Это говорит о том, что изменение pK органических кислот может привести к изменению степени извлечения металла при определенном pH водной фазы, но не повлияет на закономерность экстрагируемости катионов: $Fe^{3+} > Pb^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Ni^{2+} > Fe^{2+}$.

Если принять во внимание то, что медь в сернокислых растворах, находясь в виде аквакомплекса $[Cu(H_2O)_4]SO_4 \cdot H_2O$ проявляет координационное число 6, то при экстракции катион меди, вероятно, должен координировать не менее трех бидентатных анионов экстрагента. Однако, как показали эксперименты по определению состава экстрагируемого комплекса методом молярных отношений, изомолярных серий и сдвига равновесий (рисунок 3-5) подтверждено предположение, что замещенные 2- оксибензофенооксимы экстрагируют комплекс при соотношении медь: экстрагент = 1:2 [8-10].




1 - $Fe^{3+}$; 2 - $Cu^{2+}$; 3 – $Co^{3+}$; 4 - $Ni^{2+}$.

**Рис. 2.**

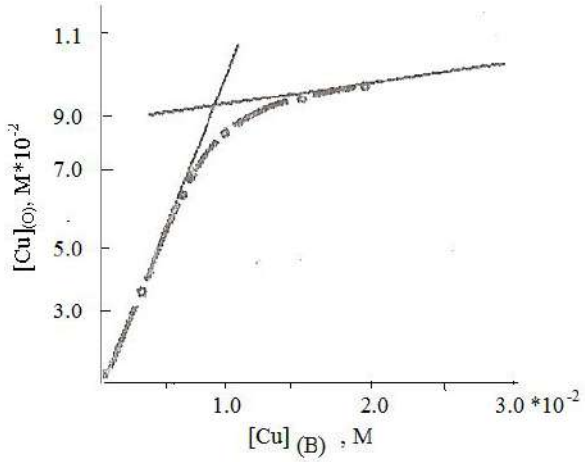



**Рис. 3.**

Состав экстрагируемого комплекса можно описать формулой $CuR_2$, где R - бидентатныи органический анион. Таким образом, если следовать предположению о неизменности координационного числа двухвалентной меди, то экстрагируемый комплекс должен быть координационно ненасыщен, содержать в своей структуре молекулы воды или $SO_4^{2-}$, и формула его должна соответствовать $CuR_2 \cdot 2H_2O$ или $CuR_2 \cdot H_2O \cdot SO_4$. Однако прямым определением по методу Фишера.

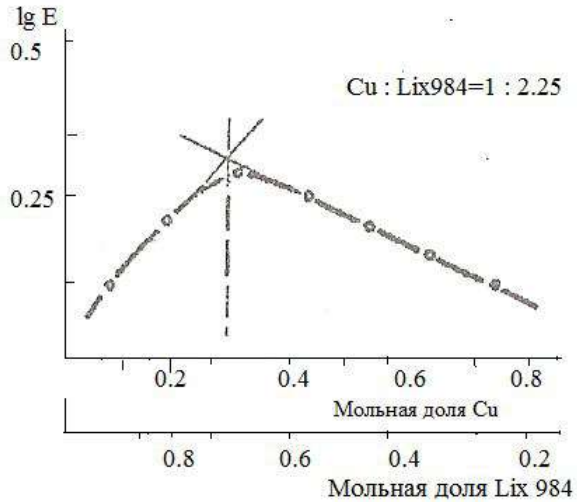



**Рис. 4.**

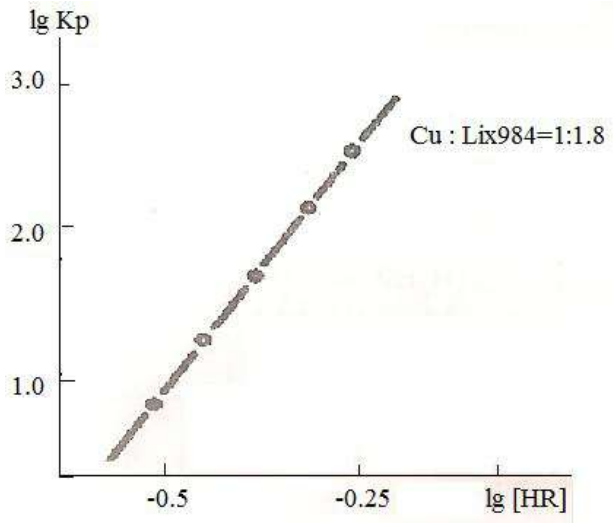



**Рис. 5.**

Замещенные 2- оксифенонoксимы представляют собой реагенты с константой диссоциации фенольного гидроксила $10^{-9}$ и $10^{-11}$ [ 8-10] (для Lix 984), но в то же время они достаточно эффективно извлекают медь из продуктивных растворов выщелачивания с pH=2,0-3,5. Объяснение этого противоречивого явления следует искать прежде всего в структуре экстрагента и механизме образования экстрагируемого комплекса. Формула экстрагируемого комплекса $CuR_2$ предполагает координацию двух бидентатных анионов экстрагента с одновременной дегидратацией катиона меди.

Вытеснение молекул воды из координационной сферы и обмен их на органические лиганды, по всей вероятности, происходит следующим образом. При столкновении не- ионизированная молекула экстрагента и гидратированный катион меди взаимодействуют между собой по сольватному механизму (т.е. с координацией к катиону меди молекулы 2-оксифе- ноноксима).

Координация может осуществляться через кислород фенольного гидроксила или азот оксидной группы. Однако, учитывая то, что внешняя электронная пара атома азота участвует в образовании внутримолекулярной водородной связи, следует считать, что координация осуществляется через кислород фенольного гидроксила. При этом происходит замена одной молекулы координационной воды в акваионе меди на молекулу экстрагента.

В этом случае можно сказать, что механизм обмена лигандов приближается к типу, при котором органический лиганд атакует исходный аквакомплекс меди с образованием его активированной формы. Активированный комплекс затем выбрасывает замещенный лиганд.

В результате такой координации уже катион меди становится как бы индукционным заместителем в экстрагенте, способствующим диссоциации фенольного гидроксила за счет поляризации. В процессе диссоциации фенольной гидроксильной группы происходит разрыв внутримолекулярной связи в экстрагенте, переход протона в водную фазу, образование координационной связи через азот оксимной группы с заменой еще одной молекулы воды в гидратированном катионе меди и образование хелатного комплекса.

При поляризации кислотность фенольного гидросила значительно повышается, а хелатообразование способствует тому, что координационный лиганд становится сильнои кислотои, при ионизации которой образуются частицы с одним положительным зарядом.

Спектры получены на ИК-Фурье спектрометре «Avatar 370» в спектральном диапазоне 4000-400 $см^{-1}$ от капиллярных слоёв в окнах KRS-5. Приставка для эксперимента: Transmission E.S.P.

На рисунке 6 зафиксированы полосы поглощения с максимумами при волновых числах – 3380, 3060, 3036, 2958, 2926, 2872, 2729, 1623, 1585, 1496, 1464, 1378, 1267, 1182, 1134, 1014, 952, 883, 828, 795, 712, 696, 664, 640, 471 $см^{-1}$. Полоса при волновом числе 1267 $см^{-1}$ попадает в диапазон проявления колебаний ─C─N─ в соединениях типа: ArNHR и валентных колебаний группы C-O-H [11].

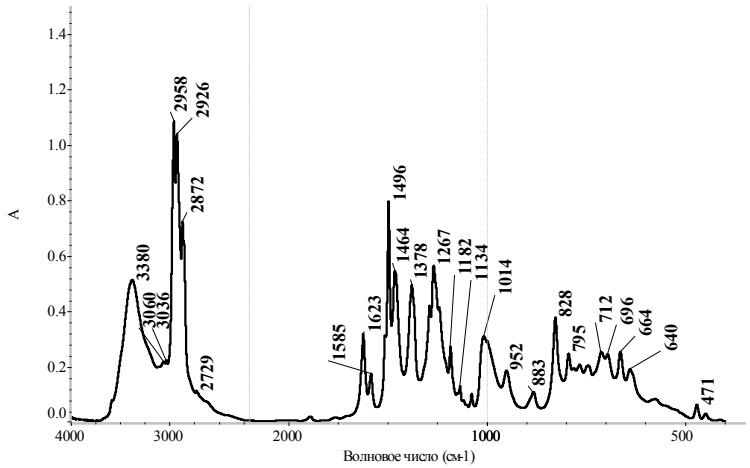



**Рис. 6.**

Зафиксированы полосы поглощения с максимумами при волновых числах – 3595, 3388, 3062, 2956, 2925, 2872, 2855, 2730, 1623, 1584, 1496, 1459, 1378, 1268, 1180, 1013, 952, 883, 828, 794, 768, 727, 696, 675, 664, 640, 465 $см^{-1}$. Полоса при волновом числе 1268 $см^{-1}$ попадает в диапазон проявления колебаний ─C─N─ в соединениях типа: ArNHR и валентных колебаний группы C-O-H [12] (рисунок 7).

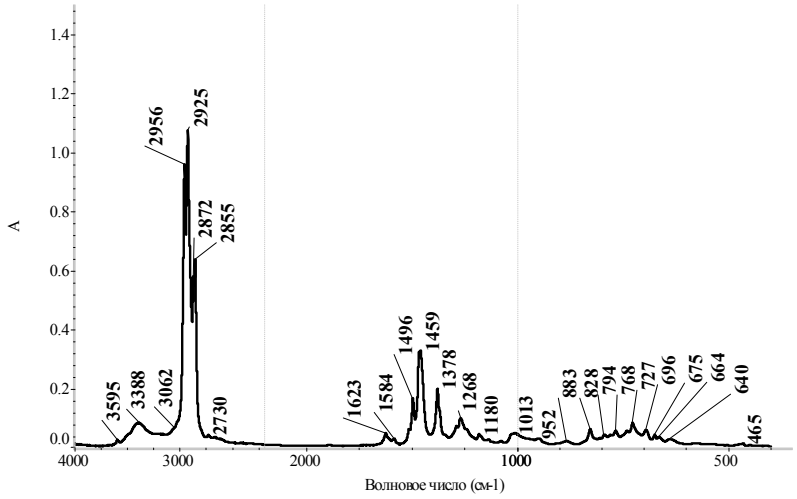



**Рис. 7.** Инфракрасный спектр проба 2 LIX с керосином

Состав экстрагируемого комплекса можно описать формулой $CuR_2$, где R - бидентатный органический анион. Таким образом, если следовать предположению о неизменности координационного числа двухвалентной меди, то экстрагируемый комплекс должен быть координационно ненасыщен, содержать в своей структуре молекулы воды или $SO_4^{2-}$, и формула его должна соответствовать $CuR_2 \cdot 2H_2O$ или $CuR_2 \cdot H_2O \cdot SO_4$. Однако прямым определением по методу Фишера, а также ИК- спектроскопией (рис. 20) показано отсутствие воды в координационной сфере экстрагируемого комплекса. Это может означать, что комплекс имеет плоскую структуру, а медь в нем - координационное число 4.

В спектре в интервале 1400-1000 см-1, где проявляются колебания группы С–О–Н зафиксирована полоса при волновом числе 1298 см-1, которая может быть отнесена к колебаниям ─C─N─ в соединениях типа: ArNHR [11-12]. При сопоставлении спектра экстрагента со спектром экстракта отмечается сдвиг максимума поглощения в высокочастотную область от 1268 до 1298 см-1 на 30 см-1, что свидетельствует о межмолекулярном взаимодействии (рисунок 8).

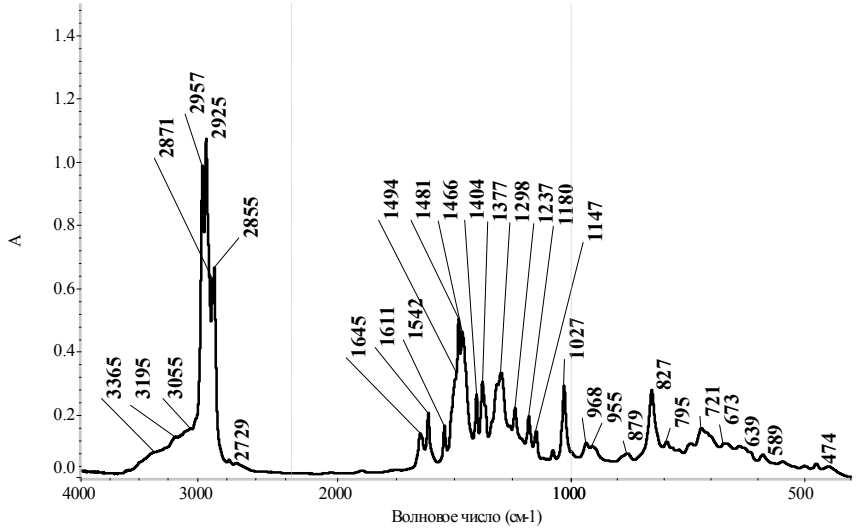



**Рис. 8 .**

Таким образом, учитывая возможную стадиальность процесса образования экстрагируемого комплекса, подтверждаемую порядками скорости экстракции по концентрации меди и экстрагента, механизм реакции в упрощенном виде можно представить уравнениями:

$Cu^{2+}_{(B)} + HR_{(o)} \rightleftarrows [CuHR]^{2+}$ промеж (1)

$[CuHR]^{2+}$ промеж $\rightleftarrows CuR^{+}$ промеж $+ H^{+}_{(B)}$ (2)

$CuR^{+}$ промеж $+ HR_{(o)} \rightleftarrows [CuHR_2]^{+}$ промеж (3)

$[CuHR_2]^{+}$ промеж $\rightleftarrows CuR_{2(o)} + H^{+}_{(B)}$ (4)

$Cu^{2+}_{(B)} + 2HR_{(o)} \rightleftarrows CuR_{2(o)} + 2H^{+}_{(B)}$ (5)

с константой экстракции без учета коэффициентов активности

$$K_{ex} = [CuR_2] \cdot [H^+]^2 / [Cu^{2+}] \cdot [HR]^2. \quad (6)$$

После логарифмирования уравнение (5) принимает вид:

$$\lg K_{ex} = \lg [CuR_2]_{(0)} / [Cu_2^+](в) - 2pH - 2\lg[HR], \quad (7)$$

где $[CuR_2]_{(o)} / [Cu_2^+](в) = Kp$

Кр - коэффициент распределения.

Решая уравнение (6) относительно Кр, получаем известное [13] выражение:

$$\lg Kp = \lg K_{ex} + 2pH + 2\lg[HR], \quad (8)$$

часто используемое для определения состава экстрагируемого комплекса.

Замещение протонов фенольного гидроксила на ионы меди с образованием хелатного комплекса отмечается снижением pH рафината. Увеличение кислотности растворов, в свою очередь. существенно влияет на коэффициенты распределения меди между водной и органической фазами.

В том интервале кислотности, где справедливо выражение (7), зависимость $lgK_p$-f(pH) выражается прямой линией с углом наклона, близким к двум, т.е. на один ион меди переходит в раствор два иона водорода. Из этого же рисунка видно, что коэффициент распределения меди находится в большой зависимости от ничтожных изменений концентрации ионов водорода в водной фазе:

$$lgK_p = 1g(Kp_2/Kp_1) = n\Delta pH = n(pH_2-pH_1) \quad (9)$$

или

$$Kp_2 = Kp_1 \bullet 10^{n(pH)_2-pH_1)} \quad (10)$$

т.е. чтобы в процессе экстракции можно было извлекать медь с постоянными Кр, необходимо поддерживать pH водного раствора на уровне первоначального значения.

Рисунок 1 - Влияние значения равновесного pH сульфатного водного раствора на экстракцию меди органическими кислотами.

Рисунок 2 – Зависимость Кр металлов от pH равновесной водной фазы при экстракции из сульфатных растворов Ди-2- ЭГФК.

Рисунок 3 – Определение состава экстрагируемого комплекса методом молярных отношений.

Рисунок 4 – Определение состава экстрагируемого комплекса методом изомолярных серий (метод Остроградского-Жоба.)

Рисунок 5 – Определение состава экстрагируемого комплекса методом сдвига равновесий.

Рисунок 6 - Инфракрасный спектр проба 1 LIX чистый.

Рисунок 7 - Инфракрасный спектр проба 2 LIX с керосином.

Рисунок 8 - Инфракрасный спектр проба 3 LIX насыщенный медью.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сайто К., Хаякава С., Такеи Ф, Ямадера Х. Химия и периодическая таблица. Пер. с японского. -М.: Мир, 1982. - 320 с.

[2] Пальчевский В.В. Водные растворы электролитов. - Л.: Изд-во Ленингр.ун-та, 1984. - 176 с.

[3] Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. -Часть 3. Пер. с анг. — М.: Мир, 1969. - 594 с.

[4] Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. Пер с англ. -М.: Мир, 1985. - 328 с.

[5] Крестов Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах. – 2-е изд. -Л.: Химия, 1984. - 272 с.

[6] Николаев Л.А. Теоретическая химия. М.: Высшая школа. 1984, -400 с.

[7] Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. -М.: Мир, 1979. - 680 с.

[8] Вольдман Г.М. Основы эксплуатации ионообменных процессов гидрометаллургии. - М.: Металлургия, 1982. - 375 с.

[9] Крэйн Ф. Экстракция в гидрометаллургии меди : развитие и современное состояние // Комплексное использование минерального сырья. -2004. – N 2. -С. 36-55.

[10] Игнатьев М.М. Разработка экстракционной технологии получения меди из растворов выщелачивания руд месторождения Актогай. Диссертация на соискание учебной степени канд.техн.наук. –Алма-Ата, 1989. -173 с.

[11] Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. -М.: Наука, 1966. - 412 с.

[12] Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР- спектроскопии в органической химии. -М.: Высшая школа, 1971. -264 с.

[13] Джейкок М., Парфит Дж. Химия поверхностей раздела фаз. -М.: Мир, 1984. -269 с.

REFERENSES

[1] Sayto K., Hayakava C., Tekei F., Yamadera H Himiay I periodichskaay tablitsa. Per c ayponskogo M. Mir 1982, - 320s,

[2] Palchevskiy V.V.Vodnye rastvory elektrolitov. L. Izdatelstvo Leningrad. Un-ta 1984. 176s

[3] Kotton F, Uilkinson Dj. Sovremennay neorganicheskaya himiya.Chast 3 Per. S angl M. Mir, 1985.-328s.

[4] Dzhonson D. Termodinamicheskie aspekty neorganicheskoy himii. Per s ang . M.Mir.-1985s-328s.

[5] Krestov G.A. Termodinamika ionnyh prostessov v rastvorah. – 2-e izd.L Himiya, 1984 – 272s.

[6] Nikolaev L.A. Teoreticheskya himiya. M.Vysshaya shkola. 1984, -400s.

[7] Kotton F, Uilkinson Dj. Osnovy neorganicheskoy himii. M. Mir, 1979.-680s.

[8] Voldman G.M. Osnovy ekspluatatsii ionoobmennyh protsessov gidrometallurgii. M. Metallurgiya, 1982. -375s.

[9] Kreyn F Ekstraktsiya v gidromettalurgii medi razvitie I sovremennoe sostoyanie Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo sirya. -2004. –N2 –S. 36-55.

[10] Ignatev M.M. Razrabotka ekstraktsionnoy texnologii polucheniya medi iz rastvorov vyshchelachivaniya rud mestorozhdeniya Aktogay. Dissertatsiya na soiskanie ychenoy ctepeni kandidata teh nauk. –Alma-Ata, 1989. -173s.

[11] Nakamoto K.. Infrakrasnye spektry neorganizheskih b koordinatsionnyh soedineniy. M. –Nauka, 1966. -412s.

[12] .Kazitsina L/A. Kupletskaya N.B. Primenenie UF-, IK- i YAMR spektroskopii v organizheskoy himii. M. –Vysshaya skola, 1971. -264s.

[13] Dzheykok M Parfit Dzh. Himiya poverhnostey razdela faz. –M. Mir. 1984. -369s.

Игнатьев М.М., Магад Е., Койжанова А.К., Аманжолова Л.У., Атанова О.В.

**Зерттеу кешенінде қайта өңдеу кезінде келген өнімді ерітінділерді үймелеп шаймалау мыс сұйықтық экстракциясы**

**Түйіндеме.** Геотехнология мен гидрометаллургияның заманауи әдістерін болашақта меңгеру және енгізу «Байское» кенорындарының кендерін қайта өңдеуді оңтайландыру бойынша зерттеулер жүргізілген. Зерттеулер үлгілі ерітінділерде жүргізілді, катионалмасу экстрагенттер ретінде Д2ЭГФК және 2-оксибензофенооксим Lix 984N қолданылды.

Әртүрлі құрылымдағы экстрагенттердің экстракциялық қасиеттерінің салыстырмалы бағасы берілгін, лиганда алмасу механизмі ұсынылған және экстракцияланатын кешеннің құрамы берілген.

**Кілт сөздер:** сілтісіздендіру, аквакешендер, экстракция, экстрагенттер, экстрацияланатын кешендер, ИК-спектрлер.

Ignatev M.M., Magdat E., Koyzhanova A.K., Amanzholova L.U., Atanova O.V.

**Studies of complexation in the processing of productive solutions heap leaching copper solvent extraction.**

**Summary:** In the future, in the development and introduction of modern methods of geotechnology and hydrometallurgy studied to optimize the processing of the ore deposit "Bahia."

Investigations were carried out on the model solutions, as cation extracting agents used D2EHPA and 2 oksibenzofenonoksim Lix 984N.

A comparative assessment of the extraction properties of extractants with different structures, the mechanism of ligand exchange, and the proposed composition of the extracted complex.

**Key words** leaching aqua complexes, extraction, the extractant extractable complexes, IR spectra.

УДК 637.072

**Г.М. Асилова, М.С. Серикқызы, Г.Ш. Джумабекова, Ж.А. Жарылкасынова**
(Алматинский технологический университет, Алматы, Қазақстан Республикасы)

## ФУНКЦИОНАЛДЫ ЕТ ӨНІМДЕРІН СЕРТИФИКАТТАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Кіріспе**

Ет өнімдерін дайындайтын өндірістеріміздің дамуы мен нығаюының бірінші факторы - өзіміздің мемлекеттен шыққан тауарларлардың болуы. Мұның басты мәселесі отандық экологиялық таза, жасанды қоспасыз ет өнімдерін, шетел компаниялары мен еліміздің инвесторлық компанияларының табиғи ет өнімдерін дамыған технологиялар арқылы өндіріп шығару. Қауіпсіз ет өнімдерін өндіру ең алдымен тағам кәсіпорнының міндеті болып табылады.

Ішкі нарықтың импорт тауарларымен тез толығуы ет өнімдерінің қол жетімділігін тездетті. Ет өнімдерінің ассортименті кең дамыған елдерден бізге қымбат немесе сапасы төмен тауарлар келіп түседі. Олар біздің нарыққа еніп қымбат бағада сатылады.

Импорттық ет өнімдердің көптеп келіп түсуінен, Қазақстан Республикасының ет шығаратын зауыттар мен жеке кәсіпкерлер зардап шегуде. Республиканың көптеген аймақтарының тұрғындары бақыланбаған ет өнімдерін нарықта кездестіруде. Бұл мәселеге Ресей халқының ғалымдары да қатты қобалжуда. Соңғы 10 жылда елде негізгі ауылшаруашылық өнім түрлерін өндіру қысқарып кетті. Белгілі орыс ғалымы В. Плотниковтың дәлелдеуінше шет елдің ет және ет өнімдерін әкелу 3,5

пайызға артып кетті. Ет өнімдерінің пайдалылығы мен қатар зиянды жақтары да кездеседі. Яғни, ет өнімдерінің ақаулары: күю, шырыштану, көгеру, шіру,қышқылды ашу,пигментация, қараю сонымен қатар зиянкестерінің ізі жатады [1,2].

**Материалдар және әдістер**

Ет өнімдерін сауда-саттыққа шығару барысында белгілі бір талаптар мен нормалар бойынша сертификат жүргіземіз. Функционалды ет өнімдерін сертификаттау тәртібін ғылыми жобада қарастыратын болсақ:

- функционалды ет өнімдерін адам өмірі мен денсаулығына қауіпсіздігін анықтауымыз керек;
- Функционалды ет өнімдерін микробиологиялық,химиялық, органолептикалық көрсеткіштерін зерттеуіміз керек;
- Функционалды ет өнімдерінің құрамын қарастыру,қоспаларды және боyғыштардың құрамын тексеру және бақылаумыз керек;
- Функционалды ет өнімдерін ветеринарлық, санитарлық-эпидемиологиялық тексеріс жүргізуміз керек;
- Аккредиттелген сынақ зертханасында өнім сынамасын таңдау және зерттеу жүргізу тәсілін қарастырумыз керек;
- нормативтік құжат талаптарына сәйкес зертелу керек;
- Өнеркәсіптерде өнімнің шығарылу технологиясын бақылау және талдауымыз керек;
- Функционалды ет өнімдеріне сертификаттау жүргізуіне байланысты арнайы комиссияның құрылуы керек;
- Тапсырылған өнімнен сынама таңдау,талдауды сертификаттау жөніндегі орган жүргізеді сынаманы таңдауды тапсырыс берушінің қолдауы мен тәуелсіз ұйымның үш өкілінен тұратын білікті комиссия жүргізеді. Олардың шешімі оң болған жағдайда сәйкестік сертификатты беріледі. Ал теріс болған жағдайда сертификат берілмейді, өнім жұмысы қайта қаралауы керек. Функционалды ет өнімдері жарамдылық мерзімі аз болғандықтан міндетті сертификаттауға жатады [3,4].

Ет өнімдерін міндетті сертификаттау үшін сатуға немесе тамақтандыру орындарына түскен еттің төмендегідей құжаттары болады:

- жіберілген орынның аты;
- тасымалдау құжаты;
- еттің түрі, дәрежесі және жағдайы (салқындатылған, тоңазытылған, қатырылған);
- еттің әрбір дәрежесінің массасы, орын саны;
- еттің шығарылған мерзімі(салқындатылған және тоңазытылған еттер үшін);
- сатуға немесе өндірістік өңдеуге арналғаны;
- еттің тағамға жарамдылығы жөніндегі ветеринариялық куәлік; Түскен әрбір ұшаның ветеринарлық куәлігі болуға тиісті. Еттің органолептикалық, физико-химиялық көрсеткіштерінің түріне байланысты, стандарт талаптары бойынша тексеріледі[5,8].

Жұмыстың мақсаты ет және ет өнімдерінің сапасына, өндірісіне қойылатын талаптарды ескере отырып өнімдердің сапасын зерттеу арқылы сертификаттау беру болып табылады. Жоғары сапалы өнім шығаруға міндетті шарттың бірі болып шикізатты дұрыс таңдау мен өндірістің технологиялық процесін қатаң сақтау, санитарлық гигиеналық шаралар мен ережелерді сақтау, химиялық қоспаларды дұрыс пайдаланып, шамадан тыс қоспау болып табылады. Ет шикізатының бір ғана қасиеті бірнеше сапа көрсеткішіне әсерін тигізу мүмкін. Ет және ет өнімдері тез бұзылатын өнімдер қатарына жатуына байланысты, адам өміріне қауып төндіретін өнімнің бірі болып табылады. Қазіргі таңда ауыл шаруашылық өнімдерін сапалы өндіріп, оны халық мүддесіне жарату, адам өміріне және қоршаған ортаға зиянсыз болуын қамтамасыз ету маңызды мәселелердің бірі [6,7].

**Зерттеу нәтижелері**

Жалпы функционалды ет өнімдерін нарыққа шығару барысында белгілі бір талаптарға сай жүргіземіз. Осыған байланысты сертификаттаудың екі түрін қолдандық:

1) Міндетті сертификаттау- адамдардың өмірі, денсаулығы және қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында міндетті сертификаттауға жататын өнімдерді, қызмет көрсетулерді сертификаттауды

рәсімдеу. Міндетті сертификаттауға жататын өнімдердің тізбесін Қазақстан Республикасының өкіметі бекітеді.

2) Ерікті сертификаттау- өтініш берушілердің (дайындаушылардың сатушылардың, атқарушылардың) бастамашылығы бойынша өнімнің үрдістің, жұмыстардың, қызмет көрсетулердің өтініш беруші айқындайтын нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкестігін растау мақсатында жүргізіледі. Ерікті сертификаттау міндетті сертификаттауды алмастыра алмайды.

**Қорытынды**

Осы жұмысты қорыта келгенде кез келген өнім өндіргенде оның сапасы адам өміріне тікелей байланысты екендігін айтып өтсек артық болмайды. Себебі, адам өнім болсын, қызмет көрсету түрі болсын олармен күнделікті кездесіп отырады. Сондықтан бірінші ет және ет өнімдерін күнделікті пайдаланады. Ет өте құнды, тағамдық биологиялық құндылығы жоғары тағамның бірі болып табылады. Сонымен қатар оның сапасы төмен болса, адам өмірі мен денсаулығына едәуір қауіп төндіреді. Осы бағытта функционалды ет өнімдерін сертификаттау барысында сертификацияның міндетті және ерікті түрлерін қолдандық.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан (2006) Назарбаев Н.А.

[2] Стандарттау,метрология және сәйкестік бағалау (2008) Фолиант К.Акишев, Г.Дарибаев

[3] Стандарттау және сертификаттау жүйелері.(2011) Алматы,"Нұр-Принт" Қаржаубаев К.Е

[4] Азық-түлік өнімдерін тану(2006) –Алматы Қ.Күзембаев.Т.Құлажанов. Г.Күзембаева.

[5] Ет микробиологиясы (2009) Астана Хожамуратова С.Ш. Әлимарданова М.Қ.

[6] Биологические основы создания мясных продуктов повышенной питательных ценности (2004) Алматы Ұзақов Я.М. Рскелдиева Б.А.

[7] Ауыл шаруашылық өнімдерін сапасын сараптау және бақылау Смағұлов А.Қ. Алматы( 2005) ж.

[8] ҚР СТ 1.0-2003 ҚР МСЖ. Негізгі ережелер.

Асилова Г.М., Серикқызы М.С., Джумабекова Г.Ш., Жарылкасынова Ж.А.

**Особенности сертификации функциональных мясных продуктов**

**Резюме.** На определенном этапе экономического развития любой страны определяется сфера, которая является точкой роста. Это один из тезисов функционала Стратегии Казахстан-2030 в мясоперерабатывающей промышленности.

**Ключевые слова:** функциональное мясо, ветеринарные сертификаты, сертификация, сертификация, добровольная сертификация аккредитованных тестов.

Asilova G.M., Serikkyzy M.S., Jumabekova G.Sh., Zharylkhasynova. Zh.A.

**Certification of functional features of meat products**

**Summary.** A certain stage of economic development in any country defines the scope of which is a point of growth. It is one of the Kazakhstan-2030 Strategy functional in the meat processing industry.

**Key words:** functional meat, veterinary certificates, certification, certification, a voluntary certification by an accredited test.

ЖОК 669.018

**Ұ.А. Мурзахметова, Г.Т. Шоқобаева, М.М. Акимбекова, А.М. Сәтібаева, Р.Д. Меркурбанов**
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, u_murzakhmetova@mail.ru)

## АЛЮМИНИЙЛІ ҚОРЫТПАНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ТҮЗІЛУІНЕ КЕШЕНДІ ПЛАСТИКАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯЛАНУ ШАРТТАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

**Андатпа.** Қазіргі кезде қара металлургия мен машина жасау өндірісін қарқынды дамытуға сай ыстықтай– және суықтай илемделген жолақтарды алу өндірісімен өте тығыз байланысты. Жұқа қаңылтырлы табақшаларды үздіксіз құю және пластикалы пішінін өзгерту технологияларын біріктіру арқылы алу аталған өндірістің маңызды бағыты болып отыр. Жаңа қарқынды деформациялау әдісін қолданумен наноқұрылымды материалды алу және экономикалық тиімді технологияларды жақсартумен еңбек өнімділігін арттыру бүгінгі күннің басты мәселесінің бірі. Осыған орай, қара және түсті металды материалдарды табақшаларға илемдеумен

қажетті сапаны қамтамасыз ету техникалық күрделі мәселені шешу болып табылады.

Ұсынылып отырған мақалада кешенді қарқынды пластикалық деформациялаңу шарттарының илемделген алюминийлі үлгінің теңөсті біртекті ұсақ түйіршікті құрылымның түзілуіне әсері қарастырылды. Бағдарламалық қамтамасыздандырумен үлгіні деформациялау механизмінің моделі жасалды. Деформациялау дәрежесі өскен сайын, сығылу кернеуі шоғырланатыны, құрылымында илемдеу бағытымен созылыңқы жаңа түйіршіктердің түзелетіндігі және онымен илемделген алюминийлі қорытпалардың беріктігінің артатындығы анықталған.

**Түйін сөздер:** алюминийлі қорытпалар, қарқынды пластикалық деформация, деформациялану шарттары, алюминий қорытпаларының микрокұрылымын зерттеу

Өнеркәсіптің заманауйа дамуында материалдардың және оларды қорғау әдістерінің тұрақтылығына жоғары талаптар қойылып отыр.

Қажетті геометриясымен жартылай фабрикаттарды және машина бөлшектерін арзан және жалпылама өндіріп алуды қамтамасыз ету кезінді қорытпалардың қолдану және технологиялық қасиеттері де өте маңызды рөлді атқарады. Алюминий қорытпаларын машинажасау аймағының түрлі салаларында, атап айтқанда, автомобильдер құрылығысында қолданылуы артқан сайын, алынатын бөлшектердің құнына және оның беткі қабатының сапасының жоғарылығына, технологиялылығына деген талаптары айрықша өсіп келеді. Көптеген жағдайларда, алюминийлі қорытпалардан жеңіл машиналар қорабынының бөлшектерін дайындауда қалыңдығы 0,8 – ден 1,5 мм-ге дейін суықтай қалыптаумен алынған табақтарды қолданады. Сондықтан машина бөлшектерінің материалдарына және қоработар дайындайтын табақтарға қойылатын негізгі талаптар мынандай: олардың көлденең және тік қималарының қалыңдықтарының өлшемі минимум, дайын бұйымның беріктік сипаттамаларымен қатар, қалыптануы да және бөлшектің беткі бетінің жылтырлығы да жақсы, кедір-бұдырлығының бірқалыпты болуы тиіс. Табақты материалдардың технологиялылығының жоғары көрсеткіштерін және бұйымның беткі қабатының жақсы сапасын ұсақ түйіршікті құрылымды алумен қамтамасыз етуге болады. Бірқатар авторлар жұмыстарын [1, 2] қарастыра отырып, алюминийлі қорытпаларының түйіршіктерінің өлшемдері 50 мкм-ден артық және 1,5 – 50 мкм шектерінде болуы керек деген тұжырымдар жасалды.

Қазіргі заманғы техника саласының құрылымдық материалдарының механикалық қасиеттерін жақсартудың тиімділігінің бір түрі – бұл түйіршігінің өлшемі 100 нм болатын өте ұсақ түйіршікті (ӨҰТ) материалдарды алу болып табылады. Мұндай материалдарды ірі түйіршікті материалдармен салыстырғанда, олардың әртүрлі жүктемелерге беріктігі, қаттылығы және тозуға төзімділігі жоғары, сонымен қатар қолдану сапасы әлде қайда жоғары болатындығын әдеби шолулардан білеміз [2, 3].

Бүгінгі таңда, алюминий және оның қорытпаларын техниканың авиация, самолет жасау сияқты салаларында: тығыздығы аз, жеңіл, жоғары меншікті беріктігі мен жақсы коррозияға төзімділігі және де жоғары қызуға беріктігі болғанын талап ететін материалдарды өте жиі қарастырып жүр [4].

Қазіргі кезде субмикрокристалдық және өте ұсақ түйіршікті құрылымды наноқұрылымдық металды материалдарды алу технологиясы дамып отыр [2]. Мұндай топтағы материалдарды алу үшін қарқынды пластикалық деформациялау (ҚПД) тәсілін кеңінен қолданылуда. Аталған тәсілді қолданумен өңделген материалдардың керемет қасиеттерін алу жолының қарапайымдылығына көптеген мамандар көңіл аудара бастады. Өңделген материалдардың қасиеттерін зерттеумен беріктіктің физикалық табиғаты және әртүрлі масштабты деңгейдегі бұзылыстардың механизмі туралы мәліметтерінің ұлғаятындығын көрсетеді.

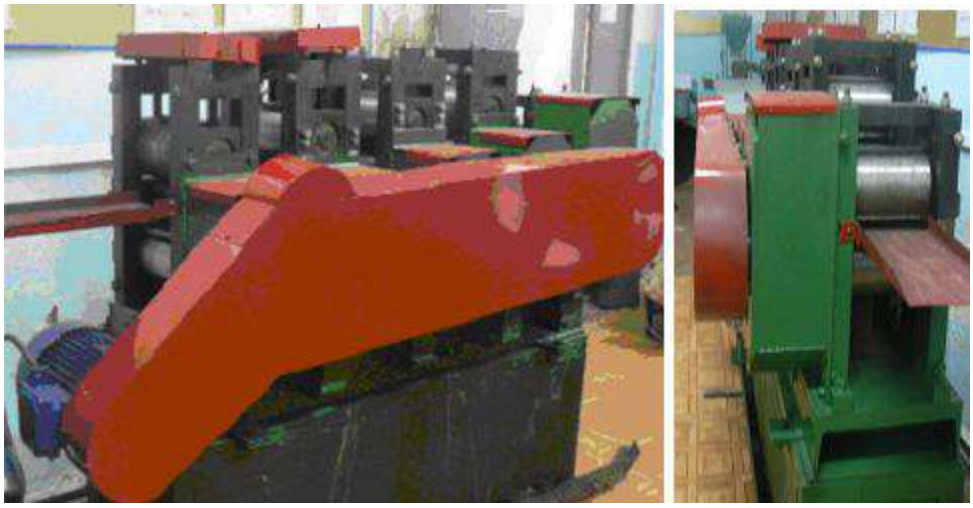
Алюминийлі қорытпалар қысыммен бекемделетін (термиялық бекемделмейтін) және термиялық бекемделетін қорытпалар болып бөлінеді. Соның ішінде, мамандар, беріктігі төмен және пластикалылығы жоғары , жақсы пісірілетін және коррозияға төзімді қысыммен бекемдеуге болатын АД0 типті легірленбеген техникалық алюминийді ҚПД бекемдеуге болатындығына көп көңіл аударып отыр. Деформациялық бекемдеумен алюминийлі қорытпалардың беріктігі мен қаттылығын арттыруға болады, бірақ, бекемдеу барысында оның пластикалылығы кемиді. Қайта кристалдану операциясын қолданумен деформациялық жолмен бекемделген АД0 типті техникалық алюминийлі үлгілерді қайта кристалданумен қажетті пластикалылыққа қол жеткізуге болатындығын ескеруімізге болады [5].

Орындалып отырған жұмыстың мақсаты техникалық алюминийлі қорытпаны қарқынды пластикалық деформациялау кезінде орын алатын құрылымдық өзгерістердің түзілуін, оның түйіршік өлшеміне әсерін қарастыру.

Зерттеулер жүргізу үшін алдымен үлгілерді эксперименттік жолмен илемдеуге дайындалды. Илемдеуді алдымен конустық біліктерден тұратын, шахматты түрде орналастырылған максималды және минималды диаметрі бар біліктермен станында (1 - сурет) [6], содан соң қара және түсті металдардан дайындалған жолақтарды үздіксіз илемдеуге арналған станында (2 - сурет) [7] жүргізілді.

Үздіксіз станның жұмысшы қапастары, электрлік қозғағыштан, тіреуіштен, шығыршықсыз тіреуші біліктерден, жұмысты шығыршықты біліктерден, төсеншелерден, тіреуші табақтардан тұрады. Қозғағыштан алынатын өтпелі токпен тіреу қапасы тұрақты диаметрі бар жұмысшы және тіреуші біліктерге беріледі. Келесі жалғасып орналасқан клеттерінде жұмысшы біліктерінің диаметрі кеми түседі, тіреуші біліктерінің диаметрі илемдеу бағымен ұлғая түседі.

**1-сурет.** Конустық біліктерімен илемдеу станы

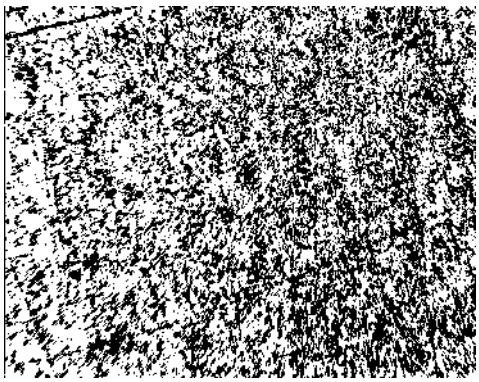


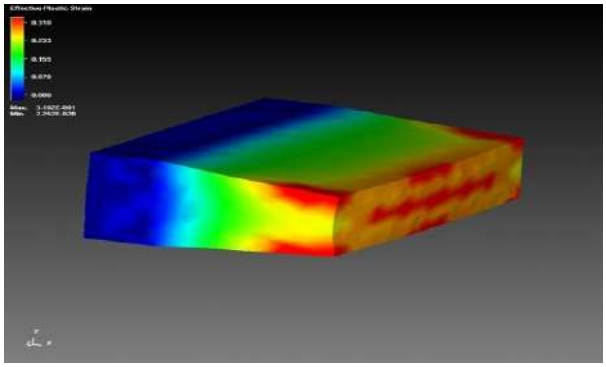
**2-сурет.** Бес қапасты үздіксіз станы

Үздіксіз станында алюминий жолақтарын илемдеу кезінде келесі операцияларды орындадық, яғни жұқа дайындамаларды камералы пеште қыздырып, рольгангалы тасымалдаушымен ұсынылып отырған станның бірінші жылжыту көтермесіне беріледі. Жұқа дайындама станның көтерме қозғалысының бағытымен бірдей қашықтықта орналасқан жұмысшы біліктерінің арасынан өту арқылы дайындаманың биіктігін кішірейтіп, жолақтың қажетті қалыңдығы алынады. Илемдеудің температуралы–деформациялық режимін сақтаумен илемделген жолақтардың сапасын материалдың өлшемі мен пішінінің дәлдігімен, механикалық қасиеттерінің көрсеткіштерімен және микроқұрылымымен анықталынады. Сондықтан, рациональды температуралы–деформациялық режимін таңдау мақсатымен зертханалық жағдайларда бірнеше сатылы эксперименттер жүргізіледі.

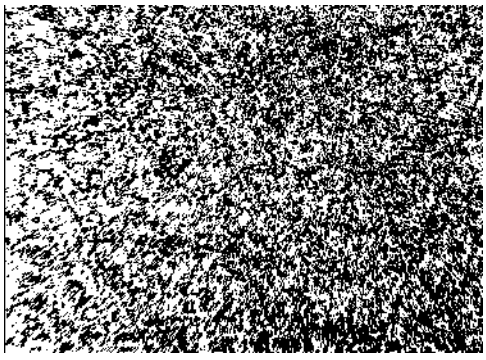
Экспериментті орындау үшін илемделінетін жолақты табақшадан 20×150×300 мм өлшемімен үлгіні кесіп алып, оны 650 $^{o}$C температурада 6сағат қыздырумен жасытып алынды. Илемдеуді 450$^{o}$C температураға дейін қыздырылған үлгіні 5 мм дейінгі қалыңдыққа кері конустық біліктері бар станында орындалды. Суықтай илемдеуді үздіксіз станында 1,5 мм қалыңдықты жолақты алу үшін орындалды. Алынған жолақтарды 300, 400 және 500 $^{o}$C температураларда 1 сағат ұстаумен жасыту үдерісі жүргізілді. Экспериментті орындау барысында сығылу режимінің және илемдеу температураларының өзгерулерін сенімді зондалы (NiCr-Ni) К типті термоқосақтың көмегімен Testo925 (Testo AG, Germany) аспабымен өлшеніп отырды.

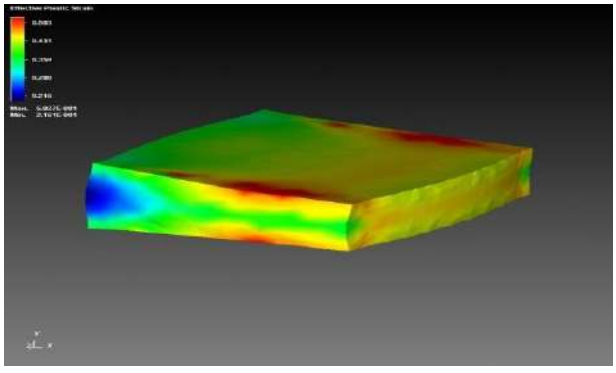
Зерттелетін алюминийлі үлгілердің химиялық құрамы Axios 1kW (PANalytical) рентгенфлуоресценттік толқынды дисперсиялық спектрометр көмегімен анықталды. Алынған мәліметтерді SuperQ (Omnion 37) бағдарламалық қамтамасыздандырылған өнімнің көмегімен өңделді. Зерттелетін үлгінің химиялық құрамы (% массасы бойынша): Si – 0,131; Fe – 0,529; Mg – 0,062; Mn – 0,026; Cu – 0,065; Ga – 0,107 (қосымша: Na – 0,052%; Ti және Ca – 0,02%; P 0,005; S – 0,009; Cl – 0,011%; Cr – 0,006 және Zn – 0,004 %) тұрады.



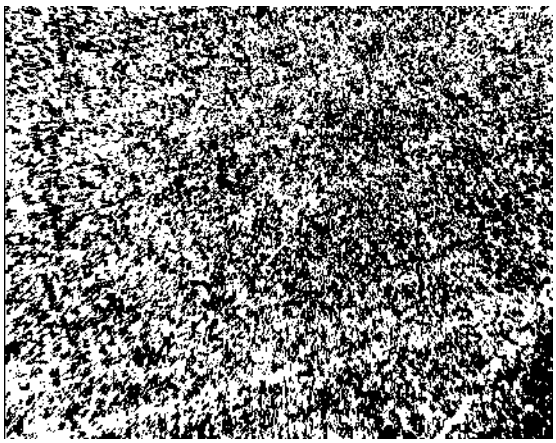


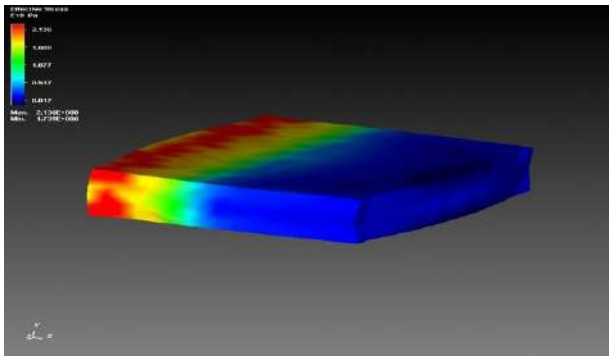
а)



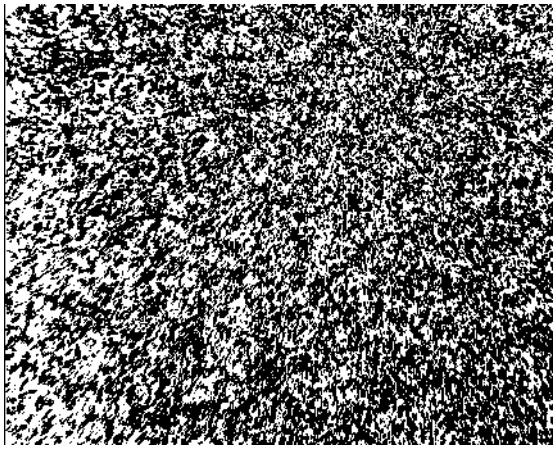


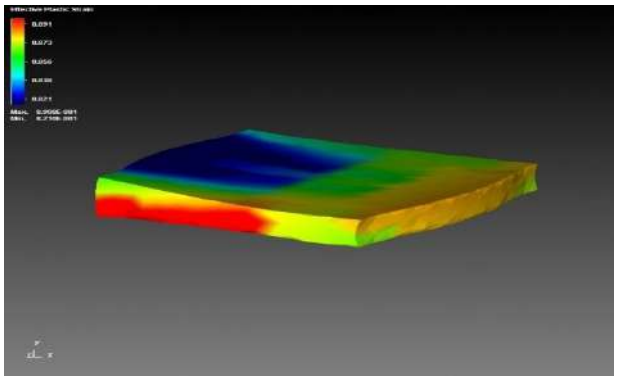
ә)



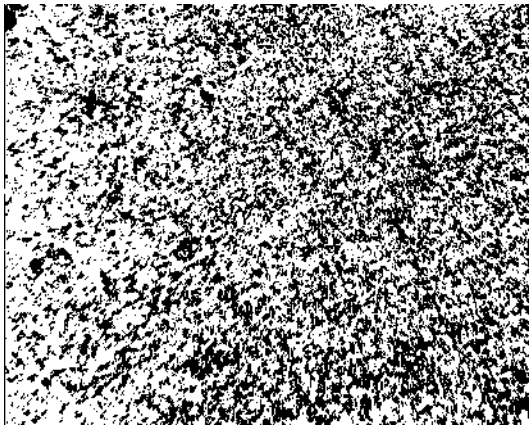


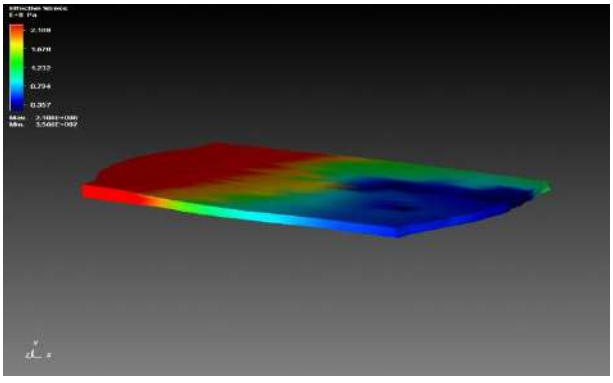
б)





в)





г)

**3-сурет.** Қарқынды пластикалық деформациялану үдерісінің әртүрлі сатыларында илемделінген табақтардың микроқұрылымы мен қарқынды деформациялануының таралуы: а – бастапқы бірінші қапаста; ә – екінші-; б – үшінші-; в – төртінші- және г – бесінші қапаста илемделуі х 400

Зерттелетін үлгілердің кернеулі- деформацияланған күйін модельдеумен талдау үшін MSC.Super Forge арнаулы стандартты бағдарлама өнімі қолданылды. Илемделген табақтың үшөлшемді геометриялық моделі CAD–тың Inventor бағдарламалық қамтамасыздандырылған өнімінің көмегімен салынып, CAE – көмегімен MSC.Super Forge бағдарламасына берілді. Бастапқы дайындаманың соңғы-элеметтік моделін құрастыруда үшөлшемді денелерді модельдеуде қолданылатын үшөлшемді көлемдік элементін беретін CTETRA бағдарламасы қолданылды.

АД0 типті алюминий қорытпасының бірінші қапаста илемделген табақтың құрылымы 3, а – суретте келтірілген деформациялану дәрежесі ε = 22 %). Илемдеу үдерісі кезінде, деформация дәрежесі өскен сайын, сығылу кернеуі шоғырлана түседі.

Жолақтардың кедір-бұдырлығын талдауда алынған қалыңдығы 1,5 мм болғанда, олардың кедір-бұдырлық мәні 0,017-тен 0,011 мм-ге дейінгі аралықта болады. Көлденең қимасының кедір-бұдырлығының орташа мәні 0,008 мм құрады.

Әрі қарай, ыстықтай конустық білікті станында және суықтай көлденең қималы станында Al-Si-Fe жүйесіндегі алюминийлі қорытпадан дайындалған табақтарды илемдеуден кейін, оларды 300° , 400 °С және 500 °С температураларда бірінші қайта кристалдану ұшыратылды. Бастпақы екі температуралық аралықта қыздырып өңдегеннен кейін деформация текстурасымен тепе-теңсіз теңөсті түйіршіктер қалыптастырылған құрылымдар түзілді. Ал 500 °С температурада 1 сағат ұстаумен бірінші қайта кристалдану механизмі бойынша ыстықтай конустық білікті станында және суықтай көлденең қималы станында илемделген техникалық алюминийлі қорытпадан дайындалған табақтар құрылымы қайта кристалданған құрылымға ие болды. Сонымен қатар, біртекті ұсақ түйіршікті құрылымды табақтардың беріктігі, ұсақ түйіршікті тепе-теңсіз құрылымды табақтарға қарағанда жоғарырақ екені байқалды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Влияние типа структур на свойства холоднокатаных листов /И.Н. Фридляндер, О.Е. Грушко, В.В. Берстенев и др. //Технология легких сплавов, 2002, № 4. С. 26-31.

[2] Валиев Р.З. Создание наноструктурных металлов и сплавов с уникальными свойствами, используя интенсивные пластические деформации. // Российские нанотехнологии, 2006. Т.1. С. 208–216.

[3] Структура и свойства алюминиевого сплава 1421 после РКУ прессования и изотермической прокатки / А.А. Могучева, Р.О. Кайбышев // Физика металлов и металловедение. – 2008. – Т.106, №4. – С. 1-10.

[4] Материаловедение / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 648 с.

[5] Разработка стенда и экспериментальное исследование процесса РКУП заготовок из алюминиевого сплава / Аборкин А.В., Бабин Д.М., Захаров А.А., Ёлкин А.И.// Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3, С. 42-46

[6] Патент 26445. Способ ннепрерывной горячей прокатки непрерывнолитых слябов/С.А. Машеков, Ж.А. Ашкеев, Э.М. Азбанбаев и др. // Опубл. 15.02.2012, Бюл. №12.

[7] Патент 20969. Непрерывный стан для прокатки полос из сталей и сплавов/ С.А. Машеков, Ж.А. Ашкеев, А.С. Машекова и др. //Опубл. 16.03.2009, Бюл. №3.

LITERATURE

[1] Vlianie tipa struktur na svoistva holodnokatnih listov / I.N.Fridliander, O.E.Grushko, V.V. Berstenov i drugie.// Tehnologia legkih splavov, 2002, №4. S.26-31

[2] Valiev R.Z. Sozdanie nanostrukturnih metallov i splavov s unikalnimi svoistvami, ispolzuia intensivnie plasticheskie deformazii//Rossiskie nanotehnologii,2006.T.1..208-216.

[1] 3.Struktura i svoistva aluminievogo splava 1421 posle RKU pressovania i izotermicheskoi prokatki/A.A. Mogucheva, R.O.Kaibisheva//Fizika metallov i metallovedenie. 2008. – T.106, №4. – S. 1-10.

[2] Materialovedenie /B.N.Arzamasov,V.I.Macarova,G.G.Muhina i drugie. Pod obsh. red. B.N.Arzamasov,V.I.Macarova M.: Isdatelstvo MGTU im.N.E.Baumana,2001.-648 s

[3] 5.Razrobotka stenda i eksperimentalnoe issledovanie prozessa RKUP zagatovok iz aluminievogo splava/Aborkin A.B.,Babin D.M., Zaharov A.A., Elkin A.I..//Mashinostroenie i bezopasnost jiznedeitelnosti, 2013, № 3, S. 42-46

[4] 6.Patent 26445. Sposob neprerivnoi goriachei prokatki neprerivnolitnih sliabov/ S.A. Mashekov, J.A. Ashkeev, A.S., E.M.Azbanov i drugie // Opubl. 15.02.2012, Biul. №12.

[5] Patent 20969. Neprerivnii stan dli prokatki polos iz stalei i splavov/S.A. Mashekov, J.A. Ashkeev, A.S. Mashekova i drugie //Opubl. 16.03.2009, Biul. №3.

Мурзахметова У.А., Шокобаева Г.Т., Акимбекова М.М., Сәтібаева А.М., Меркурбанов Р.Д.

**Влияние условий комбинированной пластической деформации на формирование структуры алюминиевого сплава**

**Резюме.** Рассмотрено влияние условий комбинорованной пластической деформации на формирование равноосной однородной мелкозернистой структуры по сечению листа. С помощью программного обеспечения смоделированны механизмы деформирования образца.

**Ключевые слова:** алюминиевые сплавы, интенсивная пластическая деформация, изучение микроструктуры алюминиевых сплавов

Murzakhmetova U.A., Shokobaeva G.T., Akimbekova M., Satibaeva A., Merkurbanov R.

**Influence of conditions of the combined plastic deformation on formation of structure of an aluminum alloy**

**Symmary.** Are considered influence of conditions of complex plastic deformation on formation of the equal axis uniform fine-grained structure on leaf section. By means of the software it is simulated mechanisms of deformation of a sample.

**Key words:** aluminum alloys, intensive plastic deformation, studying of a microstructure of aluminum alloys

УДК 625.765

**Ж.А. Алыбаев[1], П.А. Осипов[1], Р.А. Шаяхметова[1], Н.В. Смирнов[2], Н.А. Осипов[2]**
([1]НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», Алматы, Республика Казахстан, alpi1956@rambler.ru)
[2] Институт проблем микроэлектроники и особо чистых материалов РАН , Черноголовка, московская обл. Россия)

## ДЕСТРУКЦИЯ РЕЗИНЫ В НЕПОЛЯРНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

**Аннотация:** Представлены результаты по деструкции образцов резины термоокислительным способом с использованием в качестве окислителя кислорода воздуха. Показано, что деструкцию резиновой крошки целесообразно проводить в смеси отработанного машинного масло и госсиполовой смолы в присутствии инициаторов и катализаторов.

**Ключевые слова:** битумно-резиновая композиция, резиновая крошка, госсиполовая смола, деструкция, ингибитор, активатор, асфальтобетон.

Попытки объединения резины с битумами и асфальтами с целью придания вяжущим материалам резиноподобных свойств предпринимались давно. Однако методы прямого введения резины в асфальтобетонные смеси и использование резиновой крошки как наполнителя в дорожно-строительных материалах не давали ожидаемых результатов. Резиновая крошка выкрашивалась из асфальтов и практически в неизменном виде разносилась ветром, загрязняя окрестности.

В других методах, основанных на разложении и девулканизации резины в битумах при высоких температурах, происходит выброс токсичных веществ, содержащихся в резине, а образовавшиеся низкомолекулярные каучуковые фрагменты лишь пластифицировали битум, снижая и без того низкие сдвиговые показатели и адгезию. Кроме того, мелкодисперсная сажа из резины, попадая в битум, становится дополнительным источником центров кристаллизации, резко снижая стабильность вяжущих и устойчивость к старению под действием факторов окружающей среды.

Важным звеном, позволяющим решить эту задачу, является технология, соединяющая отходы резины с нефтяными битумами, учитывающая сложные физико-механические и химические процессы взаимодействия исходных битумов с резиновой крошкой при производстве асфальтобетонов и дорожных покрытиях, которые способствуют долговременной эксплуатации покрытий дорог в сложных условиях современной эксплуатации[1].

Дисперсное армирование структуры асфальтобетона, как композиционного материала, низкомодульными частицами резины достигается путем прочной связи с минеральными компонентами асфальтобетона. Кроме того, частицы резины должны быть также прочно химически связаны с битумными и минеральными компонентами асфальтобетона в монолитную структуру.

В качестве агента, связывающего указанные выше компоненты асфальтобетона, используется специальным химическим образом обработанная, деструктированная до определённой степени, резиновая крошка из мягких мало наполненных резин на основе натурального или изопренового каучука[2].

Эксперименты по деструкции в лабораторных условиях осуществлялись в металлическом сосуде, в который помещалась резиновая крошка и минеральное масло. Смесь в сосуде нагревалась до необходимой температуры, которая контролировалась термометром или термопарой погруженной непосредственно в смесь с точностью ±3°С. Ингредиенты взвешивались на электронных весах с точностью ±1 г. Количество резиновой крошки в смеси с маслом составляло 30%. Разложение резиновой крошки проводилось до визуального отсутствия в смеси различимых частиц при барботаже воздухом.

Деструкция образцов мягких резин проводилась по термоокислительному циклу с использованием в качестве окислителя кислорода воздуха как наиболее доступного агента. В качестве неполярных растворителей использовали масло индустриальное И-20, отработанное машинное масло и смесь каждого из них с госсиполовой смолой. Степень деструкции определялась весовым методом по уменьшению массы сосуда за счет испарения легколетучих компонентов (моно-, ди- и, частично, олигомеров) разложившейся резины. Разложение образца резиновой крошки при различных температурах в отработанном машинном масле показана в таблице 1

Таблица 2. **Разложение образца резиновой крошки при различных температурах в отработанном машинном масле**

| Растворитель | Время разложения, час при различных температурах смеси | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 160°С | 180°С | 200°С | 220°С |
| Отработанное машинное масло | > 10 | 8 | 6 | 4 |
| Отработанное машинное масло с 1% госсиполовой смолы | 10 | 7 | 5,5 | 4 |
| Отработанное машинное масло с 3% госсиполовой смолы | 9 | 7 | 5 | 3,5 |
| Отработанное машинное масло с 5% госсиполовой смолы | 8 | 4,5 | 4 | 2 |
| Отработанное машинное масло с 10% госсиполовой смолы | 6 | 4 | 3 | 2 |

Из приведенных экспериментальных данных следует, что наиболее оптимальным диапазоном температур для проведения процесса деструкции резиновой крошки является 200-220°С. При этом время процесса вполне контролируемо и регулируемо. Из неполярных растворителей наилучшие результаты по дестструкции резины из каучука достигаются при использовании смеси отработанного машинного масла с 3- 10% госсиполовой смолы.

В процессе разложения резиновой крошки образуются каучукообразные компоненты (фрагменты молекул), которые хорошо растворимы в дисперсионной масляной среде. При охлаждении смеси до 80- 110° С получается однородная, очень липкая жидкость вязкотекучей консистенции. В ее составе присутствуют каучуковые олиго- и полимерные фрагменты с внедренными в их химическую структуру адгезионно- активными полярными гетероатомными заместителями, в основном кислород и серосодержащими.

Деструкция высокомолекулярных соединений, к которым относятся вулканизаты каучуков (резины) или другие объемносшитые полимеры, отличается от аналогичного процесса у низкомолекулярных веществ тем, что она не приводит к образованию новых типов соединений, что в данном случае очень важно.

Процесс деструкции образцов мягких резин осуществляется легче и быстрее в присутствии небольшого количества реагента – активатора, вводимого в количестве 3-5 %, который улучшает адгезионные свойства и хорошо растворяет резину в битуме. При затвердевании резинобитумный композит не пропускает влагу в состав покрытия, а также увеличивает модуль упругости при динамических нагрузках [3,4].

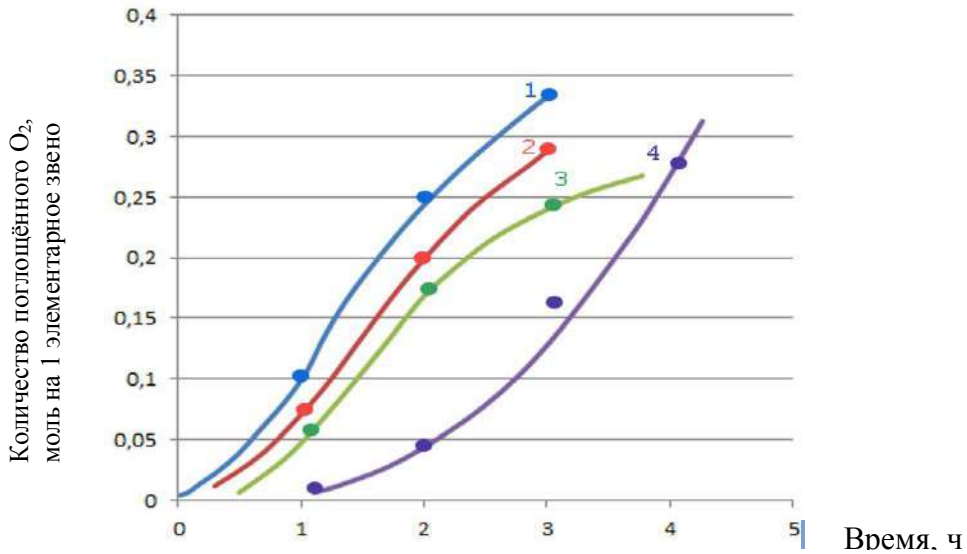
Реагенты - активаторы не только улучшит адгезионные свойства резины, но и участвует в упрочнении связи между битумом и резиной, а также в составе асфальтобетонных смесей позволяют повысить трещиностойкость, сдвигоустойчивость и коррозионную устойчивость верхних защитных слоев асфальтобетонных дорожных покрытий, слоев износа и улучшают их эксплуатационные свойства, долговечность, продлевают межремонтных срок службы (таблица 2).

Таблица 2. **Разложение образца резиновой крошки на основе каучука СКИ-3 в смеси отработанного машинного масла и 5% госсиполовой смолы с добавками инициирующего реагента и катализатора**

| Температура смеси, °С | 160 | 180 | 200 | 220 |
|---|---|---|---|---|
| Время разложения без добавок, час | 9 | 7 | 5 | 3,5 |
| Время разложения в присутствии инициатора (1% перекиси бензоила), час | 8 | 5 | 3,5 | 3 |
| Время разложения в присутствии катализатора (1,5% стеората железа), час | 8 | 4,5 | 3 | 2 |
| Время разложения в присутствии инициатора и катализатора, час | 7 | 3,5 | 1,5 | 0,7 |

Из приведенных экспериментальных данных следует, что наиболее оптимальным диапазоном температур для проведения процесса деструкции резиновой крошки при вышеприведенных условиях является 200-220°С. При совместном присутствии реагентов инициаторов и катализаторов время процесса уменьшается в 3-6 раза, по сравнению, с раздельным использованием.

Зависимости скорости термоокислительной деструкции широко распространенных каучуков в присутствии различных реагентов инициатоов при 200-220°С представлены на рисунке 1. Для модифицирования битумов и асфальтобетонов интересны технологические характеристики процессов деструкции выбранных объектов с целью их оптимизации.



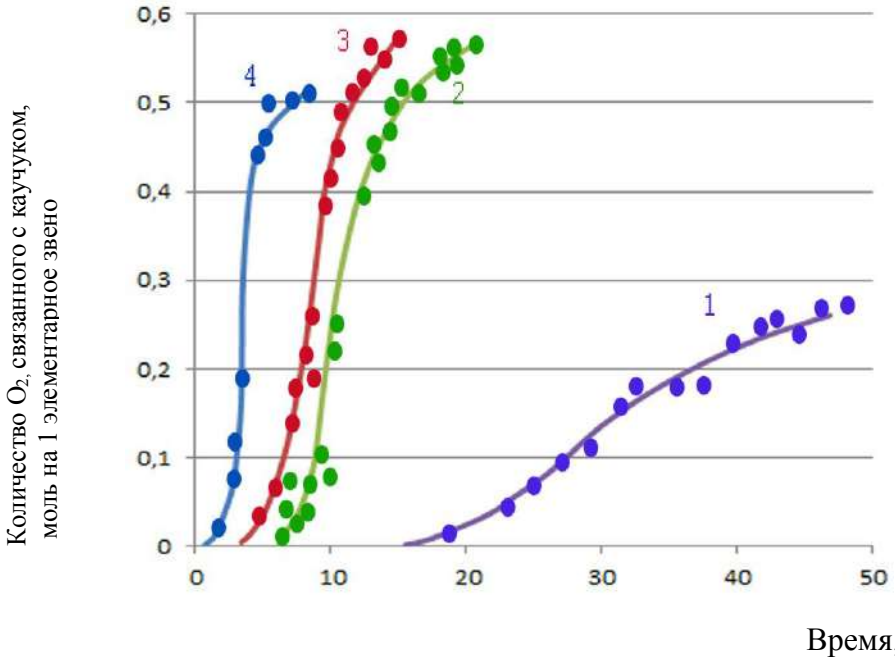

1 - 1% перекиси бензоила, 2 - 0,75% перекиси бензоила; 3 - 0,5 перекиси бензоила; 4 - без инициатора

**Рис.1.** Зависимость скорости окислительной деструкции натрий-бутадиенового каучука от содержания инициатора

Подобное поведение исследуемых образцов можно объяснить следующим образом. Окислительная деструкция полимеров, как всякая цепная реакция, складывается, по крайней мере, из трех стадий: возникновения активных центров, роста реакционной цепи и обрыва цепи. Известно, что окисление протекает через стадию образования перекисных соединений.

На первой стадии процесса, под действием перекисных инициаторов и каталитических систем, вводимых извне, происходит процесс радикальной деструкции-полимеризации поверхности частиц, т.е. типичный топохимический процесс. В результате реакции частицы резины связываются как между собой, так и с высокомолекулярными компонентами битума, посредством внешних полимерных цепочек, образуя в массе вяжущего материала с помощью достаточно прочных, но подвижных, химических связей гетерогенную, армирующую, полимерную пространственную структуру, плотность сшивки которой зависит от температуры.

На второй стадии процесса происходит дополнительная поперечная сшивка молекулярных структур за счет добавления специальных реагентов, участвующих в осуществлении поликонденсационных процессов. Скорость поверхностной окислительной деструкции объемносшитых полимеров значительно возрастает в присутствии веществ, легко распадающихся на свободные радикалы, а также в присутствии ничтожных количеств (сотые и тысячные доли процента от массы резины) металлов переменной валентности, таких, как Fe, Cu, Mn, Ni и др. Эти металлы участвуют в окислительно-восстановительных реакциях и ускоряют образование свободных радикалов. Так, в присутствии стеарата железа значительно возрастает скорость окисления натурального каучука (рисунок 2). Влияние металлов в данном случае, по-видимому, аналогично их влиянию на процесс цепной полимеризации




1 - без актватора; 2 - 0,5% стеарата железа; 3 - 1% стеарата железа; 4 - 1,5% стеарата железа

**Рис. 2.** Зависимость скорости окисления натурального каучука от содержания реагента активатора

Видно, что скорость окисления натурального каучука очень сильно возрастает даже при минимальном 0,5% содержании стеарата железа. Дальнейшее увеличение реагента активатора незначительно меняет скорость окислительной деструкции. Изменяется скорость окислительной деструкции также в зависимости от строения полимера, поскольку при этом получаются разные конечные продукты реакции. Так, ненасыщенные высокомолекулярные углеводороды, к которым относятся каучуковые составляющие резин, деструктируются под влиянием кислорода значительно быстрее, чем насыщенные. Такая разница в скорости обусловлена тем, что ненасыщенные соединения значительно легче образуют перекиси, благодаря чему ускоряется стадия инициирования деструкции, т. е. скорость образования свободных радикалов

После того как в системе появились свободные радикалы, скорости процесса становятся соизмеримыми для различных полимеров. При окислении ненасыщенных каучуков кислород может присоединяться по двойной связи с последующим разрывом макромолекулы или образованием гидроперекиси. Гидроперекись распадается затем на свободные радикалы. Образование такого

радикала может непосредственно привести к разрыву молекулярной цепи или к передаче неспаренного электрона другой макромолекуле, подвергающейся далее расщеплению.

Таким образом, механизм окислительной деструкции полимеров, а именно резин на основе вулканизированных каучуков, можно представить следующим образом. Окисление протекает через стадию образования перекисей. Возникающие в результате распада этих перекисей активные центры в зависимости от строения полимера образуют разные конечные продукты реакции. Ненасыщенные высокомолекулярные углеводороды, к которым относится большинство каучуков, деструктируются под влиянием кислорода значительно быстрее, чем насыщенные. Обрыв реакционной цепи при окислительной деструкции в результате рекомбинации радикалов часто приводит к изменению структуры композиции вследствие образования межмолекулярных связей создающих подвижную армированную структуру.

На основании предварительных исследований технологического процесса получения вяжущих материалов и разработок, отдельных его стадий, к которым относится деструкция резины в минеральных маслах, будут выработаны рекомендации по обеспечению оптимального режима протекания реакций химического модифицирования резиновой крошки, а затем и битума с помощью комплекса различного технологического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Смирнов Н.В., Смирнов Б.М., Булгаков А.П. Использование резиновой крошки в наполнении битума для асфальтового покрытия автодорог. Аналитический обзор. СПб.: ООО «Новые технологии-инжиниринг», 2004. 17 с.

[2] Черсков Р.М. Резинобитумное вяжущее с использованием отходов изношенных шин // Известия Ростовского государственного строительного университета. -2004. - №8. - С. 264-268.

[3] П.С. Беляев, О.Г. Маликов, М.В. Забавников, А.Р. Соколов Повышение качества нефтяных битумов путем модификации продуктами переработки изношенных автомобильных шин . Вестник ТГТУ. 2003. Том 9. № 1. С 63- 68

[4] Илиополов С.К., Андриади Ю.Г., Мардиросова И.В., Углова Е.В Процессы структурообразования и свойства битумов, модифицированных раствором высокомолекулярного каучука // Известия вузов. Строительство, Новосибирск: 1997. - №11. - С. 33-37

REFERENCES

[1] Smirnov NV Smirnov BM Bulgakov AP The use of crumb rubber in asphalt for filling asphalt road. Analytical Review. SPb Ltd .: "The new technologies- Engineering", 2004. 17 p.

[2] Cherskii P.M. Resin astringent with recovery of used tires // Proceedings of the Rostov State University of Civil Engineering. -2004. - №8. - P. 264-268.

[3] PS Belyaev, OG Malikov, MV Zabavnikov, AR Sokolov Improving the quality of bitumen products by modifying the processing of used tires. Bulletin TSTU. 2003 Volume 9. № 1. P 63- 68

[4] Heliopolis SK Andriadi YG, Mardirosova IV, corner EV processes of structure and properties of bitumen modified with solutions of high rubber // Proceedings of the universities. Construction, Novosibirsk: 1997. - №11. - P. 33-37

Алыбаев Ж.А., Осипов П.А., Шаяхметова Р.А., Смирнов Н.В., Осипов Н.А.

**Неполярной еріткіштерде каучук деструкция**

**Түйіндеме:** резеңкеден тозу нәтижелері антиоксидантты ауаның ретінде оттегі қолданатын жылу тотығу процесін өңдеңіз. Ол резина ұнтағының нашарлауы тиімді бастамашыларының және катализаторлар қатысында қалдықтарды қозғалтқыш мұнай және gossipolovoy шайыр қоспасы жүзеге асырылады деп көрсетілген

**Түйінді сөздер:** битум-резеңке құрамы, жұтаңдауын, резеңке ұнтақты, шайыр gossipolovaya ингибиторы, активатор, асфальт.

Alybaev J.A., Osipov P.A., Shayakhmetova R.A., Smirnov N.V., Osipov N.A.

**Destruction of rubber in nonpolar solvents**

**Symmary.** The results for samples rubber thermooxidative degradation method using oxygen as the oxidant air. It is shown that the degradation of the rubber crumb is advantageously carried out in a mixture of waste engine oil and gossipolovoy resin in the presence of initiators and catalysts.

**Key words:** bitumen-rubber composition, degradation, crumb rubber, resin gossipolovaya inhibitor, activator, asphalt.

УДК 621.438

**А.М. Достияров, М.Е. Туманов, Д.Р. Умышев**
(Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Республика Казахстан
umishev_d@mail.ru, udiazzz@gmail.com)

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕЛОК С МИКРОФАКЕЛЬНЫМИ НАСАДКАМИ

**Аннотация.** Приведены результаты экспериментального изучения горения микрофакельных горелок. Рассмотрено влияние конструкционных особенностей горелок на температуру уходящих газов, образование вредных веществ. Приведены графики влияния расхода, расположения сопел а также размеров горелок на температуру уходящих газов. Проведен анализ влияния микрофакельных сопел на концентрации вредных веществ.

**Ключевые слова:** горелки, ГТУ, вредные вещества, оксид азота,горение.

## 1. Введение

Вопросы защиты окружающей среды является наиболее острыми, особенно в области тепловых двигателей и газовых турбин в частности. Нормы, накладываемые на вновь проектируемые и уже работающие установки очень жесткие и будут только ужесточатся. К лимитируемым вредным выбросам относятся , такие как дымление (сажа С), монооксид углерода (СО), несгоревшие углеводороды $C_xH_y$, оксиды серы ($SO_2$, $SO_3$), альдегиды (фенол и др.) и оксиды азота ($NO_x$, $NO_2$, $N_2O$). Последние относятся к одним из наиболее токсичных выбросов.

Причинами образования вредных веществ согласно [2] являются - температура в зоне горения камеры сгорания, время пребывания реагентов в зоне горения, эффективность перемешивания ТВС. Также стоит отметить что на выбросы влияют давления и степень охлаждения факела (температура воздуха).

Сложность ситуации заключается также в невозможности снижения всех видов вредных веществ при всех уровнях загрузки и режимах работы ГТУ. К примеру, при пусковых режимах, имеется низкий расход топлива и соответственно невысокая температура в зоне горения. В таком режиме образуются СО и несгоревшие углероды, как продукты недостаточной полноты сгорания, и практически отсутствуют образования оксидов азота, из за невысоких температур.

Поэтому основным направлением в области малоэмиссионных КС ведутся в направлении снижения вредных выбросов в широком диапазоне нагрузок и температур, а также обеспечении высоко уровня перемешиваемости топлива с окислителем.

Изучение процессов горения и кинетически- химических реакций, происходящих между реагентами, является основой для контроля и управления процессами горения для получения высокой полноты горения, ускорения горения т.е. сокращения времени протекания горения, снижение образования токсичных компонентов.

Недостаточная изученность процессов горения как теоретических так и эмпрических не позволяют полностью использовать имеющиеся сведения в этой области для оптимизации.

Полнота сгорания является определяющим критерием эффективности процесса сгорания и совершенства камер сгорания. Но процессы дожигания являются сложными с точки зрения постановки экспериментов. Методика эмпирических исследований до настоящего времени полностью не освоена, и поэтому усовершенствование процесса сгорания и создание более эффективных камер сгорания и разработка методики их расчета являются актуальными.

Хороших результатов снижения токсичных веществ удалось достичь при применении микрофакельного принципа сжигания. Несмотря на ограниченный объем проведенных эмпирических исследований, известны следующие положительные стороны микрофакельного сжигания: низкие потери газа по трактам, уменьшение габаритов камеры сгорания, пониженная неравномерность температурного поля продуктов сгорания за КС, широкий диапазон работы КС и низкие уровни эмиссии вредных веществ. Принцип микрофакельного сжигания хорошо зарекомендовал себя на нефтедобывающих и газоперекачивающих предприятиях Республики. Микрофакельное сжигание

предполагает организацию сжигания топлива в ряде дискретных зон. Что позволяет достичь высоких результатов в снижении вредных выбросов.

Согласно [1] в основе разработок микрофакельных устройств для сжигания газообразного топлива положены следующие принципы:

1) Предварительная подготовка топливовоздушной смеси;
2) Многоместная устойчивая стабилизация пламени;
3) «Развитие» зоны горения во всех направлениях за счет множества микрофакелов;
4) Максимальное увеличение общей поверхности фронта пламени;
5) Обеспечение пониженного среднего уровня температуры факела за счет оптимального распределения воздуха.

Следует отметить несколько работ относящихся к данной теме. Очень интересной выглядит работы [4,5] где приведены результаты экспериментальных и расчетных работ по изучению так называемого принципа микросмешения предназначенного для использования водородного и водородно богатого топлива. В статье рассматривается горелка со множеством сопел которые позволяют обеспечить микрофакельное горение вместо одного большого факела, что снижает время пребывания газов в зоне горения, снижает температуру и в конечном итоге обеспечивает низкий уровень эмиссии NOx (<10ppm). Хотя стоит отметить что технология предназначена для использования с водородным топливом, очевидно продемонстрированы преимущества микрофакельного принципа горения. Также стоит отметить, что в эксперименте и методе используется только лишь диффузионный метод горения, так как по мнению авторов существует довольно высокая вероятность того, что при использовании предварительно перемешанной топливно-воздушной смеси произойдет проскок пламени.

Принцип микросмешения основан на разделении подачи водорода перпенидикулярно потоку воздуха, что обеспечивает короткое время пребывания газов в зоне высоких температур, а также обеспечивает хорошую перемешиваемость топлива с воздухом, тем самым снижая эмиссию оксидов азота. Авторы отмечают важность использования как можно большего количества сопел (отверстий) для данной технологии. Отличием между методами являются то что в нашем микрофакельном сжигании используется предварительно перемешанная или частично перемешанная топливно-воздушная смесь.

В изучении микрофакелов стоит отметить работу [1] в лабораторных условиях проведена серия экспериментов с микрофакельными насадками на полноту сгорания газовоздушной смеси. В эксперименты использовались микрофакельные насадки с шагами между отверстиями t=5,7 мм и диаметрами 5,10,15 мм. В экспериментах отверстия расположены горизонтально. Исследования проводились при различных расходах газа Vг=16÷27,72 дм$^3$/мин (2,67÷4,62*10$^{-4}$ м$^3$/с). В работе изучалось влияние количества, шага расположения сопел, а также расхода газа.

В результате эксперимента были представлены графики зависимости эмиссии оксидов азота в зависимости от шагов отверстий горелки и высоте от устья горелки. Анализ показал что на выбросы вредных веществ влияют многие факторы, к которым можно отнести температуру и время пребывания газов в зоне горения.

Однако эксперименты в работе были сделаны для микрофакелов с большим размером отверстий и соответственно при больших расходах газа. Исходя из всего перечисленного авторами была проведена работу по анализу образования вредных веществ на микрофакельных насадках горелок используя простейшие ламинарные пламена.

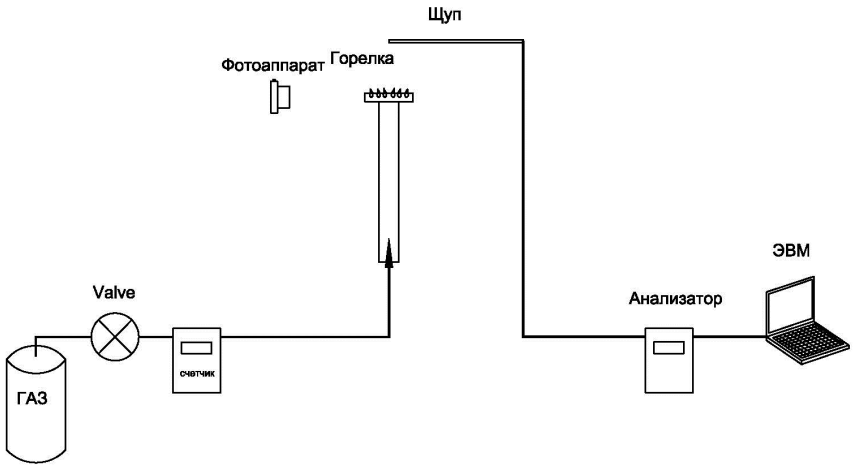
Исследования концентрации окислов азота в продуктах сгорания простейших пламен важны и актуальны, так как способствуют созданию и разработке факельных горелок, и направлены на решение проблемы охраны воздушного бассейна промышленности и жителей страны.

Представленные экспериментальные исследования сфокусированы на влиянии геометрических размеров и расстояния между соплами микрофакельной насадки на характеристику факела - его размеров, концентрацию вредных выбросов и температуры уходящих газов. Частично перемешанный газ выходя из множества отверстий (сопел) МФН образует определенный вид факела, очевидно что на структуру факела должно влиять расположение, размеры и количество сопел. А сама структура очевидно влияет на температуру и эмиссию вредных веществ.

В эксперименте использовались три разных вида горелок с разными уровнями проникновения топлива в поток воздуха. Результаты представленные в статье говорят о большом потенциале данной технологии. Максимальное значение NOx не превышала 4 ppm. А минимальное находилось в районе 0,5 ppm.

**2. Описание экспериментальной установки и методология эксперимента**

В лабораторных условиях проведена серия экспериментов, для выявления влияния геометрических размеров и расхода газа насадки на образования вредных веществ. Исследования проводились при различных расходах газа Vг=0,5÷3 дм$^3$/мин (0,083÷0,5*10$^{-4}$ м$^3$/с). В эксперименте использовались два типа газа – природный и сжиженная смесь пропана и бутана. Характеристики газов приведены в таблице 1. Принципиальная схема экспериментального стенда представлена на рис.1




Установка состоит из следующих элементов: газовой горелки, фотоаппарата, источника газообразного топлива, устройства анализа продуктов сгорания. Расход топлива измерялся газовым счетчиком и регулировался краном. Уходящие газы улавливались пробоотборником. После этого концентрации CO, $NO_x$,$O_2$ анализировались в реальном времени.

Таблица 1. **Характеристики газов использованных при эксперименте.**

| Название газа | Формула | Плотность при нормальных условиях, кг/м$^3$ | Низшая теплота сгорания $Q^P_H$, МДж/м$^3$ |
|---|---|---|---|
| Метан | $CH_4$ | 0,716 | 35,83 |
| Пропан | $C_3H_8$ | 1,916 | 63,77 |
| Бутан | $C_4H_{10}$ | 2,598 | 118,68 |
| Пропан бутановая смесь | $C_3H_8$+ $C_4H_{10}$ | 2,3252 | 96,716 |

Природный газ состоит из 100% метана, теплота сгорания которого ниже чем у сжиженного газа, который состоит из смеси бутана и пропана на 60% и 40% соответственно.

В эксперименте использовались два типа микрофакельных насадок. У обоих насадок размеры сопел были равны, однако шаг между соплами МФН для горелки тип А был 4,5 а для типа Б 6 мм.

Таблица 2. **Характеристики микрофакельных насадок.**

| Тип горелки | Количество сопел | Шаг между соплами t, мм |
|---|---|---|
| А | 14 | 4,5 |
| Б | 20 | 6 |

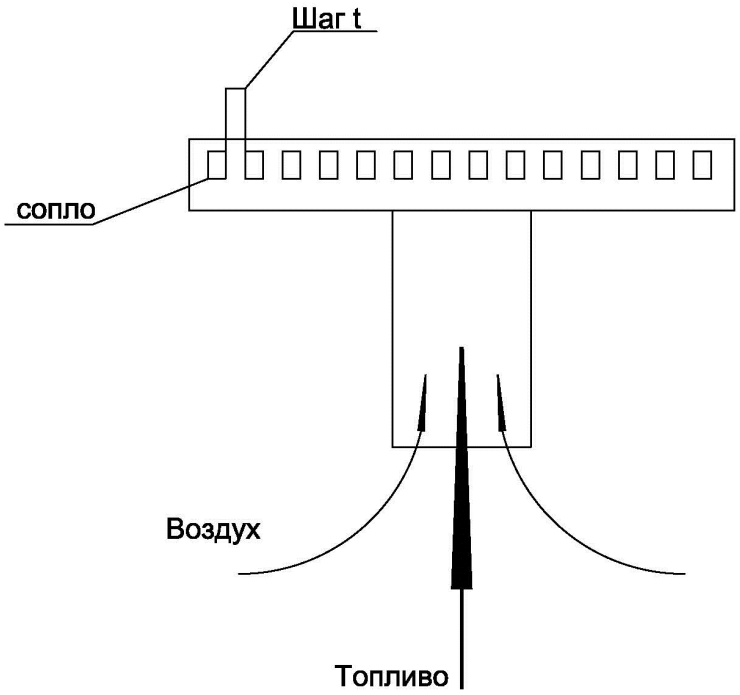



**Рис. 1.** Чертеж микрофакельной горелки

**3. Результаты и обсуждение**

**Структура факелов микрофакельных насадок при сжигании сжиженного газа.**

Горелки типа А. На рисунках 3,4 а), б), в), г) представлены структуры факелов при использовании МФН с размерами $l_{от.}$=1,5мм и шагом между отверстиями t=4,5мм при использовании сжиженного газа. Расход газа варьировался в диапазоне Vг=0,5÷2 дм$^3$/мин (0,083÷0,3*10$^{-4}$ м$^3$/с).

Как видно из рисунков, при расходе газа 0,5 дм$^3$/мин во всех микрофакельных насадках осуществляется микрофакельное сжигание горючей смеси, объем зоны горения незначительный. Факела направлены к центру насадки. Факела имеют отчетливый голубой цвет. С увеличением расхода газа до 1 дм$^3$/мин для МФН с t=4,5 мм факелы сохраняют свою индивидуальность, но наблюдаются более сильное смещение факелов к центру насадки. Также увеличивается светимость факела по сравнению с предыдущим режимом горения.

При дальнейшем увеличении до 1,5 дм$^3$/мин МФН типа А факел в имеет четкую структуру. Увеличивается объем зоны горения. При дальнейшем увеличении расхода до 2 дм$^3$/мин факела стремятся в сторону противоположную центру горелки. При таком режиме факела горят максимально интенсивно. Из за нехватки окислителя в центре горелки факела стремятся в сторону. Отмечается увеличение светимости факелов с увеличением расхода газа.

а) б) в) г)

**Рис. 3.** Структура факелов на выходе из МФГ тип А при различных расходах горючей смеси (сжиженный газ)

Горелки типа Б. На рис.3 а), б), в), г) представлены структуры факелов при использовании МФН с размерами $l_{от.}$=1,5мм и шагом между отверстиями t=6мм. Так как эти горелки более мощные расход газа варьировался в диапазоне Vг=0,5÷3 дм$^3$/мин (0,083÷0,5*10$^{-4}$ м$^3$/с).

Как видно из рисунков, при расходе газа 0,5 дм$^3$/мин во всех микрофакельных насадках осуществляется микрофакельное сжигание горючей смеси, объем зоны горения незначительный. Факела направлены к центру насадки. Факела имеют в большинстве имеют четкий голубой цвет, но в некоторых факела замечено увеличение светимости.

С увеличением расхода газа до 1 дм$^3$/мин для МФН с t=6 мм факелы сохраняют свою индивидуальность, но наблюдаются более сильное смещение факелов к центру насадки. Также увеличивается светимость факела по сравнению с предыдущим режимом горения. При дальнейшем увеличении до 1,5 дм$^3$/мин МФН типа Б факел в имеет четкую структуру. Увеличивается объем зоны горения. При дальнейшем увеличении расхода до 2,5 дм$^3$/мин факела начинаются устремлятся в сторону противоположную центру горелки. При таком режиме факела горят максимально интенсивно. Из за нехватки окислителя в центре горелки факела стремятся в сторону. Отмечается увеличение светимости факелов с увеличением расхода газа. При максимальном режиме 3 дм$^3$/мин факела сохраняются свою структуру горя микрофакельно.

а) б) в) г)

**Рис. 4.** Структура факелов на выходе из МФГ тип Б при различных расходах горючей смеси

**Структура факелов микрофакельных насадок при сжигании природного газа.**

При сжигании топлива в МФН на структуру зоны горения влияют два фактора:

1) Расход газовоздушной смеси;
2) Геометрические размеры МФН (шаг между отверстиями).

**Влияние расхода топлива.**

При малых расходах топлива концентрации окислителя в зоне горения достаточно чтобы факела имели микрофакельный характер. Но с увеличением расхода газа, количество окислителя, необходимое для процесса горения снижался. Поэтому зона горения факелов вытягивается, а факелы сливаются между собой в конце зоны горения. При увеличении расхода топлива очевидным становится второй способ влияния. При небольших расходах газа пламя сохраняет микрофакельность, но при увеличении имеет тенденцию к сопряжению.

**Влияние расположения отверстий.**

При увеличении расстояния между факелами, возможно обеспечение микрофакельности даже при больших расходах. К примеру если на рис. 3 в) пламя почти сливается, то на горелке типа Б (рис. 4 б) пламя имеет и сохраняет микрофакельность даже на максимальном режиме расхода. При плотном расположении отверстий факелы сливаются, а при более редком расположении горение факелов осуществляется раздельно. Увеличение шага между соплами обеспечивается увеличение поверхности контакта факелов с окислителем, что сопровождается высокой полнотой сгорания и тепловыми напряжениями объема зоны горения.

Также отмечается следующее – при небольших расходах (0,5÷1,5 дм$^3$/мин) что факела направляются к центру горелки. Это отчетливо видно на рис. 3 б) и 6 а), но с увеличением расхода газа факела направляются от горелки. Это происходит из-за нехватки окислителя в центре горелки.

Таким образом, для определенных расходов газа и типов горелки возможно обеспечение высокой полноты сгорания, увеличивая или уменьшая плотность расположения раздающих сопел.

**Эмиссия вредных веществ.**

На рис. 5,7 представлены зависимости температуры с изменением количества подоваемого газа в микрофакельную горелку. Из графиков отчетливо видно что между температурами газа на природном газе и сжижженом существует большая разница. Рост температуры составляет 50-80 $^0$C. Максимальная температура достигается при максимальном расходе равном 2 дм$^3$/мин для горелок типа А и равна 535 $^0$C для сжиженного газа и 315 $^0$C для природного газа. На температурных графиках горелки типа Б видно что разница между температурами разных газов разница более

заметнее. Максимальная температура достигается при максимальном расходе равном 3 дм$^3$/мин для горелок типа Б и равна 547 $^0$С для сжиженного газа и 346,2 $^0$С для природного газа. Заметно что на больших горелках (тип Б) при одинаковых уровнях расхода газа температура уходящих газов выше чем на маленьких (тип А). Это говорит о более оптимальном распределении топлива, что позволяет эффективно сжигать топливо которое дает более высокие уровни температуры.

На рис.6 представлен график зависимости NOx и CO от расхода газа в МФГ. С увеличением количества горючей смеси концентрация окислов азота растет и для горелки типа А изменяется в интервале 1,3÷4 ppm, CO изменяется с 6 до 2 ppm. У природного газа значения для горелки типа А изменяются в интервалах 0,7÷1,2 ppm, CO изменяется с 10 до 2 ppm. Отмечается, что у сжиженного газа линии зависимости пересекаются (расход 1,5 дм$^3$/мин), это точку пересечения является оптимальной для горелок данного типа. При сжигании природного газа линии NOx и CO не пересекаются. Это связано с низким температурным уровнем уходящих газов по причине низкой теплоты сгорания природного газа. Отмечается что на минимальных уровнях расхода газа, концентрации NOx очень близки, но с повышением расхода и соответственно температуры начинают сильно расходится. Если в минимальном режиме концентрации NOx равны 1,3 и 0,7 для сжиженного и природного газа соответственно, то на максимальном уровне концентрация NOx при сжигании сжиженного газа почти в 3,5 раза превышают концентрации при сжигании природного газа. Также отмечается что уровни CO при минимальных уровнях расхода газа разнятся почти в 2 раза, а на максимальном уровне равны.

Аналогичные закономерности можно увидеть на графике зависимости NOx и CO от расхода газа в МФН типа Б (рис.8). С увеличением количества горючей смеси концентрация окислов азота растет и для горелки типа Б изменяется в интервале 1,7÷3,72 ppm, CO изменяется с 5 до 2 ppm. У природного газа значения для горелки типа Б изменяются в интервалах 0,8÷1,4 ppm, CO изменяется с 7 до 3 ppm. Как и в горелке типа А линии NOx и CO пересекаются при расходе газа равным 2,5 дм$^3$/мин, точка пересечения является оптимальной с точки зрения эмиссии вредных веществ. При сжигании природного газа линии NOx и CO не пересекаются. Это связано с низким температурным уровнем уходящих газов по причине низкой теплоты сгорания природного газа. Отмечается, что у природного газа на горелках типа А линии находятся заметно ближе чем в случае с горелками Б. Если у горелок типа Б разница между ними равна 1,6 ppm, то у горелок типа А разница 0,6 ppm. Это связано с тем что во-первых у горелок типа А эмиссия оксидов азота немного выше, а CO меньше, а у горелок типа Б эмиссия оксидов азота немного меньше и CO больше.

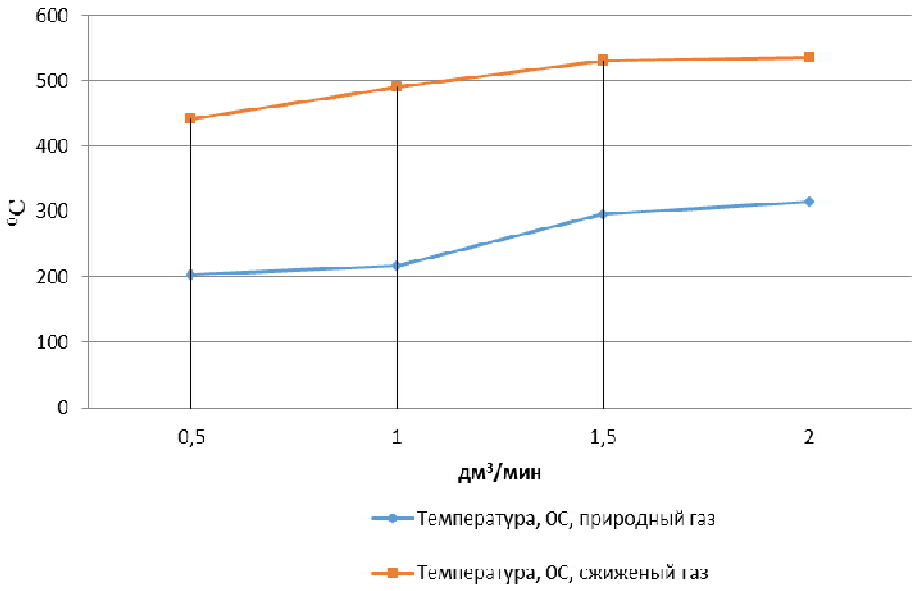



**Рис. 5.** Зависимость температуры уходящих газов от расхода газа. Горелка тип А.

Полученные результаты при сравнении одинаковых расходов газа и горелок также подтверждают влияние геометрических размеров на формирование объема зоны горения, следовательно, - на время пребывания в ней продуктов сгорания. Увеличение расстояния между факелами приводит к сокращению концентрации окислов азота.

Во всех режимах максимальное значение концентраций окислов азота наблюдается при максимальных значениях температур уходящих газов, а концентрации CO имеют обратную картину т.е. при максимальных режимах концентрация CO минимальна, а при минимальных имеет наибольшее значение.

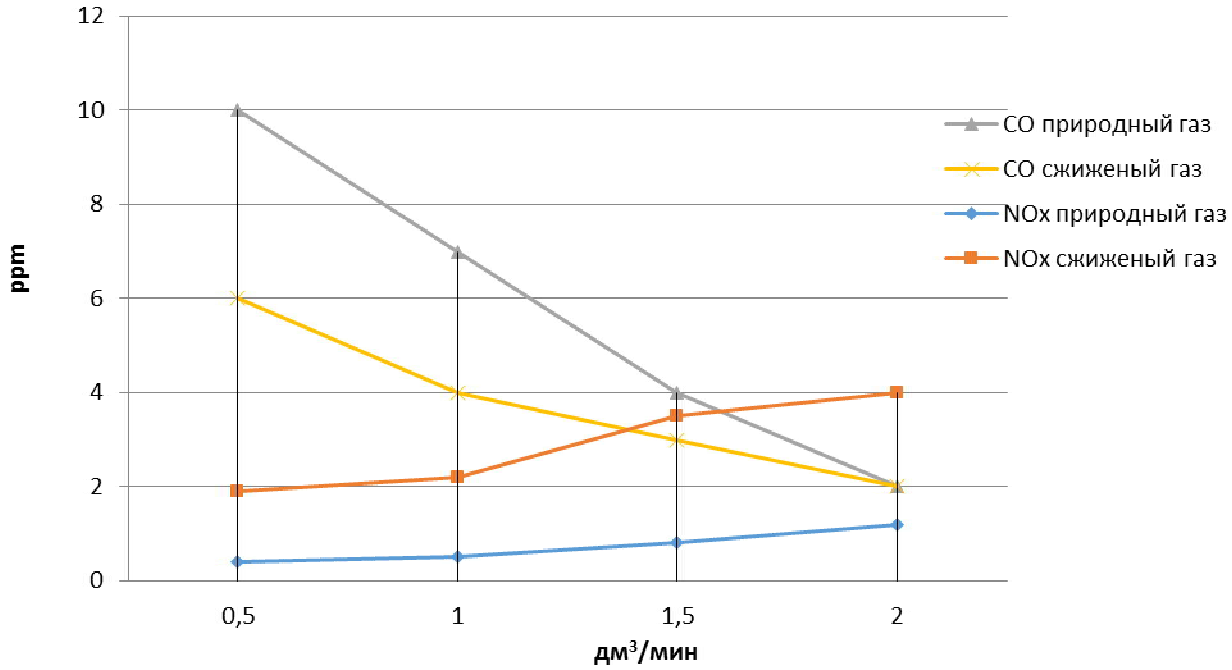



**Рис. 6.** Зависимость концентраций NOx и CO в уходящих газах от расхода газа. Горелка тип А.

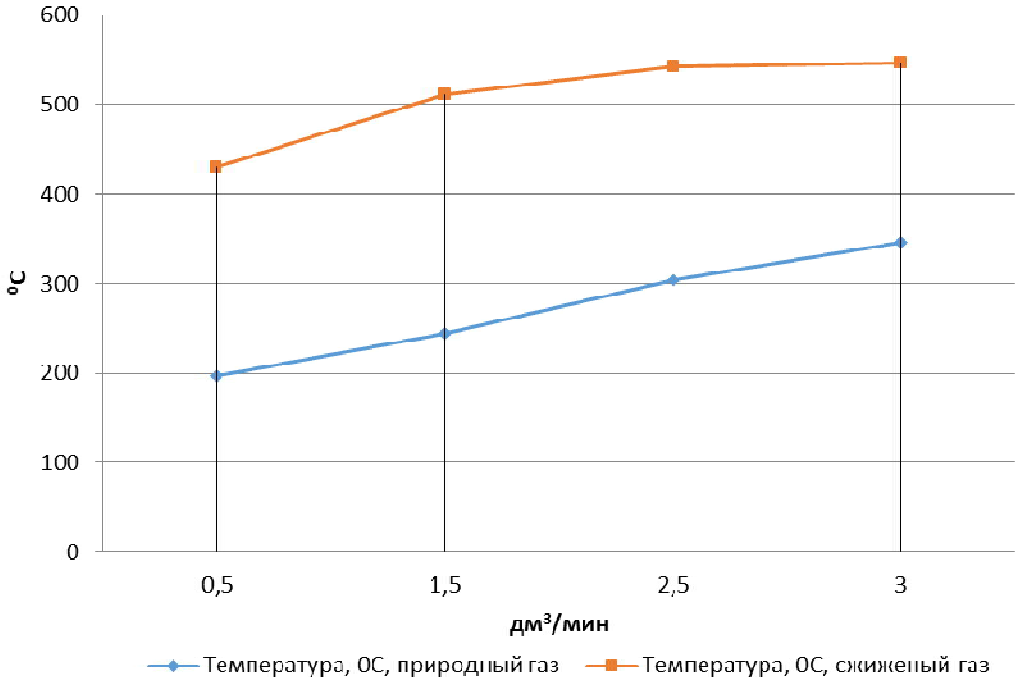



**Рис. 7.** Зависимость температуры уходящих газов от расхода газа. Горелка тип Б.

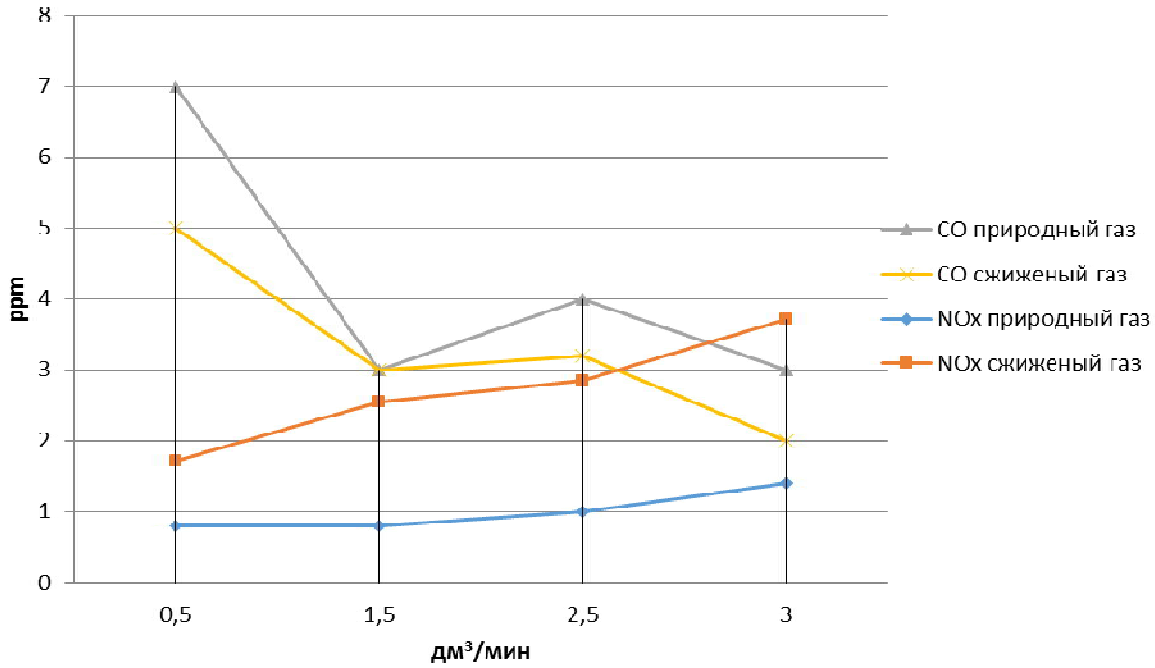



**Рис. 8.** Зависимость концентраций NOx и CO в уходящих газах от расхода газа. Горелка тип Б.

На рис.9 представлены графики зависимости эмиссии NOx от относительного шага расположения факелов. Из графиков видно что для сжиженного газа при расходе 0,5 дм$^3$/мин эмиссия NOx имеет тенденцию к снижению. Эмиссия оксидов азота изменяется от 1,9 ppm при относительном шаге 4,5 к 1,7 ppm при относительном шаге 6. С увеличением шага концентрация оксидов азота при сжигании природного газа снижается с 0,8 до 0,7 ppm. Данный график наглядно доказывает заметную зависимость эмиссии NOx от геометрических размеров микрофакельных насадок.

При увеличении расхода газа у сжиженного газа концентрация оксидов азота имеет тенденцию к снижению. Если при шаге 4,5 концентрация NOx имеет 3,5 ppm, то при шаге 6 имеет 2,84 ppm. Зависимость NOx от расположения сопел не меняется сильно шагах 4,5, 6 оно имеет значение 0,8 ppm.

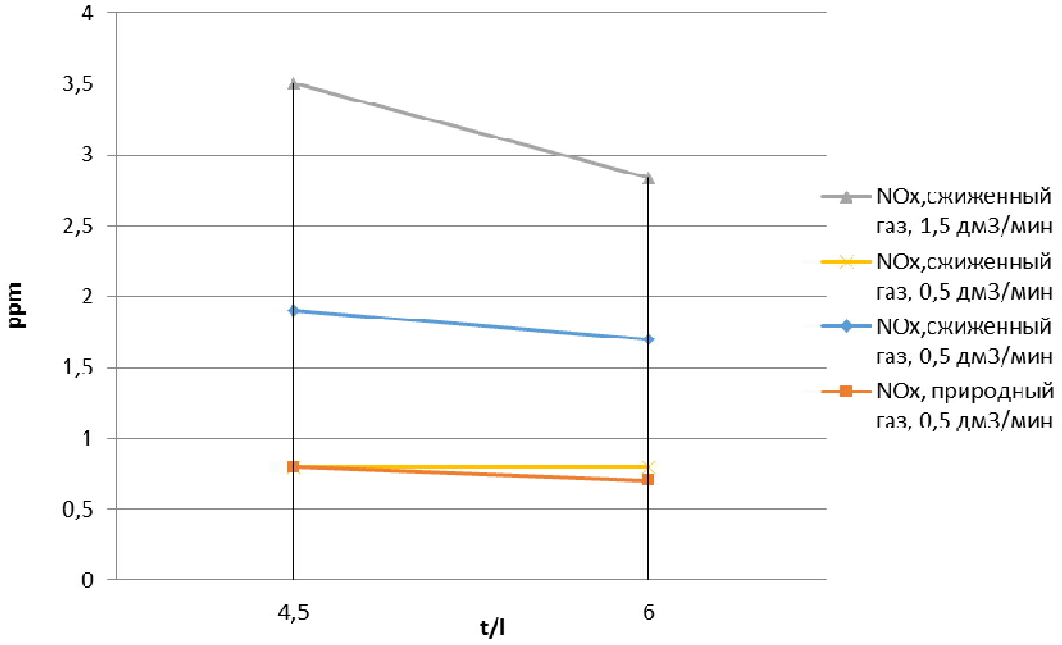



**Рис. 9.** Зависимость эмиссии оксидов азота от относительного шага расположения факелов

**Заключение**

Был проведен анализ влияния расстояния между отверстиями и расхода на характеристики частично перемешанного факела на двух типах топлива. Исходя из результатов эксперимента можно сделать следующие выводы:

1) На процесс горения и на форму факела сильно влияет плотность расположения сопел. При больших расходах газа, находящиеся рядом факела соединялись по причине нехватки окислителя между факелами. При малых расходах газа, факела имели четкую структуру и ярко синий цвет означающий отсутствие сажистых элементов. При сравнении одинаковых расходов газа на двух разных насадках, на насадке с большим шагом было меньше оксидов азота, что говорит о том что в данной горелке факела сохранили индивидуальность и не соединились.

2) На процесс горения сильно влияет расход топлива. Существует предел расхода при котором факела перестают быть отдельными и сливаются в один факел. Также отмечается что при средних нагрузках факела тянутся к центру горелки, а на максимальных от центра. Возможно это говорит о недостаточности окислителя в центре из-за того что факела закрывают доступ к нему.

3) В статье было проведено аналитическое сравнение с результатами работы с другим экспериментов микрофакельной насадки. Было замечено что при больших расходах зависимость оксидов азота имеет более крутой характер, а при маленьких расход более пологий (данный эксперимент).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Достияров А.М. Разработка топливосжигающих устройств с микрофакельным горением и методики их расчета. Диссертация доктора наук – г.Алматы, 2000г.,237с

[2] Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД. М.: Мир, 1986.566 с.

[3] Жанбуршин Е.Т. Разработка микрофакельной горелки для попутных нефтяных газов с пониженным уровнем токсичных выбросов". Диссертация на соискание степени к.т.н. Алматы - 1993.

[4] H. H.-W. Funkea,J. Dickhoffa,J. Keinza,A. Haj Ayedb,A. Parentec,P. Hendrickc. Experimental and Numerical Study of the Micromix Combustion Principle Applied for Hydrogen and Hydrogen-Rich Syngas as Fuel with Increased Energy Density for Industrial Gas Turbine Applications

[5] S. Boerner, H.H.-W. Funke1, P. Hendrick, E. Recker3 and R. Elsing. Development and integration of a scalable low NOx combustion chamber for a hydrogen-fueled aerogas turbine

REFERENCES

[1] Dostiyarov A.M. Razrabotka toplivoszhigayuschih ustroystv s mikrofakelnyim goreniem i metodiki ih rascheta. Dissertatsiya doktora nauk – g.Almatyi, 2000g.,237s

[2] Lefevr A. Protsessyi v kamerah sgoraniya GTD. M.: Mir, 1986.566 s.

[3] Zhanburshin E.T. Razrabotka mikrofakelnoy gorelki dlya poputnyih neftyanyih gazov s ponizhennyim urovnem toksichnyih vyibrosov". Dissertatsiya na soiskanie stepeni k.t.n. Almatyi - 1993. H. H.-W. Funkea,J. Dickhoffa,J. Keinza,A. Haj Ayedb,A. Parentec,P. Hendrickc. Experimental and Numerical Study of the Micromix Combustion Principle Applied for Hydrogen and Hydrogen-Rich Syngas as Fuel with Increased Energy Density for Industrial Gas Turbine Applications

[4] S. Boerner, H.H.-W. Funke1, P. Hendrick, E. Recker3 and R. Elsing. Development and integration of a scalable low NOx combustion chamber for a hydrogen-fueled aerogas turbine

Достияров А.М., Туманов М.Е., Умышев Д.Р.

**Микроотты оттықтарды эксперименталды түрде зерттеу.**

**Түйіндеме.** Мақалада микроотты газ оттықтарын зерттеу нәтижелері келтірілеген. Оттықтан шығатын газдардың температурасы мен зиянды заттарды мөлшеріне оттықтың геометриялық қасиеттерінің әсері зерттелінген. Газ шығынының, оттықтағы соплолардың орналасуы және өлшемдерінің шығар газдардың температурасы мен зиянды заттардың концентрацияларына әсері келтірілген.

**Түйінсөз**: оттықтар, газ турбинасы, зиянды заттар азот тотығы, жану

Dostiyarov A.M., Tumanov M.E., Umyshev D.R.

**Classification methods for the suppression of $NO_x$ emissions and mitigation through improved of mixture formation of fuel-air mixture**

**Summary.** The results of an experimental study of combustion burners mikrofakelnyh. The influence of the structural characteristics of the burners on the flue gas temperature, the formation of harmful substances. The graphs of the effect of consumption, the location of the nozzle and the size of the burners on the flue gas temperature. The effect mikrofakelnyh nozzles on the concentration of harmful substances.

**Key words**: burner, gas turbine, emissions, nitrous oxide, combustion

УДК 004.06

**Д.Р. Куандыкова, А.С. Цой, Б. Тультаев, Н.А. Айнакул, С.К. Нурымова**
(Университет «Туран», Алматы, Республика Казахстан,
dzhannak@mail.ru, alexenale1992@gmail.com)

# АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ В СФЕРЕ МОБИЛЬНЫХ РАЗРАБОТОК

**Аннотация.** Предоставлены результаты анализа рынка мобильных продуктов среди распространенных мобильных операционных систем (Android, IOS, Windows Phone), определены самые популярные и быстро развивающиеся мобильные приложения. Также исследованы и предоставлены графики по количеству пользователей мобильными сетями и по пользователям мобильных устройств. На основе полученных результатов был составлен список тенденций в разработке приложений.

**Ключевые слова:** разработчик, мобильные устройства, мобильные приложения, кросс-платформенность, тенденции.

В настоящее время, огромное влияние на разработку программных продуктов, стали иметь мобильные устройства. В 2005 году мобильные устройства, из-за слабой аппаратной составляющей, не позволяли разработчикам создавать качественные и конкурентоспособные продукты, а сейчас, с развитием информационных технологий и мобильной индустрии, у разработчиков есть возможность предоставлять приложения, которые способны конкурировать наравне с продуктом для персональных компьютеров. В работе описаны функции и технологии, на которые нужно опираться, чтобы выпускать качественный продукт.

В современном обществе, которое философы и ученые называют «постиндустриальное общество» или «информационное общество», важную роль играет информация. Получение знаний и информации стало доступным благодаря развитию средств телекоммуникаций и прогрессу информационных технологий. Самый заметный скачок произвела индустрия мобильных устройств – планшеты и смартфоны. С каждым днем количество мобильных устройств неуклонно растет и бьет все возможные рекорды по продажам. Следуя этой тенденции, на рынке предлагаемого софта, стало актуально предлагать именно мобильные приложения. На сегодняшний день самыми популярными компаниями являются те, которые ориентированы на выпуск мобильных устройств или мобильных приложений.

Число абонентов всех видов мобильной связи в 2014 году достигло 7,1 миллиарда человек (рисунок 1)[1]. В 2013-м эта цифра составляла 6,700, а к 2020, по прогнозу, должна достичь 9,500. Среди них пользователей смартфонов – 2,700 миллиарда (ожидается, что к 2020 году их число достигнет 6,100).

Стремительный рост абонентов мобильной связи обусловлен разными причинами – в развивающихся странах это мобильные устройства, которые стали доступнее, а в странах с развитой экономикой увеличилось количество мобильных устройств на одного человека[1]. Так, 90% семей в Северной Америке имеют как минимум 3 мобильных устройства, подключенных к Интернету.

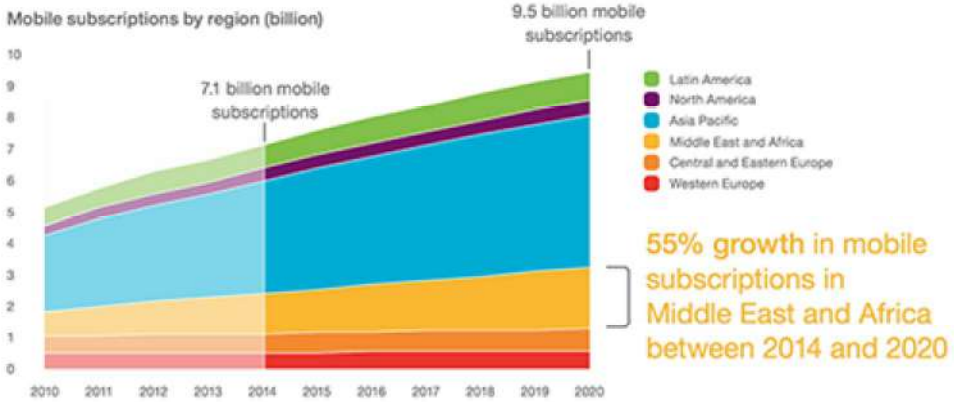



**Рис.1.** Абоненты мобильной связи по регионам (миллиарды)

Смотря на график пользователей мобильных сетей, можно подумать, что мобильный телефон находится у каждого человека. Но нужно учитывать, что в данные графика также входят и неактивные пользователи, которые регистрировались у оператора, но уже не являются активными. Согласно данным eMarketer, количество пользователей смартфонов в мировом масштабе превысит цифру в 2 миллиарда в 2016 году (рисунок 2), после того как приблизится к этому показателю к концу 2015. В этом году по всему миру будет около 1,9 миллиардов пользователей смартфонов, а в 2016 этот показатель увеличится на 12,6% и достигнет отметки в 2,16 миллиардов[2].

**Рис.2.** Уровень использования и проникновения смартфонов по всему миру 2013-2018

С ростом пользователей, все интересней наблюдать за тем, как каждый день зарождаются новые тенденции. В частности речь идет о сфере мобильных приложений. В последние годы мы стали свидетелями зарождения в этой экосистеме новых трендов, связанных, например, с обменом фотографиями, приложениями с локационными возможностями и др. В данной статье мы расскажем о восьми новых тенденциях, которые, как мы ожидаем, будут активно развиваться в ближайшие годы.

В настоящий момент количество магазинов приложений значительно превышает число мобильных платформ. Помимо таких сервисов как App Store, App Market, App World и Marketplace, существует еще масса независимых магазинов, таких как Getjar, Mobango и многие другие. Вряд ли стоит говорить, что это уже явно перебор[3]. В одном из своих интервью глава сервиса GetJar предсказал, что в ближайшие годы экосистема приложений претерпит кардинальные изменения, и более маленькие магазины приложений будут поглощены такими крупными игроками как Apple, Google и Microsoft. По его прогнозам, через пять лет на каждую мобильную платформу останется максимум по два магазина приложений.

Из всех доступных на рынке современных мобильных технологий дополненная реальность (рисунок 3) представляется самой футуристичной и умопомрачительной. Недавно компания Qualcomm сообщила о создании платформы для разработки приложений для дополненной реальности, которая позволит разработчикам за несколько минут создавать такие программы. Нет сомнений, что в ближайшие годы дополненная реальность станет технологией, которая получит широкое распространение в различных категориях программных продуктов, в числе которых игры, утилиты, развлекательные программы и другие виды приложений[4].

В рамках недавно замеченной тенденции разработчики приложений создают программу, которая служит в качестве платформы для других приложений. Приложения, которые стоят особняком и не предлагают собственные API, уже рассматриваются как устаревшие[4]. Независимо от того, идет ли речь об Instagram, Dropbox, Instapaper или о другом суперпопулярном приложении, в ближайшие годы этот тренд будет только развиваться. В конце концов, зачем нужно ограничивать свою аудиторию только людьми, которые загружают ваше приложение, в то время как вы можете

дать возможность разработчикам использовать его функционал во множестве других программных продуктов?

**Рис. 3.** Дополненная реальность

Одна из самых влиятельных тенденций, которая проявляется во всем мире это социальные сети. Кажется, что только впервые приложения с кнопочкой «Tweet this» начали появляться совсем недавно. Тем не менее, если сегодня мы встретим программу, лишенную этой кнопочки, мы уже рассматриваем ее как доисторический артефакт. Пользуетесь ли вы читалкой для новостей, приложением для обмена фотографиями или игрой, возможность обмена информацией социальные сети стала обязательной функцией. И поэтому, если учесть, что развитие социальных служб и не думает замедляться, в будущем данный функционал будет цениться еще больше[5].

Немаловажной ролью в разработке приложений является кросс-платформенность. Если года 2-3 назад было достаточно иметь только приложение для OS Android, то в сегодняшней экосистеме только совместимость с разными платформами гарантирует рост популярности, а следовательно, и прибыльности вашего предприятия[6]. Поэтому даже если вы не верите в успех Windows Phone, взгляните на цифры статистики, и вы поймете, что в ближайшие годы вам придется обратить свой взор и на эту платформу.

Компания Distimo опубликовала результаты анализа рынка мобильных приложений в Азии и пришла к выводу, что в этом сегменте регион обладает огромными перспективами. По объему загружаемой с мобильных устройств информации Азия занимает второе место после США. В то же время в плане монетизации приложений в Азии единственной действительно работающей моделью представляется реклама в мобильных приложениях. Функция покупки из приложений потерпела в данном регионе фиаско, однако возможность бесплатного использования программы за счет просмотра встроенной рекламы возымела там огромный успех. По прогнозам различных аналитиков, к концу 2015 году объем рынка мобильной рекламы превысит 50 миллиардов долларов. Поэтому в ближайшие годы есть все основания ожидать появления еще большего количества рекламы в наших мобильных устройствах.

Помимо рекламы в будущем огромную популярность получит стандарт ближней радиосвязи NFC[6], призванной заменить штрих-коды. Тем не менее, по каким-то причинам ее до сих пор никак не могут внедрить. Воспользовавшись NFC, вы можете взаимодействовать с предметами из реальной жизни, такими как билборды с интегрированным NFC, или оплачивать покупки (рисунок 4), просто поднеся свой телефон к сканеру NFC. Несмотря на то, что эта технология является совершенно новой, опыт некоторых азиатских стран показывает, что для многих людей она очень быстро сможет заменить традиционные типы транзакций. В ближайшее время в магазинах приложений ожидается глобальный бум приложений, использующих все преимущества NFC.

**Рис. 4.** Оплата с помощью NFC

Возможно, в этот список не вошли и другие тенденции, развития которых вполне можно ожидать в ближайшем будущем. Однако вышеперечисленные тренды являются, на наш взгляд, самыми очевидными и важными. Сейчас разработка мобильных приложений и программ переживает бурный рост и демонстрирует практически безграничные перспективы. Рассмотрев основные тенденции в направлении мобильных разработок, мы можем, выбрав одну из них, в будущем продвинуть свою разработку намного легче и иметь выигрышную позицию перед другими разработчиками, на огромном рынке приложений. Многие крупные производители производят новые приложения, ориентируясь на тенденции, проанализированные выше в статье.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 2 миллиарда потребителей по всему миру обзаведутся смартфонами к 2016 году

[2] http://www.byyd.me/ru/blog/2015/06/2_bln_consumers_worldwide_to_get_smartphones_by_2016/;

[3] Продажи смартфонов в мире выросли на фоне падения их реализации в Китае http://lenta.ru/news/2015/11/18/smartphone/;

[4] Разработка приложений для мобильных устройств

[5] https://ru.wikipedia.org/wiki/Разработка_приложений_для_мобильных_устройств;

[6] Роджерс Р., Ломбардо Д. Android. Разработка приложений. — М.: ЭКОМ Паблишерз, 2010. — 400 с.;

[7] Донн Фелкер. Android: разработка приложений для чайников = Android Application Development For Dummies. — М.: Диалектика, 2011. — 336 с.;

[8] Мобильные приложения будущего http://habrahabr.ru/post/211534/.

REFERENCES

[1] 2 milliarda potrebiteleiy po vsemu miru obzavedutsya smartfonami k 2016 godu http://www.byyd.me/ru/blog/2015/06/2_bln_consumers_worldwide_to_get_smartphones_by_2016/;

[2] Prodazhi smartfonov v mire vyrosli na fone padeniya ih realizatsii v Kitae http://lenta.ru/news/2015/11/18/smartphone/;

[3] Razrabotka prilozheniy dlya mobilnyh ustroystv

[4] https://ru.wikipedia.org/wiki/Разработка_приложений_для_мобильных_устройств;

[5] Rodzhers R., Lombardo D. Android. Razraborka prilozheniy – M.: ECOM Pablisherzh, 2010. – 400 s.;

[6] Donn Felker. Android: Razrabotka prilozheniy dlya chaynikov = Android Application Development For Dummies. — M.: Dialektika, 2011. — 336 s.;

[7] Mobilnye prilozheniya budushego http://habrahabr.ru/post/211534/.

Куандыкова Д.Р., Цой А.С., Тұльтаев Б., Айнакул Н.А., Нурымова С.К.

**Мобилді өңдеулер саласындағы үрдістерді талдау.**

**Аңдатпа.** Бұл мақалада кеңінен таралған (Android, IOS, Windows Phone) мобильді операциялық жүйелердің мобильді өнімдерін талдау нәтижесі қарастырылған. Кеңінен таралған және тез дамыған мобильді қосымшалар анықталған. Мобильді желілерді пайдаланушылар мен мобильді құрылымдарды пайдаланушылар саны зерттеліп, графиктер көрсетілген. Нәтижелер негізінде қосымшаларды өңдеу үрдістерінің тізімі құрылған.

**Түйінді сөздер:** өңдеуші, мобильді құрылым, мобильді қосымша, кросс-платформалар, үрдістер.

Kuandykova R.D., Tsoy A.S., Tultaev B., Ainakul N.A., Nurymova S.K.

**Analysis of trends in the field of mobile development.**

**Symmary.** In this paper we have provided an analysis of the mobile products market among the common mobile operating systems (Android, IOS, Windows Phone) and identified the most popular and rapidly developing mobile applications. Also here are investigated and given charts on the number of users of mobile networks and on mobile users. Based on the results a list of trends in application development field was made.

**Key words:** developer, mobile devices, mobile applications, cross-platform, trends.

УДК 338.45:656.073

**Ж.А. Есимова, Г.О. Сейдалиева, Г.О. Сейдалиева**
(Казахской национальный аграрный университет,
Алматы, Республика Казахстан)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Аннотация.** В последние годы в сфере товарного обращения ряда стран произошли существенные преобразования. В хозяйственной практике стали использоваться новые методы и технологии доставки товаров. Они базируются на концепции логистической системы. Логистическая система прежде всего работает на потребителя, стремясь максимально удовлетворить его запросы.

В настоящей статье показано разработка моделей и методов логистической системы транспортного хозяйства, создание на их основе алгоритма, метода сетевого планирования, применение транспортной задачи и разработка программного пакета для исследования логистической системы доставки груза.

Транспортная задача является задачей, которая предназначена для поиска оптимального распределения поставок однородного товара от поставщиков к потребителям при известных затратах на перевозку между пунктами отправления и назначения.

**Ключевые слова:** логистика, материальные потоки, транспортировка, складирование.

В последние годы в сфере товарного обращения ряда стран произошли существенные преобразования. В хозяйственной практике стали использоваться новые методы и технологии доставки товаров. Они базируются на концепции логистической системы. Логистическая система прежде всего работает на потребителя, стремясь максимально удовлетворить его запросы.

Логистика как наука и практическая деятельность стала неотъемлемой частью и инструментом современной экономики. Будучи прикладной экономической наукой нового научно-практического направления, логистика базируется на положениях экономической теории, которые в большинстве случаев представлены в математической форме, а поэтому равным образом должны быть математизированы. Необходимость применения математики в логистике обусловлена еще и тем, что одним из принципов логистики является усиление расчетного начала в организации процессов товародвижения. Тем самым логистика отражает количественную сторону потоковых экономических процессов.

Деятельность в области логистики многогранна. Она включает управление транспортом, складским хозяйством, запасами, кадрами, организацию информационных систем, коммерческую деятельность и многое другое.

Принципиальная новизна логистического подхода – органичная взаимная связь, интеграция выше перечисленных областей в единую материалопроводящую систему. Иными словами, цель логистического подхода – сквозное управление материальными потоками.

Опыт промышленно развитых стран и передовых компаний показывает, что логистике принадлежит стратегически важная роль и в современном бизнесе.

В современных условиях логистические процессы могут быть также выражены с помощью массива цифр при использовании компьютерных технологий. Цифровые компьютерные модели также входят в разряд математических моделей, поскольку отражают количественную сторону логистических процессов.

Известно, что в вопросах экономики играют большую роль проблемы транспортировки продукции. Различные условия производства в разных местах, связанные с расположением и качеством источников сырья, наличием резервов оборудования и другими обстоятельствами, заставляют или делают целесообразными произведенную в одном месте продукцию перевозить в другое.

Основными вопросами, которыми занимается логистика, являются [1]:

1) управление снабжением предприятия сырьем и расходными материалами (сюда входит решение таких задач, как выбор поставщика, расчет оптимального объема, структуры и ритмичности поставки, оценка эффективности работы поставщика);

2) планирование, контроль, управление транспортировкой и складированием (на этом этапе решаются задачи выбора перевозчика, формы собственности складских помещений, организации приемки товара и проверки его качества);

3) внутризаводская переработка сырья, материалов и полуфабрикатов;

4) доведение готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего (поддержание необходимого ассортиментного перечня товаров, своевременная обработка заказов покупателей, поиск новых форм и методов сбыта, анализ торговой деятельности);

5) передача, хранение и обработка соответствующей информации.

Кроме того, логистика ставит и решает следующие *задачи:*

- прогноз спроса и планирование запасов на его основе;
- определение необходимой мощности производства и транспорта;
- разработка научных принципов распределения готовой продукции;
- построение различных вариантов математических моделей функционирования логистических систем.

На макроуровне цепь, через которую последовательно проходит некоторый материальный поток, состоит из нескольких самостоятельных предприятий. Традиционно управление каждым из них осуществляется собственником обособленно. При этом задача управления сквозным материальным потоком не ставится и не решается. В результате показатели этого потока, такие как себестоимость, надежность поступления, качество и др., на выходе из цепи складываются в достаточной степени случайно и, как правило, далеки от оптимальных.

На микроуровне цепь, через которую проходит последовательно некий материальный поток, чаще всего состоит из различных служб одного предприятия. При традиционном подходе задача совершенствования сквозного материального потока внутри предприятия, как правило, не является приоритетной ни для одного подразделения. Показатели материального потока на выходе из предприятия имеют случайное значение и далеки от оптимальных.

Принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками от традиционного заключается в выделении единой функции управления прежде разрозненными материальными потоками, в технической, технологической, экономической и методологической интеграции отдельных звеньев материалопроводящеи цепи в единую систему, обеспечивающую эффективное управление сквозными материальными потоками.

Практический опыт работы фирм в разных странах мира показал, что восхождение от низшей стадии развития систем логистики к более высоким стадиям происходит как постепенно, так и (при возникновении благоприятных условий) скачкообразно.

Такими условиями могут быть слияние предприятий, новый режим управления, политические инициативы (например, принятие закона о свободной торговле).

Необходимость применения логистики объясняется множеством причин, среди которых выделим две основные.

Первая причина – развитие конкуренции, вызванное переходом от рынка продавца к рынку покупателя.

Конкурентоспособность применяющих логистику субъектов обеспечивается за счет:

- резкого снижения себестоимости товара;
- повышения надежности и качества поставок (гарантированные сроки, отсутствие брака, возможность поставки мелкими партиями и т. п.).

Вторая причина, объясняющая необходимость применения логистики в экономике – энергетический кризис 1970-х гг.

Создание и массовое использование средств вычислительной техники, появление стандартов для передачи информации обеспечило мощное развитие информационных систем как на уровне отдельных предприятий, так и на уровне экономики отраслей, охватывающих большие территории. Стало возможным осуществление мониторинга всех фаз движения продукта – от первичного источника сырья через все промежуточные производственные, складские и транспортные процессы вплоть до конечного потребителя.

Необходимость применения логистики в экономике определяется рядом причин, среди которых можно выделить следующие:

– усложнение системы рыночных отношений и повышение требований к качественным характеристикам процесса распределения;

– создание гибких производственных систем.

Появилась возможность для крупных предприятий перестраивать свою работу с массового производства на мелкосерийные с минимальными издержками. Малые же фирмы обрели шансы повысить свою гибкость и конкурентоспособность.

В свою очередь, работа по принципу «малыми партиями» повлекла соответствующие изменения в процессе обеспечения производства материальными ресурсами и сбыта готовой продукции. Во многих случаях поставки больших объёмов сырья и конечной продукции стали не только не экономичными, но и не нужными. В связи с этим отпала необходимость иметь большие склады, ёмкости на предприятиях и возникла потребность в транспортировке грузов небольшими партиями, но в более жёсткие сроки. При этом возросшие расходы на перевозку покрывались за счёт сокращения складских издержек.

При этом ряд факторов способствовал созданию возможностей для развития логистики. К ним, прежде всего, относятся [2]:

– использование теории систем и компромиссов для решения экономических задач;

– ускорение научно-технического процесса в коммуникациях, внедрение в хозяйственную практику фирм ЭВМ последних поколений, используемых в сфере товародвижения;

– унификация правил и норм по поставке товаров во внешнеэкономической деятельности, устранение различного рода импортных и экспертных ограничений, стандартизация технических параметров путей сообщения, подвижного состава и погрузочно-разгрузочных средств.

В целом логистическая оптимизация материального потока - это комплекс математических задач, в результате решения которых может быть создана интегрированная материалопроводящая система, обеспечивающая экономический выигрыш только за счёт качественного изменения управления материальным потоком.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Логистика. Конспект лекций. - М.: Политехника, 2010. Шаш Н.Н., Азимов К.А., Шепелева А.Ю.
[2] Современная логистика. - М.: Вильяме, 2002. Джонсон Бр.

REFERENCES

[1] Logistics. Lecture notes. - M .: University of Technology, 2010. Shash N.N, Azimov K.A., Shepeleva A.Y
[2] Modern Logistics. - M .: Williams, Johnson, 2002. Br.

Есимова Ж.А., Сейдалиева Г.О., Сейдалиева Г.О.

**Логистиканы дамыту ағымдағы жағдайы**

**Түйіндеме.** Мақалада әр түрлі модельдерді қолдану және көлік логистикада шешілетін есептердің негізгі типтері қарастырылған. Желілік және графтық модельдерді құрастыру негіздерін білу, материалдық және қаржылық ағындардың оңтайландыруды жүргізу мақсатында тиімділігін арттырады және басқаруды жетілдіреді.

Yessimova Zh.A., Seidaliyeva G.U, Seidaliyeva G.U.

**Current state of logistics systems development.**

**Summary.** The article deals with the theoretical aspects of the application of different types of models and basic types of problems to be solved in transport logistics. Knowledge of the theoretical foundations of the construction of network and graph models enhances the effectiveness and improves the management in order to optimize material and cash flow.

УДК 621.396

**[1]А.З. Айтмагамбетов, [2] Ю.А. Бутузов, [1] А.Е. Кулакаева, [2]Н.М. Сатеров**
([1]Международный университет информационных технологий, Алматы, РК;
[2]Институт космической техники и технологий, Алматы, РК.
altayzf@mail.ru, aigul_k.pochta@mail.ru)

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ НАЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ОДНОГО МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

**Аннотация.** В статье рассматривается метод определения координат источника радиоизлучения при радиомониторинге с помощью одного малого космического аппарата. Космический аппарат находится на круговой полярной орбите и содержит две приемные активные фазированные антенные решетки. Совместная обработка сигналов, принятых отдельными элементами решеток, позволит получить более полную и точную информацию об источниках радиоизлучения. Описана методика определения координат источника радиоизлучения при сканировании лучами антенных решеток. Рассмотрены факторы, влияющие на погрешность определения координат предлагаемым методом.

**Ключевые слова:** активные фазированные антенные решетки, малый космический аппарат, диаграмма направленности антенны, источник радиоизлучения, радиомониторинг.

В работе [1] отмечалось, что для построения системы радиомониторинга радиоэлектронных средств (РЭС) для Республики Казахстан целесообразно использовать низкоорбитальные малые космические аппараты (МКА), с помощью которых возможно осуществлять контроль параметров радиоизлучений и определять местонахождение радиопередатчиков на большой территории.

Для определения координат объекта на практике в основном применяют три основных метода: разностно-дальномерный, пеленгационный, доплеровский. Каждый из вышеперечисленных методов позволяет решить задачу определения координат источника радиоизлучения (ИРИ) при условии выполнения некоторых требований. В настоящее время для решения задачи определения координат источника радиоизлучений (ИРИ) получили распространение многопозиционные пассивные радиолокационные станции (МПРЛС) [2].

В данной работе предлагается для рассмотрения метод определения координат ИРИ с одним МКА, который находится на круговой полярной орбите (наклонение i = 90º).

В предлагаемом методе МКА содержит две приемные активные фазированные антенные решетки (АФАР) [3], которые соответствуют перечисленным ниже требованиям:

- возможность быстрого (безынерционного) обзора пространства за счет качания лучей антенн электрическими методами (электрическое сканирование);
- узкие лучи в направлении сканирования для повышения точности определения угловых координат ИРИ и широкие – в ортогональном направлении;
- увеличение уровней принимаемой мощности за счет размещения в каналах решетки усилителей высокочастотной энергии;
- особенно важно то, что расположение элементов в АФАР должно обеспечить пространственный сектор сканирования по сферической поверхности Земли.

Совместная обработка сигналов, принятых отдельными элементами решеток, позволит получить более полную и точную информацию об ИРИ.

На рисунке 1 показан способ определения широты местонахождения ИРИ.

На рисунке 1 пунктирной линией обозначена плоскость орбиты МКА, текущее положение которого точка В. Узкий луч одной из его антенн сканирует от направления ВО до направления ВА, где фиксируется сигнал от ИРИ, находящегося в точке А. Широта МКА в момент приема сигнала определяется углом α, а широта ИРИ φ суммой углов (α + γ). Угол α известен, так как высокоточная координатная привязка МКА осуществляется с помощью навигационной системы ГЛОНАСС. Известен также угол β, поскольку в процессе сканирования он изменяется по линейному закону в функции времени и также определяется в момент приема сигнала.

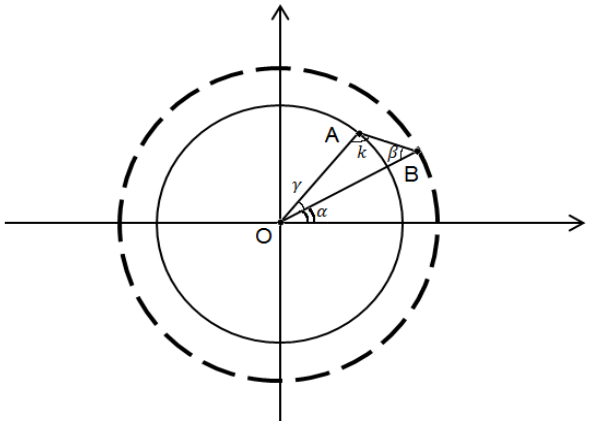



**Рис. 1.** Определение широты ИРИ при сканировании

Итак, в треугольнике АОВ известны угол β и две стороны: АО (радиус Земли 6371,1 км) и ВО = 7171,1 км (при высоте орбиты МКА 800 км). Для определения угла k воспользуемся теоремой синусов:

$$\frac{BO}{\sin k} = \frac{AO}{\sin \beta} \qquad (1)$$

Далее определяем угол γ = (180 – β – k) и широту ИРИ φ = (α + γ).

Например: пусть β = 20º, k = 157,4º (определяется по формуле 1), γ = 2,6º, широта ИРИ φ = (α + 2,6º), расстояние между МКА и ИРИ АВ=845 км.

Важно отметить, что точность определения широты местонахождения ИРИ по этому методу будет зависеть от того, насколько форма диаграммы направленности АФАР будет учитывать кривизну сечений Земли по параллелям на широтах области радиомониторинга (ОРМ). Максимальная широта 55,41º и минимальная широта 40,65º контрольных точек территории Казахстана. Расчеты показывают, что среднее значение кривизны сечений Земли на этих широтах равно $2{,}42*10^{-4}$ 1/км. Это значение кривизны должно быть учтено при конструировании АФАР.

Есть вариант, когда приведенное выше значение кривизны сечений Земли можно не учитывать. В этом случае приемный луч антенны не сканирует, а при движении МКА всегда направлен параллельно экваториальной плоскости Земли. Определение широты ИРИ без сканирования показано на рисунке 2(а).

Способ позволяет уменьшить погрешность определения широты ИРИ в случае, когда долгота ИРИ отличается от долготы трассы (следа) МКА. Здесь также для определения углов используется треугольник АОВ. Ниже приведены результаты вычислений широты ИРИ для границ зоны ОРМ:

α = 40º; γ =6,4º; φ = 46,4º;

α = 56º; γ =12,9º; φ = 68,9º.

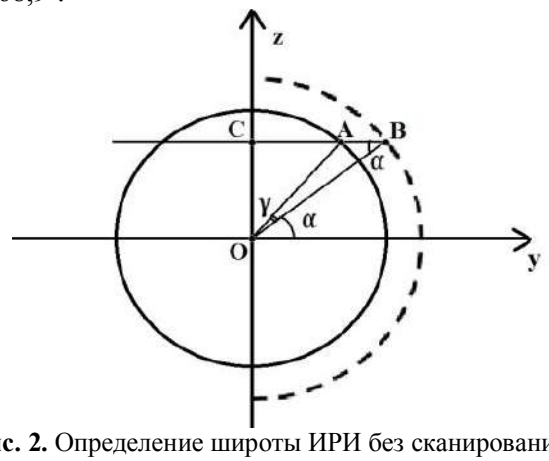



**Рис. 2.** Определение широты ИРИ без сканирования (а)

Рассмотрим способ определения второй координаты местонахождения ИРИ (долготы). Способ показан на рисунке 3 (б).

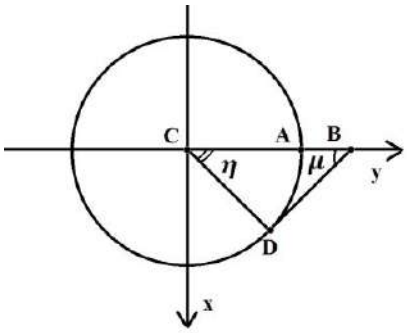



**Рис. 3.** Определение долготы ИРИ (б)
(CA=CD определяется из 2 (а)

Обозначим долготу МКА в момент появления сигнала от ИРИ через θ (это значение также известно благодаря координатной привязки навигационной системы ГЛОНАСС). Луч второй АФАР сканирует в ортогональном направлении относительно первой, причем угол относительно нормали изменяется от отрицательного значения (направление на запад) до положительного (направление на восток) по линейному закону (обозначим этот угол в момент появления сигнала через μ). Угол поправки на долготу ИРИ η можно определить из треугольника BCD, этот угол зависит от значений α и μ. Тогда долгота местонахождения ИРИ будет равна $\lambda = \theta \pm \eta(\alpha,\mu)$. Ниже приведены результаты вычислений долготы ИРИ для границ зоны ОРМ:

$\alpha = 40^o$; $\mu = 5^o$; $\eta = 1{,}25^o$; $\lambda = \theta \pm 1{,}25^o$;

$\alpha = 56^o$; $\mu = 5^o$; $\eta = 3{,}75^o$; $\lambda = \theta \pm 3{,}75^o$.

Одной из наиболее важных характеристик для проведения радиомониторинга с одним МКА является точность измерения углов. Управление лучом АФАР как в вертикальной так и в горизонтальной плоскостях осуществляется путем формирования нужного фазового распределения поля в раскрыве антенны с помощью программы на компьютере. Измерение угловых координат предполагается выполнить методом сканирования [4].

При этом методе диаграмма направленности (ДН) каждой из АФАР при приеме сигнала занимает одно из двух положений: луч отклоняется на половину ширины ДН вверх и вниз при определении широты, а при определении долготы - влево и вправо. За счет обратной связи осуществляется управление фазовращателями АФАР таким образом, чтобы перемещением равносигнальной линии ликвидировать угловые ошибки.

Предполагается использовать смешанный (амплитудно-фазовый) метод управления параметрами ДН, который позволяет получить более крутые и линейные пеленгационные характеристики [5].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Aitmagambetov A., Inchin A., Lozbin A. On the possibility of radiomonitoring of ground radiotransmitters by scientific satellites. The 9th International Conference “Information technologies and management” 2011, April 14-15, Riga, Latvia, IT&M 2011Theses

[2] Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация. – М.: Радио и связь, 1993. – 416 с.

[3] Активные фазированные антенные решетки / Под.ред. Д.И.Воскресенского.-М.: Радиотехника, 2004, -488 с.

[4] Кочин А.В., Дубовецкий А.З. Повышение точности измерения углов в системе радиозондирования атмосферы МАРЛ-А http://jurnal.org/articles/2008/geo2.html.

[5] Дрожжина Н.В., Шуригина И.С. Управление шириной луча активной фазированной антенной решетки путем задания специальных амплитудно-фазовых распределений_ mwelectronics.ru/2014/.../P05_05.

REFERENCES

[1] Aitmagambetov A., Inchin A., Lozbin A. On the possibility of radiomonitoring of ground radiotransmitters by scientific satellites. The 9th International Conference “Information technologies and management” 2011, April 14-15, Riga, Latvia, IT&M 2011Theses.

[2] V. Chernyak The multi-radar. - M .: Radio and Communications, 1993. - 416 p.

[3] The active phased array antenna / psychology. D.I.Voskresenskogo. M .: Radio Engineering, 2004 to -488.

[4] Cochin AV Dubovetsky AZ Improving Accuracy of angle measurement in the radiosonde ascents MARL-A http://jurnal.org/articles/2008/geo2.html.

[5] Drozhzhina, Shurigina IS Management beamwidth of the active phased array antenna by setting specific amplitude and phase raspredeleniy_ mwelectronics.ru/2014/.../P05_05.

Айтмагамбетов А.З., Бутузов Ю.А., Кулакаева А.Е., Сатеров Н.М.

**Бір кішкене космостық аппарат арқылы жердегі радиосәулелену көзіннің координаттарын анықтау**

**Түйіндеме.** Мақалада радиомониторинг кезінде кішкентай ғарыштық аппараттың көмегімен радиосәулелену көзінің координаттарын анықтау әдісі қарастырылған. Ғарыштық аппарат дөңгелек полярлық орбитада орналасқан, сонымен қатар екі активті фазаланған торлы антеннадан тұрады. Жекеленген тордың элменттерімен қабылданған сигналдарды бірлестіріп өңдеу радиосәулелену көздері туралы толық және дұрыс ақпаратпен қамтамасыз етеді. Антенна торының сәулелері арқылы сканерлеген радиосәулелену көзі координаттарын анықтау әдісі сипатталған. Ұсынылған әдіс координаттарды анықтау кезінде қатеге әсер ететін факторлар қарастырылған.

**Негізгі сөздер:** белсенді фазаланған антенналық тор, кішкентай космостық аппарат, антеннаның бағытталу диаграммасы, радиосәулелену көзі, радиомониторинг.

Aitmagambetov A.Z., Butuzov Y.A., Kulakayeva A.E., Saterov N.M.

**Determination of coordinates of ground radio sources with one small spacecraft**

**Summary.** In the article the method of the radio source coordinates determination at a radio monitoring with one small spacecraft is considered. The spacecraft is in a circular polar orbit and contains two receiving active phased array antennas. Joint processing of signals received by the individual elements of arrays, provide a more complete and accurate information about the sources of radio emission. A method for determining the coordinates of the radio source when scanning beams of antenna arrays is discribed. The factors affecting the error in determining the coordinates of the proposed method are considered.

**Key words:** active phased array antennas, a small spacecraft, the antenna pattern, the radio source, radio monitoring.

УДК 656.

**Г.В. Муратбекова, А. Қуанышқызы**
(КазАТК им. М. Тынышпаева, Алматы, Республика Казахстан)

## ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

**Аннотация.** Рассмотрены опыт, проблемы и перспективы использования методов расчета пропускных и провозных способностей железных дорог и методов организации перевозочного процесса.

**Ключевые слова:** пропускная способность, работа поездного диспетчера, «узкие» места в организации перевозочного процесса, участковая скорость.

В настоящее время и тем более в ближайшей перспективе многие направления и объекты железнодорожной сети будут работать в режимах нагрузки, близких к предельным, а иногда и в режимах перегрузок.

Оказалось, что для таких условий мы плохо подготовлены как практически, так и теоретически. Большинство разработанных до сих пор методов расчета пропускных и провозных способностей железных дорог и методов организации перевозочного процесса, а также способов и приемов стимулирования предприятий и исполнителей не соответствуют указанным условиям, а иногда вступают в явное противоречие с целями и задачами дальнейшей интенсификации работы

транспорта. Данное обстоятельство требует, во-первых, создания более тонкого инструмента моделирования процессов развития железных дорог и организации их работы и, во-вторых, на основе этих моделей тщательного поиска глубинных резервов.

С названных позиций важнейшее значение имеют двухпутные линии, работающие с высокой загрузкой постоянных устройств. Потери пропускной способности на таких линиях происходят не только и не столько вследствии непосредственного воздействия на процесс движения поездов тех или иных случайных факторов, сколько их последующего влияния.

Например, остановка поезда у входного сигнала на 5 мин вызывает 6-7 остановок следующих поездов с общим временем задержки около 0,5 поездо-часа. Из-за этого изменяется участковая скорость, увеличивается потребность в парке поездных локомотивов, что сказывается на режиме работы парка отправления сортировочной станции и в определенных условиях на устойчивость станции по беспрепятственному приему поездов. А это, в свою очередь, вызовет дальнейшие задержки поездов по неприему. Следовательно, одна кратковременная задержка в движении поездов приводит к более длительным потерям пропускной способности [1].

Моделирование перевозочного процесса, на железнодорожных направлениях позволяет определить пути повышения использования пропускной способности наиболее полно лишь при условии расширения объекта исследования, включения в рассматриваемую модель возможно большего количества элементов. Как видно из взаимосвязей параметров технического оснащения постоянных устройств, длительная пропускная способность направления зависит от целого комплекса величин:

$$N_{гр} = N_{гр}\,(l,\ d_{ст},\ k_{П},\ t_{ок}). \qquad (1)$$

Анализ условий использования пропускной способности железных дорог показывает, что далеко не всегда параметры постоянных устройств находятся в рациональном соотношении. На это указывает и существующая система развития пропускной способности, основанная на поиске «узких» мест и их устранении. Следовательно, пути повышения уровня использования пропускной способности, прежде всего, должны быть направлены на:

- устранение диспропорции мощностей сопряженных технических средств, обеспечивающих перевозочный процесс;
- повышение качества и надежности функционирования каждого элемента железнодорожного направления;
- устранение или смягчение вредных процессов, возникающих на стыках взаимодействия постоянных устройств (задержек поездов на подходах к станциям, ожидания локомотивов, снижения скорости и др.).

Реализовать эти пути можно на основе совершенствования технологии перевозочного процесса, внедрения ряда технических средств, необходимых для реализации технологических процессов, а также некоторого изменения системы управления и экономического стимулирования.

Рассмотрим более подробно пути повышения уровня использования пропускной способности направлении и средства их реализации.

Как следует из выражения (1), одну и ту же результативную пропускную способность можно реализовать при разном соотношений мощности элементов железнодорожного направления. При наличии так называемых «узких» мест результативная пропускная способность направления уменьшится. Как ликвидация «узких» мест, так и приведение к рациональному соотношению мощности технических средств направлений требует определенных капитальных вложений. При этом разные элементы направления в пересчете на 1 км его длины имеют различную стоимость. Например, оборудование двухпутной, электрифицированной на переменном токе линии с автоматической блокировкой в зависимости от насыщенности участков стрелками в расчете на 1 км стоит 2790-3420 тыс. тенге. Сооружение электровозного депо для производства всех видов ремонта стоит до 36,5 млн.тенге. Если считать, что сооружаемое депо обслуживает локомотивы, работающие на полигоне суммарной протяженностью 600 км, капитальные затраты на 1 км длины линии составят около 600 тыс. тенге. Рост численности поездных локомотивов на направлении длиной 600 км на 5 единиц приведет к капитальным вложениям, равным 110 тыс.тенге/км. Увеличение числа путей в

парке приема сортировочной станции на 5 единиц приведет к капитальным вложениям в объеме около 0,8 тыс. тенге/км [2].

Эти же элементы по-разному влияют на результативную пропускную способность, а в определенной степени недостаток мощности одного элемента можно компенсировать избыточной мощностью другого. Следовательно, заданный объем перевозок (или результативную пропускную способность) можно реализовать при вполне определенном с технико-экономических позиций соотношении мощности перечисленных элементов.

Таким образом, рациональное соотношение параметров постоянных устройств, обеспечивающих заданную результативную пропускную способность, есть такое сочетание их мощности, при котором обеспечивается минимум суммарных приведенных затрат на приобретение технических средств, их содержание и перевозки, т.е.

$$E = \frac{K_л(l(N_{гр}, N_{ПС}, \kappa_П, d_{ст}, t_{ок}, n_{ок}))}{t_H^{ок}} + \\ + \frac{K_{ст}(d_{ст}(N_{гр}, \lambda, l, \kappa_П, t_{ок}, n_{ок}))}{t_H^{ок}} + \\ + \frac{K_т(\kappa_П(N_{гр}, l, d_{ст}, \kappa_Н, t_{ок}))}{t_H^{ок}} + Э_л(l) + Э_{ст}(d_{ст}) + \\ + E_{дв}(l, t_{ок}, n_{ок}) + E_{дв}(d_{ст}, \kappa_П, t_{ок}) + E_{лок}^{доп}(\kappa_П) + E_{бр}^{пут}(t_{ок}, n_{ок}), \quad (2)$$

где $Э_л$, $Э_{ст}$ - годовые приведенные затраты на содержание постоянных устройств соответственно на линии и на станции;

$E_{дв}$, $E_{ст}$ - годовые приведенные затраты, связанные с перемещением поездов по линиям и пропорциональные времени нахождения вагонов на станции;

$E_{лок}^{доп}$ - годовые приведенные затраты на содержание дополнительного парка поездных локомотивов;

$E_{бр}^{пут}$ - то же, на содержание путейских формирований;

$t_H^{ок}$ - нормативный срок окупаемости капитальных вложений.

Остальные обозначения приводились ранее.

Минимизация (2) по независимым переменным $l$, $d_{ст}$, $\kappa_П$, $t_{ок}$, $n_{ок}$, позволит установить рациональные значения параметров указанных величин. По аналогичной схеме могут быть решены задачи по ликвидации диспропорции в развитии технических средств направлений, т.е. выбора мероприятий по устранению «узких» мест.

Функционал (2) отражает принципиальную взаимосвязь между суммарными приведенными затратами и техническими параметрами постоянных устройств. Однако для его минимизации необходимо установить конкретные количественные взаимосвязи между параметрами сортировочных станций и пропускной способностью направления, локомотивным парком и устойчивостью работы линий и станций, системой технического обслуживания постоянных устройств и результативной пропускной способностью. Эти взаимосвязи исследуются в последующих главах работы.

От качественной и надежной работы каждого отдельного элемента железнодорожного направления также зависит использование результативной пропускной способности.

Рассмотрим с этих позиций работу линий, технических станций и систему тягового обеспечения перевозочного процесса.

Отличительной чертой грузонапряженных линий является использование в качестве расчетного 6-минутного межпоездного интервала. На таких линиях действительное положение таково, что сдвижка сигналов автоблокировки на 6-минутный межпоездной интервал не привела к

существенному уменьшению фактического интервала между поездами. На ряде линий он стал даже больше, чем был ранее. Практика показала, во-первых, что из-за влияния режимов следования поездов друг на друга реализуемые межпоездные интервалы на перегонах заметно превышают расчетные; во-вторых, наиболее жестко ограничивают межпоездной интервал условия входа поездов на станцию. Кроме того, уменьшение межпоездного интервала действует на режим энергоснабжения электрифицированных линий. Поэтому необходимо рассмотреть и особенности, связанные с обеспечением заданного интервала на электрифицированных линиях. Влияют на обеспечение интервала и ограничения скорости по состоянию пути.

Для устранения влияния предупреждений об ограничении скорости необходима более частая расстановка сигналов блокировки, что дает возможность комбинировать длину блок-участка путем включения и выключения соответствующих светофоров. Такая система позволит в изменяющихся условиях реализовать заданную пропускную способность направления. Создавая различные комбинации включенных и выключенных сигналов блокировки, можно увеличивать или уменьшать межпоездной интервал при одной и той же скорости движения, что особенно важно в условиях неравномерного движения поездов, увеличения интенсивности их движения после различных перерывов и т.д.

В определенной степени стабилизации интервала на линии должен способствовать и график движения поездов [3].

**Заключение**

В настоящее время на многих линиях сети заметен разрыв между нормативным графиком и его выполнением. Это происходит потому, что процесс движения поездов оказался оторванным от самого графика. Дежурный поездной диспетчер на двухпутной линии с 6-минутной автоблокировкой не в состоянии сейчас обеспечить сколько-нибудь эффективное руководство движением поездов по участку. Практически он едва успевает лишь фиксировать на графике исполненного движения картину прошедших по участку поездов. Очевидно, что в новых условиях изменился объект управления. Если в традиционном графике – это «нитка» поезда, то - это группа поездов, следующих с одинаковым межпоездным интервалом. По участку будет пропущено заданное количество поездов, если интервал между ними будет стабильно выполняться. Значит, главная задача диспетчера – не следить за «ниткой» каждого поезда в отдельности (задача, решение которой вышло за рамки физических возможностей человека), а обеспечить стабильный интервал между поездами. От машиниста в значительной степени зависит соблюдение заданного межпоездного интервала, выдержать который на всем пути следования в современных условиях представляется делом довольно сложным. Этому мешают многие факторы, в том числе и премирование машинистов за экономию электроэнергии, что противоречит условиям по пропуску поездов с заданным интервалом.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Маринкин Н.Н. Новые задачи в организации перевозок //Ж.-д. трансп. -2005. -№ 7. -С. 28-30.

[2] Луговой П.А., Цыпин Л.Г., Аукционек Р.А. Основы технико-экономических расчетов на железнодорожном транспорте. -М.: Маршрут, 2003. -232 с.

[3] Кузьмин А.В., Ильин А.Н., Бережонок Д.П. Планирование работы локомотивных бригад в крупном узле// Ж.-д. трансп. -2004. -№10 -С. 32-36

Муратбекова Г.В., Қуанышқызы А.

**Өткізу қабілетің қолдану деңгейін көтеру**

**Түйіндеме.** Мақалада тасымалдау үрдісін ұйымдастыру әдістері және теміржолдың тасымалдаумен өткізуді есептеу әдістерін қолданудың тиімді жақтармен қиыншылақтары қарастарылған.

**Түйін сөздер:** тасымалдау мүмкіндігі, поезд диспетчерінің жұмысы, тасымалдау үрдісін ұйымдастырудағы қиын жерлер, телімдік жылдамдық.

Muratbekova G., Kuanyshkyzi A.

**Повышение уровня использования пропускной способности**

**Summary.** The article describes the experience, problems and prospects of methods of calculating capacity and carrying capacity of railways and methods of transportation process.

**Key words:** bandwidth, work train dispatcher, "narrow" place in the organization of the transportation process, the polling speed.

ӘОЖ 621.311.24

**А.Қ. Ершина, М.Б. Динасилова, А.Б. Мерешова**
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Республика Казахстан, Алматы)

# ЖАҢАРЫП ТҰРАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ - ГИДРОЭНЕРГЕТИКА, КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫ, БИОЭНЕРГЕТИКА

**Аннотация.** Мақалада Қазақстандағы жаңарып тұратын энергия көздеріне талдау жасалынған. Қазіргі таңда жел турбинасы, күн модульдері және энергияны жинақтайтын аккумулятордан тұратын гибридті стансa тиімді деп табылды. Сонымен қатар Германияда отын ретінде пайдаланылатын биогаз бен майларды мегаполистегі тұрмыс қалдықтары мен ауыл шаруашылығы қалдықтарын өңдеу арқылы алу жолдары қарастырылған.

**Түйін сөздер:** мачта, аккумуляторлық батареялар, фотоэлектрлік модульдер, инвертор, гибридті күн-жел контроллері, генератор.

Елімізде 2020 жылға дейінгі жаңарып тұратын және альтернативті энергетиканың дамуы туралы жоспар бекітілген. Қазақстанда 3 ірі: Бұқтарма, Өскемен және Шульба гидроэлектр стансалары жұмыс істейді. Олардан басқа қуаты 300 МВт Мойнақ гидроэлектрстанциясы (ГЭС) тәуелсіздігіміздің тұсында іске қосылды [1,2]. Қазақстанда ірі гидроэлектрстанцияларының көмегімен өндірілген электр энергияның мөлшері жалпы энергетиканың 12% құрайды.

Үкіметтік бағдарламаға сәйкес 2020 жылы елімізде жалпы қуаты 170 МВт 14 кіші ГЭС-ны іске қосу жоспарлануда. Республикамыздағы гидроресурстар біркелкі орналаспаған, негізінен барлық кіші ГЭС-лар 4 облыстарда: Оңтүстік Қазақстан, Алматы, Жамбыл және Шығыс Қазақстанда шоғырланған. Сонымен кіші ГЭС-ның қуаты 2020 жылы 5 есе артады деп күтілуде. Осы 14 жаңа стансаларды іске қосқанымен қазіргі күйден алысқа ұзай алмаймыз.

Электр энергетикасының даму жоспарында кіші ГЭС-ның гидропотенциалы 8 млрд. кВт·сағ екендігі келтірілген. Осындай қуаттардан өндірілген электр энергиясының өзіндік құны төмен болып келеді. Швецияда 1350 кіші ГЭС жұмыс істейді, олар бүкіл елде өндірілетін электр энергиясының 10% құрайды. Қытайда 83000 кіші ГЭС-лар бар. Осылармен салыстырғанда отандық кіші гидроэнергетика саласын тәжірибелік деп қана атауға болады. 2013 жылы маусымда «Қазақмыс» пен «Русгидро» кіші энергетика саласындағы ынтымақтастық келісіміне қол қойды. 1-суретте Германиядағы кіші ГЭС бейнеленген.

**1-сурет.** Гидроэлектрстанса (Германия)

Бұдан бір жарым жыл бұрын Астанада Франция мамандарымен бірге Astana Solar атты күн батареяларын шығаратын зауыт іске қосылды (2-суретті қара). Қазіргі таңда бұл өндіріс орны жылына 50 МВт дайын өнімді шығарады. Today.kz-тің мәліметі бойынша [3] зауыт сертификациядан өтіп халықаралық нарыққа шығуға дайын. «Зауыт қазіргі заманғы жоғары технологиялы өндірістік құралдармен жабдықталған. Тәуліктік жұмысты қамтамасыздандыру үшін 4 өндірістік бригада құрылған. Қызметкерлердің саны 200 адамды құрайды».

Astana Solar зауытының инженері Рустам Осмонбековтың айтуынша, зауыттың ғимараты көрме алаңы сияқты, себебі үйдің төбесіне күн батареялары, территориясына роторлық турбиналар

орнатылған. Мекеме қазіргі таңда күн батареяларын сату үшін Қазақстан региондарымен және басқа мемлекеттермен байланыс орнатуда.

«Зауыттың өнімдері Қазақстанның барлық аймақтарына жеткізіледі, болашақта Франция, Катар және т.б. шетелдерге сату жоспарлануда. Сонымен қатар ЭКСПО-ға қарсы жұмыстың көлемін арттырып отандық өнімді көрме алаңдарында кеңінен пайдалануға келіс сөздер жүргізілуде, - деді Р. Осмонбеков.

**2-сурет.** Күн электр стансасы

Жаңарып тұратын энергия көздерін пайдалануға негізделген гибридті стансаны қолдану соңғы кезде тиімді деп табылуда (3-суретті қара).

Жел турбинасы, мачта, аккумуляторлық батареялар, фотоэлектрлік модульдер, инвертор және гибридті күн-жел контроллері – гибридті энергетикалық қондырғыны құрайды. Осы автоматты құрылғы жел мен күн энергияларын электр тогына түрлендіреді, сонымен қатар электр тогын өндіреді.

**3-сурет.** Гибридті станса

Гибридті электр генераторлық қондырғы күн фотоэлектрлік модульдері мен жел турбинасы өндіретін электр энергияны арнайы гель батареяларында сақтайды және қажетті орынға жеткізіп, басқарады. Жүйе аккумуляторлық батареядағы тұрақты токты кернеуі 220/380 В айнымалы таза синустық токқа түрлендіре алады.

Қазіргі заманғы инвертор сұйық кристалды монитормен жабдықталған, эксплуатацияға ыңғайлы сыртқы түрі жетілдірілгендігімен ғана қоймай аккумуляторлы батареядан келетін артық зарядтардан, кернеудің төмендеуі мен артуынан, қызып кетуден, ток күшінің артуынан, аккумуляторлық батареяның полюсіне дұрыс қосылмаудан да қорғалған. Сонымен қатар, оның артық энергияны пайдаға асыратын автоматты қондырғысы бар.

Гибридті стансаның жұмыс істеу принципі:

1. Жел генераторының көмегімен электр энергиясын өндіру.
2. Күн модулінің көмегімен электр энергиясын өндіру.
3. Электр энергиясын жинақтау.
4. Өндірілген электр энергия зарядтық қондырғы арқылы аккумуляторлық стансаны зарядтайды.

5. Электр энергияны түрлендіру. Аккуммуляторлық стансадан электр тогы инверторға келеді, онда тұрақты ток айнымалы токқа (220 В/50 Гц) түрлендіріліп, тұтынушыларға жіберіледі.

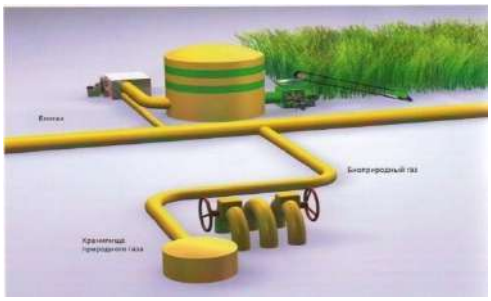
Гибридті стансаның артықшылықтары:

1. Электрмен қоректендіретін альтернативті көздер өзара бірін-бірі алмастырып, «қауіпсіздендіреді».

2. Жылу генераторы үнемі іске қосылмайды. Электр энергияны өндіру оны тұтынудан кем болған жағдайда ғана қысқаша уақытқа генератор қосылады.

Осы сияқты жел энергетикалық комплекс электр энергиямен ірі шаруашылықтар мен қаланың сыртындағы жекеменшік үйлерді ғана емес, электр желісі жүргізілмеген кішігірім ауылды да қамтамасыз ете алады.

Келесі жаңарып тұратын энергия көздерінің бірі – биомассаның газы. Органикалық материалдар немесе биомасса ауаның қатысуынсыз ыдыраған, бұзылып-шіріген кезде биогаз пайда болады (4-сурет). Бұл процеске оттегісіз өмір сүретін анаэробты бактериялар қатысады. Биомассаға ашып-іріген қалдық заттар, биоқалдық, қи (көң, тезек) және өсімдік қалдықтары жатады. Биогаз негізінен метан мен көміртегі тотығынан тұрады [4].



**4-сурет.** Биогаз бен биотабиғи газды өндіру және тасымалдау [4]

Табиғи биогаз – газбен қамтамасыз етілетін желіге беріліп жаңарып тұратын энергия көздерін пайдалану деңгейін арттырады.

Энергияны бөліп алуда негізінен қажетті газ метан болып табылады. Неғұрлым оның үлесі жоғары болса, соғұрлым энергетикалық тұрғыдан алғанда биогаз құнды деп есептелінеді. Ал көміртегі тотығы мен су буы ешқандай пайда келтірмейді. Үлкен шіріту аппараттарында микроорганизмдер биомассаны биогазға айналдырып, биогаз өнімі пайда болады. Бұл газды электр энергетикада немесе үйді жылытуда пайдаланғанда ол күкірттік қосылыстарынан тазартылып, фильтрден өткізіледі, қосымша оны газ қоспасынан тазартады.

Сұйық отынның көзі өсімдіктер болып табылады.

Энергия қоры үлкен және құрамында майы бар көптеген өсімдіктер мысалы, рапс, күнбағыс энергетикалық мақсатта, яғни отын, жылу және электр тогын алуда пайдаланылуы мүмкін (5-сурет). Сондықтан қазіргі таңда дәстүрлі энергия көздеріне биомассадан алынған сұйық отындар қосылуда.

**5-сурет.** Сұйық биологиялық отынды алуға қажетті шикізаттың түрлері

Сұйық биоотынның арқасында кәдімгі сұйық отындарға деген сұраныс төмендеуде.

Сұйық биоотын мұнайға деген сұранысты едәуір төмендетеді, парниктік газдардың эмиссиясын қысқартады және олардың ресурстарын сақтайды. Оның шарты ретінде шикізатты үнемі өсіруді және сол сияқты отынды өте тиімді пайдалануды қажет ететіндігін айтуға болады.

Германияның мұнай өндірісі экологиялық тұрақтылық туралы қаулыны басшылыққа алады: биокомпоненттер экологиялық және әлеуметтік стандарттарға сәйкес өндірілуі және сертификатталынуы қажет. Мұнда екі аспект маңызды: энергияны өндіруге пайдаланылатын өсімдіктер тамақ өнімдерін өндірушілермен бәсекеге түспеуі қажет. Екінші жағынан, биокомпоненттерді пайдалану нәтижесі парниктік газдардың эмиссиясын төмендетуге әкелуі тиіс.

Биомассаны ағаштан да алуға болады. Ағаш жаңарып тұратын және экологиялық таза отындарға жатады, оның құны біршама тұрақты болып келеді. Үйді жылытуға Германиядағы үй шаруашылығының 20% ағашты пайдалануды таңдаған [4,5]. Тұтынушылардың 1/5 бөлігі суды және үйді ағашты жағу арқылы жылытатын орталық жылу желісіне қосылған. Қазіргі заманғы автоматтандырылған қазандықтарға қол жетімді және оны басқару да оңай. Ағашты отын ретінде пайдалану қолайлы болғандықтан, ол мұнай мен газдан кем түспейді.

Германияда қазіргі заманғы үйді жылытатын қондырғыларда ағашты: гранула, жаңқа немесе кесек отын ретінде өңдейді [4,5].

Ағаш гранулалары – өңделмеген табиғи ағаштардан жасалынған цилиндрлік формалы болып келетін стандартты прес-өнімдер. Гранулаларды дайындау үшін ағаш аралау зауытындағы жоңқалар алдымен кептіріледі, одан кейін тазартылып, формалы матрицаларда сығылып, гранула жасалынады (6-суретті қара).

**6-сурет.** Гранулалар (ұсақ отын)

Гранулаларды өндіру ағаш аралау зауытында жүргізіледі. 2 кг ағаш гранулалары энергетикалық құндылығы жағынан 1 л сұйық отынмен тең.

Үйді жылытуға соңғы кездері жаңқалар да көптеп пайдалануда (7-суретті қара). Оған ағаштың кез-келген түрін пайдалануға болады, тек қана ағаш құрғақ болуы қажет. Шын мәнінде мұндай ағаштарды жаңбыр тимейтін жерде 2 жылдың көлемінде ашық ауада сақтау қажет. Ылғалдылығы 15-20% ағаштардың орташа энергетикалық құндылығы 4 кВт·сағ/кг.

**7-сурет.** Кесіп, жарған кесек отын (шөрке)

Орман материалдарын өндіруден артылған ағаштар қажетті ұзындыққа дейін араланып, жарылады (8-суретті қара).

Ағаш жаңқалары әртүрлі әдіспен өндіріледі. Мысалы, ағаш аралау зауытындағы әрі қарай өңдеуге келмейтін ағаштар жарылып ұсақталынады. Олар 10-50 мм дейінгі ағаштар қыздыру қазандықтарында отын ретінде пайдаланылады.

**8-сурет.** Жаңқалар

Ағаштың негізінен жасалынған отындардың барлығына 2012 жылдан бері өнімді классификациялайтын Европа нормативі (EN 14961-2) бар. Осы нормативтің негізінде гранулалар үшін (штамп ENplus) сертификациясы дайындалған [4,5].

Жаңарып тұратын энергия көздерін пайдалануға негізделген гибридті стансаны қолдану соңғы кезде тиімді деп табылуда.

Жел турбинасы, мачта, аккумуляторлық батареялар, фотоэлектрлік модульдер, инвертор және гибридті күн-жел контроллері – гибридті энергетикалық қондырғыны құрайды. Осы автоматты құрылғы жел мен күн энергияларын электр тогына түрлендіреді, сонымен қатар электр тогын өндіреді. Осыдай әртүрлі жел электрстансияларын, күн электрстанцаларын, гидроэлектрстанцияларын пайдалану арқылы жер бетіндегі энергия қорын үнемдеу болып табылады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Bobylev SN, Khodzhaev A.Ş. Environmental Economics: A Handbook. allowance. - M : TEIS, 1997. - 272 p./2/

[2] Современные условия развития мирового рынка оборудования для возобновляемой энергетики // БИКИ. – 2012. – №24 (9868). – С. 10-13.

[3] 3.http://www.todey.kz./4/

[4] Эффективные системы и возобновляемые источники энергии. Форум по технологиям и источникам энергии. BDH – Bundesindusrieverband Deutschland Haus-, Energie und Umwelttechike.V. - 2014. - 103 p./5/

[5] Renewables – MadeinGermany.«Зеленая энергетика» - уже сегодня, но с расчетом на завтра. Dena – немецкое энергетическое агентство. www. renewables–made–in–Germany.com/6/

Ершина А.Қ., Динасилова М.Б., Мерешова А.Б.

**Анализ возобновляемых источников энергии в Казахстане**

**Резюме.** В статье приводится анализ возобновляемых источников энергии в Казахстане. В настоящее время эффективным является гибридная станция состоящий из ветротурбин, солнечных модулей и накопителей энергии. Кроме того, в статье рассматриваются процессы переработки бытовых отходов мегаполисов и отходы сельского хозяйства для получения биогаза и масел используемых в качестве топлива в Германии.

**Ключевые слова:** мачта, аккумуляторные батареи, фотоэлектрические модули, инвертор, контроллер гибрид генератор солнечного ветра.

Ershina A., Dinasilova M., Mereshova A.

**Analysis of renewable energy sources in Kazakhstan**

**Summary.** The article presents the analysis of renewable energy in Kazakhstan. Currently, it is effective hybrid station consisting of wind turbines, solar panels and energy storage. In addition, the article examines the processes of recycling of household waste metropolises and agricultural waste to produce biogas and oils used as fuel in Germany.

Key words: mast, rechargeable batteries, photovoltaic modules, inverter, controller hybrid solar-wind generator.

УДК 681.2.08

**К.К. Макешева, Е.А. Алтай**
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, aeldos@inbox.ru)

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГАРМОНИК БИОСИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

**Аннотация**: Рассмотрен основной метод идентификации мгновенных гармоник биосигналов с помощью измерительных преобразователей. С помощью измерительных преобразователей раскрыты методы подавления шумов гармонике биосигналов. Развернуто, описаны методы подавления шумов фильтрами нижних, высоких частот.

**Ключевые слова:** идентификация, биосигнал, измерительные преобразователи, гармоника.

Идентификация гармоник биосигналов с помощью измерительных преобразователей предназначены для регистрации разностей потенциалов, обусловленных биоэлектрической активности, с поверхности биологического объекта, обработки и преобразования полученных напряжений в измерительный сигнал. Идентификация биоэлектрической активности являются самыми распространенными измерительных преобразователей (ИП) биомедицинских сигналов в современной клинической практике.

В состав ИП биоэлектрической активности входят электроды, формирователь сигнала, усилитель ЭКГ сигнала и блок обработки сигнала. На рисунке 1 приведена обобщенная функциональная схема ИП биоэлектрической активности сердца.

**Рис. 1.** Обобщенная функциональная схема ИП биоэлектрической активности

Первичным элементом ИП биоэлектрической активности являются электроды, служащие для гальванической связи кожных покровов и входных каскадов ИП. Электроды для регистрации биосигналов представляют собой проводники специальной формы, с помощью которых осуществляется соединение элементов с различными типами проводимости – ионной и электронной. Процессы, протекающие в месте контакта электрода с биологическим объектом, оказывают существенное влияние на качество регистрируемых биосигналов [1].

Основные параметры идентификации биоэлектрической активности, такие как количество и тип электродов, число каналов, характеристики усилительного тракта определяются функциональным назначением клинической системы мониторинга.

Электроды, использующиеся в ИП биоэлектрической активности, можно разделить на активные и пассивные. Активные электроды отличаются тем, что первичный каскад усиления встроен в конструкцию самого электрода. Применение активных электродов оправдано в том случае, если пассивные электроды не позволяют обеспечить необходимую точность измерения биоэлектрических потенциалов [2,5].

По количеству измерительных каналов сигнала биоэлектрической активности можно разделить на одноканальные и многоканальные ИП. В экспресс системах мониторинга параметров сердечного ритма используются одноканальные ИП, в то время как многоканальные ИП используются в задачах контурного анализа электрокардиографического (ЭКГ) сигнала и в задачах ЭКГ-картирования [3].

По типу амплитудно-частотной характеристики ИП биоэлектрической активности сердца классифицируются следующим образом:

1) ИП, используемые для оперативного мониторинга сердечного ритма, полоса частот для таких ИП обычно составляет 0,5 – 50 Гц;

2) ИП, применяемые в клинических системах с полосой частот 0,05 – 100 Гц;

3) ИП систем анализа ЭКГ высокого разрешения, где полоса частот составляет 0,01 – 500 Гц [4,5,6].

Различают два варианта построения источника питания ИП: автономный и сетевой. При питании ИП от сети переменного напряжения, а также при соединении с внешним приемным устройством применяют гальваническую развязку. Автономное питания более безопасно и позволяет повысить отношение амплитуды сигнала к помехе.

Кроме перечисленных ранее признаков ИП биоэлектрической активности сердца можно классифицировать по схемотехническому построению. При этом можно рассматривать различные структурные элементы, входящие в состав ИП биоэлектрической активности сердца.

Можно выделить два варианта построения входных каскадов ИП:

1) ИП, в основу которых положен принцип мультиплексирования аналоговых сигналов в АЦП;

2) ИП, построенные с использование многоразрядных АЦП, устанавливаемых на каждый канал.

Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) – преобразует аналоговый сигнал в цифровой код, чтобы микропроцессор выполнял различные операции. Сигма-дельта аналогово-цифровой преобразователь – на выход модулированного сигнала добавляется цифровой фильтр нижних частот.

Как показано на рисунке 2 в блок интегратора подается аналоговый сигнал, последовательно присоединяется к компаратору. После выхода компаратора сигнал с обратной связью поступает в блок цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). В сумматоре все сигналы суммируясь итерационно последуя образует битовую информацию, что дает нам информацию о входного напряжения.

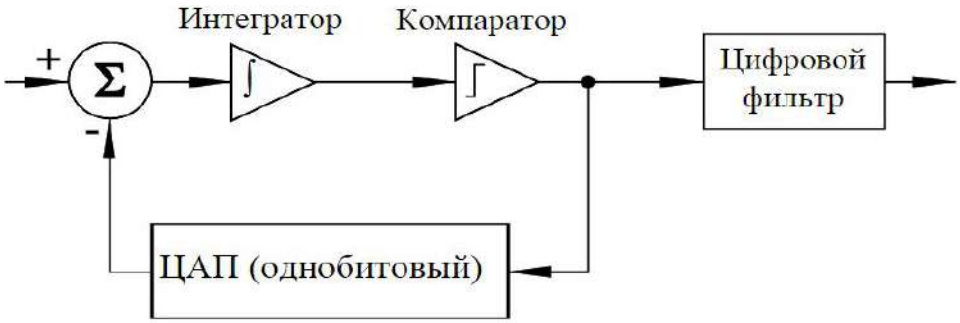



**Рис. 2.** Структурная схема дельта-сигма аналого-цифрового преобразователя

Далее, образовавшиеся цифровые сигналы поступают в блок фильтрации нижних частот и фильтруются, чтобы подавить компонентов высокой частоты. Таким образом, блок АЦП фильтр нижних частот играет важную роль, для осуществления процесса преобразования. Основное достоинство - интегрированность в 1 кристалле. *Интегрированность повышает точность и стабильность характеристики АЦП.*

Сигнал биоэлектрической активности сердца поступает с массива электродов, расположенных на теле обследуемого человека, на блок формирования сигнала отведений. На выходе блока формирования отведений попарно формируются дифференциальные сигналы, соответствующие тому или иному отведению ЭКГ сигнала. Дифференциальный усилитель обеспечивает частичное подавление синфазной составляющей помехи.

Процессу регистрации биопотенциалов сердца с поверхности тела человека свойственно присутствие помех различной природы возникновения: помехи, происхождение которых обусловлено электродами, помехи физической природы, связанные с воздействием окружающих электромагнитных помех и помехи биологической природы, связанные с движением и дыханием обследуемого, а также с наличием нежелательной биоэлектрической активности периферических мышц.

Существует два основных источника помех, природа которых связана с электродами: кожно-электродный импеданс и электродные разности потенциалов, подразделяющиеся на контактные и поляризационные. Программный способ подавления синфазных помех заключается в использовании различных методов цифровой фильтрации.

По методам исследования Д.В. Дроздова [7] было установлена, что фильтры могут изменять амплитуды, длительность зубцов и смещение интервалов ЭКГ и других биосигналов. Наиболее часто используемые фильтры нижних частот уменьшают амплитуду зубцов Q, R, S и разной степени увеличивают их продолжительность.

Заключений следует отметить, что при регистрации биосигналов необходимо подавление помех с помощью цифровых фильтров. Последовательно соединенные фильтров высоких и нижних частот образуют полосовой фильтр, частоты среза которого зависят от частотных характеристик исследуемых биосигналов. Применение методов частотной полосовой на начальном этапе предварительной обработки биосигналов обеспечивает снижение погрешностей регистрациизубцов, устранение артефактов изолиний, что ведет более точному интерпретацию данных.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Рангайян Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. М.: Физматлит, 2007. 440 с.

[2] Гусев В. Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него. М: Машиностроение, 2004. 597 с.

[3] Moore J. Biomedical technology and devises. CRC: Press LLC, 2004. 750 p.

[4] Барановского А.Л., Немирко А. П.Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЭКГ. М.: Радио и связь, 1993.248 с.

[5] Grimness S. Bio impedance and Bioelectricity Basics. San Diego: Academic Press, 2000. 749 p.

[6] Crespo C. Automatic detection algorithm for physiologic pressure signal components. //Engineering in Medicine and Biology Society and Biomedical Engineering Society. 2013. Vol. 1. P. 196–197

[7] Дроздов Д.В. Влияние фильтрации на диагностические свойства биосигналов // Методические аспекты: материалы конференции. Москва: издательство Альтомедика, 2011. С. 75-78.

REFERENCES

[1] Rangayyan R. M. Analiz biomeditsinskikh signalov. M.: Fizmatlit, 2007. 440 s.

[2] Gusev V. G. Poluchenie informatsii o parametrakh i kharakteristikakh organizma i fizicheskie metody vozdeystviya na nego. M: Mashinostroenie, 2004. 597 s.

[3] Moore J. Biomedical technology and devises. CRC: Press LLC, 2004. 750 p.

[4] Baranovskogo A.L., Nemirko A. P.Kardiomonitory. Apparatura nepreryvnogo kontrolya EKG. M.: Radio i svyaz', 1993.248 s.

[5] Grimness S. Bio impedance and Bioelectricity Basics. San Diego: Academic Press, 2000. 749 p.

[6] Crespo C. Automatic detection algorithm for physiologic pressure signal components. //Engineering in Medicine and Biology Society and Biomedical Engineering Society. 2013. Vol. 1. R. 196–197

[7] Drozdov D.V. Vliyanie fil'tratsii na diagnosticheskie svoystva biosignalov // Metodicheskie aspekty: materialy konferentsii. Moskva: izdatel'stvo Al'tomedika, 2011. S. 75-78.

Макешева К.К., Алтай Е.А.

**Өлшеуіш түрлендіргіштер көмегімен биосигналдар гармоникасын идентификациялау**

**Түйіндеме:** Өлшеуіш түрлендіргіштер көмегімен биосигналдар гармоникасын идентификациялау әдісі қарастырылған. Өлшеуіш түрлендіргіштер көмегімен биосигналдар гармоникасының шуылдарын басатын әдістер қарастырылған. Төменгі және жоғарғы жиілікті фильтрлердің көмегімен шуылдарды басатын әдістер кеңінен қарастырылған.

**Кілттік сөздер:** идентификация, биосигнал, өлшеуіш түрлендіргіштер, гармоника.

Makesheva K.K., Altay E.A.

**Identification harmonics biosignals through measuring converters**

**Symmary.** The basic methods of identifying Instant harmonics biosignals using transducers. With transducers disclosed methods for noise suppression harmonic biosignals. Deployed, the methods of noise suppression filters bass, treble.

**Key words:** identification, biosignal, transducers, harmonic.

УДК 620.9.001.12/.18

**Н.М. Нурмаханов, С.С. Амалова, А.М. Сейтжаппарова, С.Б. Икласова, А.Маулен, Г. Жетибай, А. Туякбаев, А.Куйкабаева**
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан, E-mail: simalove_91@mail.ru)

# ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ АЛЬТЕРНАТИВТІ ЭНЕРГИЯ КӨЗІНІҢ ДАМУ МӘСЕЛЕСІ

**Аннотация.** Энергетический потенциал альтернативных источников энергии в Казахстане огромен, однако сейчас их широкое использование связано со значительными техническими трудностями и экономическими ограничениями. И хотя имеется много примеров удачного и относительно дешевого применения технологий для нетрадиционных энергоисточников, массовое их распространение возможно лишь по мере удешевления научно-технических решений в данных областях. В свете экологических проблем в нашей стране разработка открытых, наиболее дешевых месторождений приводит к появлению нарушенных земель на огромных площадях. Поэтому с точки зрения природопользования важен поиск природосберегающих вариантов решения энергетических проблем. Большой природоохранный эффект может дать широкое использование «мягких» источников энергии, являющихся, в отличие от топливно-энергетических, возобновимыми ресурсами и, как правило, не загрязняющих окружающую среду.

**Ключевые слова:** альтернативная энергетика, нетрадиционные энергоисточники, экологические проблемы Казахстана, источник энергии

## Кіріспе

Баламалы энергетика көздерін іздеу мен пайдалану баламалы энергетиканың негізгі бағыты болып табылады. Энергия көздері – «табиғатта кездесетін заттар мен процестер адамзаттың тіршілігі үшін қажетті энергияны алуға мүмкіндік береді» [1]. Баламалы энергия көздері қалпына келетін ресурс болып табылады, ол мұнай, табиғи газ және көмір арқылы алынатын, жану кезінде атмосфераға көмірқышқыл газын бөлу арқылы парниктi эффектінің өсуіне және ғаламдық жылынуға әсер ететін дәстүрлі энергия көздерінің орнын басады. Баламалы энергия көздерін іздеу себебі – оны қалпына келетін немесе бір сөзбен сарқылмайтын табиғи ресурстар мен құбылыстардан алу қажеттілігі болып табылады. Экологиялық және экономикалық жағынанда ескеруге болады.

Баламалы энергетика көздерін айту кезінде әңгіме жаңа энергия көздерін табу ғана емес ғылыми-техникалық жетістіктер мен білімдерінің негізінде табиғи энергияны қолдану арқылы адамзат пайда болғаннан бері белгілі және жиі қолданылған энергияның орнына басу болып табылады. Бұлар күн, жел, су, Жер жылуы, адам тіршілік әрекетіндегі қалдықтар және т.б. Бұл табиғи энергия көздерінің барлығын бір маңызды белгісі біріктіреді – қалпына келетіндігі және сарқылмайтындығы. Сондықтан, біздің көзқарасымыз бойынша баламалы энергия көздеріне қалпына келетін табиғи ресурстар есебінен заманауи ғылыми технология – нанотехнология, биоинженерия және т.б. қолдану арқылы алу болып табылады.

## Негізгі бөлім

Кез келген елдегі техника мен технологияның даму деңгейі, халқының өмір сүру ұзақтығы тұтынылатын энергия мөлшерімен байланысты. Бір тұрғынға қаншалықты энергия көп тұтынылатын болса, соншалықты өмір сүру ұзақтығы жоғары және заманауи технологияның өндірісте қолданылуы кең болады. Сонымен қоса қосымша заңдылығыда айқындала түсті. Өмір сүру ұзақтығы энергияны тиімді тұтынумен тура пропорционалды болып табылады. Энергияны тиімсіз қолдану кезінде сәйкесінше төмен болады, себебі елдің ұлттық кірісі азаяды.

Энергияны өндіру, өңдеу, тасымалдау, бөлу және тұтыну кезінде тиімді пайдалану мәселелерімен энергетиканың басқа саласы айналысады, ол – энергоүнемдеу. Қазақстан Республикасының Заңында «Энергоүнемдеу мен энерготиімділікті арттыру жөнінде» келесі анықтама көрсетілген: «Энергоүнемдеу – ұйымдастырушылық, техникалық, технологиялық, экономикалық және өзге де шараларды жүзеге асыру қолданылатын энергетикалық ресурстардың көлемін азайту мақсатында бағытталған» [2].

Энергияны тиімді қолдану мәселелерін шешу үшін энергияны өндіру, өңдеу, тасымалдау және тұтынумен байланысты негізгі терминдер мен түсініктерді білу керек. Жоғарыда көрсетілген ҚР Заңында келесі негізгі түсініктер келтірілген [2] :

- энергетикалық ресурстар – табиғи және өндірілген энергия тасымалдаушылар жиынтығы, келешекте, шаруашылықта немесе басқа да салада қазіргі таңда қолданылатын немесе қолданылған қосымша энергия, сондай-ақ энергия түрлері (атомдық, электрлік, химиялық, электромагниттік, жылулық және басқа энергия түрлері);
- энергетикалық ресурстарды тиімді қолдану – техникалық мүмкіндігіне жетуі және энергетикалық ресурстарды қолдануда экономикалық айқындалған деңгейі;
- энергетикалық тиімділігі (энерготиімділік) – энергетикалық ресурстарды қолдануда тиімді эффектінің қолданылған энергетикалық ресурстарға қатынасын көрсететін сипаттамасы, осындай эффектіні алу мақсатында жүргізілген.

Қазіргі таңда негізгі қолданылатын энергетикалық ресурстар өздерінен жаңартылған Күн энергиясы сынды көрсететін табиғи отын мен су ағындарының энергиясы болып табылады. Алдын ала өңделген, өндірілген энергетикалық ресурс, соңғы тұтыну сатысында қолданылады, сондай-ақ табиғи энергетикалық ресурс осы сатыда қолданылатын энерготасымалдағыш деп аталады. Энерготасымалдағыш мысалына – табиғи газ, мазут (қазандық отын), ыстық су және орталық жылубұрғылағыш жүйесіндегі бу және т.б.

Энергетикалық ресустарды біріншілік және екіншілік деген топтарға бөледі [3].

Біріншілік энергоресурстар – ешқандай өңдеуге ұшырамағандар.

Екіншілік энергоресурстар (ВЭР) – негізгі өндірісте қосалқы өнім ретінде алынатын немесе сондай өнім болып табылатын энергоресурс. Негізінде ВЭР өндіріс қалдықтары болып табылады. ВЭР қолдану энергия тұтынудың тиімділігін арттыруға елеулі әсер етеді.

Отын-энергетикалық кешенде алу, тасымалдау, қайтадан өңдеу және энергия мен энергетикалық ресурстардың әртүрлі түрлерін қолданумен қамтуды энергетика деп атайды.

Энергетика дәстүрлі және дәстүрлі емес болып бөлінеді [3]. Дәстүрлі энергетика қазылып жанған немесе ядролы отын және ірі өзендердің су энергиясын қолданумен негізделеді. Дәстүрлі энергетика жылу энергетиясы, электрэнергиясы, ядролық энергия және су энергиясы болып бөлінеді. Дәстүрлі емес энергетика қалпына келетін энергия көздері мен ВЭР тұрады: Күн энергиясы (жылу энергиясы, айналған жылу энергиясы, кинетикалық энергия, фотосинтез), Жердің жылу энергиясы, ғаламдық қозғалыс энергиясы (тартылу), ВЭР (жылулық, жану және қысымдардың құлауы).

Біріншілік энергияны өңдеудің дәстүрлі технологиясының негізгі ресурсы – органикалық (қатты, сұйық және газ тәрізді) қазып алынған отын – шектелген (сарқылмалы) энергоресурс және оны қолданудың уақыт бойынша мәңгілік емес мүмкіндігін ескеру маңызды. Осыған байланысты біріншілік энергоресурсты қалпына келетін және қалпына келмейтін деп бөлу қалыптасқан.

Қалпына келетін және қалпына келмейтін энергоресурстардың бастапқы түсініктерінің анықталуы біріншілік энергияны тасымалдаушылардың әртүрлі түрлері көбіне адамның технологиялық қызметімен байланысты. Осыған суреттеме ретінде көбінесе энергетикалық мақсатта сүректі биомассаны қолдану жатады.

Біріншілік энергоресурстың барлық кешені белгілі шектелген аумақта «жергілікті отын-энергетикалық ресурстар» түсінігімен біріктіріледі. Сөзсіз жергілікті отын-энергетикалық ресурстардың құрамы мен шамасы әр елде жекеше және олардың геологиялық және метеорологиялық шарттарымен анықталады. Сәйкесінше сызбасы мен энергоқамтамасызету мәселелерінің деңгейі әртүрлі болады.

Сонымен қоса жоғары және төменгі деңгейдегі жоғарыкалориялы түрлі қазып алынатын отынмен қамтамасыз ететін елдердегі энергетикалық қауіпсіздігі концепциясының жүзеге асыруының ортақ әдістері бар.

Қазақстанның энергетикалық секторы экономикамыздың жақсы дамыған секторының бірі болып табылады. Қазақстан Республикасы бүкіләлемдік отын қорының шамамен 4% құрайтын немесе 28 миллиард тоннадан тұратын қазып алынатын отын қорына бай болып табылады. Ішкі тұтынылатын энергоресурстарда көмір үлесі шамамен 67%, мұнай – шамамен 21, газ – шамамен 12 % құрайды.

Қазақстандағы отынды негізгі тұтынушы – жылдық отынды тұтынуы шамамен 25 миллион тоннаны құрайтын электрэнергиясы мен жылу өндіретін өндіріс орындары. Отын балансының құрылымы бойынша көмір үлесі шамамен 75%, газ – 23, мазут - 2%.

Жүргізілген зерттеулер негізгі ТЭР тұтынушысы металлургия, тау-кен қазушы өндіріс орны, тасымалдау және байланыс (ТЭР тұтынудағы толық көлемі 38 % және электрэнергиясын тұтынуда 48%) екенін көрсетеді [4].

Айта кететін жағдай Қарағанды облысы метан газының мол шахталық қорына бай болып табылады. Болашақта ірі өндірістік өнеркәсіпте сұйытылған газдың осы түрінің отыны енгізу мен магистралді автономды локомотивтерді пайдалануда өзекті аймағына айналуы мүмкін. Қазіргі таңда метанды газдың тазалаудың орташа көлемі жылына «АрселорМиттал Теміртау» АҚ көмірдің 8 шақталық департаменті 103,2 миллион куб метр құрайды. Бұл сәйкесінше 74 миллион килограмм газды құрайды.

Құрамы мен энергетиканың дамуының объективті үрдісін көрсету мөлшері өндіргіш күштердің бөлшегі ретінде көбіне әртүрде келтірілген өндіруші қатынаста (әсіресе процесс арқылы оларды кең мағынада басқаруда) кездеседі. Бағалау үшін энергетиканың дауының себепті байланыстары мен сәйкесінше объективті үрдістерін академик Г.М.Кржижановскийдің энергетикалық бастама деп аталатын мақсаттыжинақталған еңбегін пайдаланамыз. Энергетикалық бастама арқылы Г.М.Кржижановский осындай адамзаттың материалды мәдениетінің дамуындағы сынбалы дәуірінде қоғамдаға энергетикалық қорының сапалы шабуылына ұшырап, оның көпретті энергоқаруланууын жоғарылауына әкеліп, қоғамдық еңбек өндірісін елеулі өсуіне әкеледі деп түсінген [5].

Мұндай алғашқы бастаманы энергетика тарихында заңды түрде адам мен жануардың қол еңбегін азайтуға елеулі үлес қосқан сулы айналманың пайда болған дәуірінен бастап есептейді. Екінші бастамасы универсальді қозғалтқыштардың, бу машинасы секілді, пайда болуымен байланысты; олар көпретті энергия көзінің жоғарылауына мүмкіндік берді және ресурстарына байланысты үлкен қашықтықтарда еркін пайдалануға мүмкіндік берді. Бу машинасы өндірістің ұйыдастырылуын сапалы түрде өзгертті, кәсіп пен қожалықтан капиталды зауыттарға өтуімен қамтамасыз етті.

Алайда бұл энергетикалық техника белгілі деңгейде өндірістің өсу күшіне қарама-қайшы келді, осылайша ерекше маңызды үшінші бастаманың пайда болуына әсер етті – үлкен көлемде электрэнергиясын өндірісте өндіру мүмкіндігінің ашылуы, шашыраңқы тұтынылатын энергияға қатысты алыс аймақтарға тасымалдау мүмкіндігімен. Баршаға белгілі XX ғ. бірінші онжылдығында электрификацияның дамуы түпкілікті жағдайда қоғамдық өндірістің ұйымдастырылуы мен даму шарттарын және материалды тұтыну мақсаттарын өзгертті.

Электрификацияның дамуының ізімен төртінші энергетикалық бастама кезеңі басталды – ұзартылған тасымалдау төңкерісіне әкелген іштен жану қозғалтқыштарын қолдану [6].

Келесі бесінші энергетикалық бастама біртұтас жүйе ретінде ортақэнергетикалық жүйенің пайда болуының аяқталуымен сипатталады; ол тереңдетілген электрификация мен көмірсутекті отынды кең қолдану жолымен көпөнімді энергетикалық балансты жүзеге асыруда халықтық шаруашылықтың моторизациясының негізінде жүзеге асады. Бұл өз кезегінде энергетикадағы энергия түрлерінің орын басу мүмкіндіктерін бірден арттырды, энергетикалық ресурстарды қолдану арқылы оларды алу көздерін, оларды тасымалдау құралдары мен энергетиканы кешенді үлкен жүйеге айналдырды (өндіру концентрациясы принциптерінің дамуы мен орталықтан бөліну негізінде).

Біз алтыншы энергетикалық бастамаға аяқ басқалы тұрмыз деп есептеуге неігздер бар. Оның негізгі белгілері: а) энергияның жаңа түрінің кең түрде қолданысқа енуі – ядролық жанатын; б) қымбат көмірсутекті отын үлесінің қысқаруы, біріншіден мұнай; в) арзан қатын отын түрлерін тұтынудың жоғарылауы, соның ішінде жасанды сұйық отынды алу үшін; г) салыстырмалы түрде арзан ядролық жанатын және қалпына келетін энергия көздерін қолданудың негізіндегі тереңдетілген лектрификация; д) өндіру мен тасымалдаудағы қымбат энергоресурстар шығынын азайту мақсатында энергоүнемдеу саясатын қарқынды түрде жүргізу.

**Қорытынды**

Елімізде 2020 жылға дейін баламалы және қалпына келетін энергетиканың жоспары белгіленген. «Жасыл экономика» толқыны Қазақстанды қарпуда, алайды оның нені түсіндіретінін

білетін адам аз шығар. Әзірше ол «жасыл энергетикамен» теңестіріледі. Қазақстанда үш ірі гидроэлектростанция жұмыс істейді – Бұқтырма, Өскемен және Шүлбі. Сонымен қоса қуаты 300 мВт Мойнақ ГЭС іске қосылды – тәуелсіздік алғаннан бергі орнатылған осындай қуаттағы бірінші және әзірше жалғыз станция [7]. Осындай бөлінулерге байланысты есептеуде түрлі көзқарастар туындайды. Егер ірі ГЭС санамағанда, онда қазақстандық қалпына келетін энергетика үлесі 0,5% аспайды – деп айтуға болады статистикалық қателікпен.

Егер ГЭС есепке алатын болсақ, онда үлесі елеулі мөлшерге дейін өседі 12%. Қазақстанның қалпына келетін энергетикасы европалық елдермен деігейлес деп айтуға негіз береді. Алайда мемлекет әдемі статистикалық көрсеткіштерді құрбан етіп, өз-өзін алдамай әлемдік тәжірибелердегідей қалпына келетін энергия көздеріне тек қана дәстүрлә емес энергия көздерін есепке алуды жөн көреді. ГЭС-тан бұл топқа тек кіші станциялар кіреді.

Басқару программасына сәйкес 2020 жылы Қазақстанда жалпы қуаты 170 МВт 14 шағын ГЭС қолданысқа беріледі. Гидроресурстар елімізде әркелкі таралғандықтан барлық кіші ГЭС-тар тек төрт облыста жобаланған: Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Алматы және Шығыс Қазақстан. Осылайша елімізде 2020 жылы іске қосылған шағын ГЭС қуаты шамамен 5 есе өседі. Сондай-ақ, қазіргі таңдағы басталған шағын гидроэнергетиканың жағдайы таңқалдырады. Тіпен 14 жаңа станция бұл күйге өзіндік үлес қосады.

Электрэнергетиканың дамуы программасында келтірілген берілгендері бойынша шағын ГЭС гидротопотенциал толқыны 8 млрд.кВтсағ. бағаланады. Осындай түрлендіру қуатына қарамастан электрэнергиясын өндіруде өзіндік құнының төмендігімен ерекшеленеді. Барлық потециалды үлкен есепке біз тек жақындай аламыз. Мысалы, Швецияда елдегі өндірілетін энергияның 10 % беретін 1350 шағын ГЭС қолданылады. Қытайда 83 мың шағын ГЭС қолданылады. Бұл көріністе отандық шағын гидроэнергетика саласын тәжірибелік деп атауға келеді. Ескере кететін жағдай өткен жылдың маусым айында «Қазақмыс» пен «РусГидро» шағын гидроэнергетика саласында серіктестік келісіміне қол қойды. Желдің энергетикалық потенциалы зерттеушілермен жылына 1 трлн кВтсағ деп бағаланды. Жоспар бойынша 2020 жылы Қазақстанда жалпы қуаты 793 МВт құрайтын 13 ВЭС тұрғызылады. Бұл жердің географиясы кең қамтылған – Алматы, Жамбыл, Қостанай, Шығыс Қазақстан, Ақмола, Қарағанды және Ақтөбе облыстары.Сонымен қоса ең ірі жобасы белгілі Жоңғар қақпасына жоспарлануда, Ақтөбе облысы, Қарғалы ауданы, Бадамша кентінде. Бұл жердің ВЭС қуаты 300 МВт жетеді.

Жаңа буынның ірі станциялар құрылыстары жел өндірісін жылдамдатуда, жаңа технологиялы инженер-құрылысшыларды талап етуде. Бұл «жасыл энергетиканың» өте маңызды артықшылығы болып табылады, себебі жаңа алаптар пайда болады. Қазақстан өзінің аз жобаларымен барлық артықшылықтардан құр қалады. Жоспар бойынша 2020 жылға дейін тек бір ғана жоба – Батыс Қазақстан облысындағы қуаты 2 кВт дейінгі желэнергетикалық қондырғысының құрылысы.

Күн энергетикасындағы жағдай шамамен осындай: теория бойынша үлкен мақсаттар – ал тәжірибе жүзінде қарапайым істер. 2020 жылға дейін қуаты 77 МВт құрайтын тек 4 күн электростанциясын қолданысқа енгізу жоспарлануда. Күн энергетикасына арналған өндірістік құрылғылармен қатысты ешқандай жобалар жоспарланбады. Жыл сайын әлемде 30 ГВт қуатты күн батареялары негізінде жүйелер іске қосылуда. Өткен жылы аса күнді аймақта орналаспаған Германия 7,6 ГВт қуатымен үздік болды. Бұл көріністе отандық күн энергетикасның жағдайын тіпті салыстыруғада келмейді. Әңгіме елеусіз тәжірибелермен шектеледі.

Елімізде басқарушылардың жоспары бойынша жалпы қуаты 1040 МВт құрайтын баламалы көздерді қолданысқа шығарады. Салыстыру үшін: бір ғана 2017 жылы аяқталатын Балқаш ЖЭС құрылысының қуаты 1320 МВт құрайды. Соңында қалпына келетін энергия көздері жақсы жағдайда 1% шамалас болады. Соынмен қатар СЭС және ВЭС қызметтерінің көмектесуіне арналған түрлі құрылымда жүзеге асырылады. Олардың барлығы үшін бюджеттік қаржыландыру ашық болады, сондықтан бұл жақсы кәсіп – қазіргі таңдағы жаңашаландыру көппәтерлі үйлер программасы секілді.

Басқа жағынан баламалы энергетика біздің республикамызға EXPO-2017 көрмесінің иесі ретінде қажет. Көрме «жасыл» энергияға арналғандықтан бізге міндетті түрде еліміздегі оның дамуы мен өркендеуін көрсету керек. Ел басындағылардың бұл жағдайдағы жоспары ретімен орындалуда. Қазақстанның барлық аймағында қалпына келетін әртүрлі энергия түрімен жабдықталған

элеткростанциялар орнатылуда. Бұл станциялар энергетика саласындағы орнымен ешкім түпкілікті қарастырмады.

Сондықтан біздің елімізде қазіргі таңда баламалы энергетиканың дамуының экономикадағы орнымен сәйкес келетін нақты стратегия жоқ, тек жобалар жинақтары ғана бар. Басқару аппаратының «жасыл» энергетика саласындағы 2020 жылға дейінгі жоспары тек стратегияның бастапқы бетін ғана көрсетеді. Еліміз баламалы энергетиканың орнын әдемі түрде көрсете білді. Алайда объективті түрде жүзеге асырылып жатқандары 2 фактор аз болып келеді. Біріншіден, дәстүрлі энергия ресурстарын алу – мұнай, газ, көмір, уран, сондай-ақ жаңадан қолданылатын қуатты қазбалар. Олар қалпына келетін көздермен қуатты бәсекелестік туындатады. Екінші жағынан, бұл өте төмен энерготиімділік. Әзірше Қазақстанда энергоүнемдеу тек ұран болып қалуда. Күн мен жел энергиясы дәстүрлі энергиямен салыстырғанда әлдеқайда қымбат болып тиімділігінің орнына экономиканың құлдырауына әкеледі.

Сондықтан Қазақстан үшін шынай жоба болып – қалпына келетін энергия көзі ретінде биогазды қолдану болып табылады. Қондырғылары энергияны қалыпты сабанды қайта өңдеу арқылы, сондай-ақ ауылшаруашылық өнімдеріндегі шығындар Қазақстанда өте жақсы нәтиже көрсетуде. EXPO көрмесінде мүмкін осындай тәсілдерді көрсетпес, алайда бұл іске асады.

Кесте 1. **Әлемдегі электрэнергиясының өндірілуі(млрд. кВт сағ)**

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ҚХР | 2371,8 | 2800,0 | 3256,0 | 3300,0 | 3451,0 | 4206,5 | 4716,0 | 4950,0 | 5320,0 |
| АҚШ | 4055,4 | 4064,7 | 4156,7 | 4119,4 | 3950,3 | 4125,1 | 4100,1 | 4047,8 | 4058,2 |
| Ресей | 952,0 | 974,0 | 1000,0 | 1018,0 | 1040,0 | 1036,8 | 1053,0 | 1054,0 | 1045,0 |
| Индия | 579,4 | 615,5 | 651,6 | 687,7 | 723,8 | 922,2 | 1038,0 | 1087,0 | 963,7 |
| Жапония | 1025,0 | 1008,0 | 991,0 | 974,0 | 957,0 | 1145,3 | 1058,0 | 1057,0 | 937,6 |
| Канада | 661,6 | 651,4 | 641,2 | 630,9 | 620,7 | 629,9 | 636,0 | 646,0 | 654,0 |
| Германия | 609,6 | 605,6 | 601,5 | 597,5 | 593,4 | 621,0 | 615,0 | 623,0 | 620,0 |
| Бразилия | 372,6 | 389,2 | 405,7 | 422,3 | 438,8 | 484,8 | 538,0 | 561,0 | 561,0 |
| Франция | 543,6 | 541,6 | 539,7 | 537,7 | 535,7 | 573,2 | 562,0 | 559,0 | 559,0 |
| Корея Республикасы | 150,0 | 190,0 | 220,0 | 330,0 | 440,0 | 497,2 | 522,0 | 526,0 | 526,0 |
| Ұлыбритания | 396,4 | 389,5 | 382,5 | 375,6 | 368,6 | 352,7 | 346,0 | 360,0 | 370,0 |
| Қазақстан | 67,9 | 71,7 | 76,6 | 80,3 | 78,7 | 82,7 | 85,9 | 87,2 | 91,9 |
| Басқа елдер | 6353,0 | 6698,8 | 6972,4 | 7326,6 | 7002,0 | 6822,6 | 6930,0 | 7142,0 | 7593,6 |
| Әлемдік өндіріс | 18138,3 | 19000,0 | 19894,9 | 20400,0 | 20200,0 | 21500,0 | 22200,0 | 22700,0 | 23300,0 |

Электростанциялар түрлеріне байланысты бөлінуі келесідегідей түрде бөлінеді:
ЖЭС (жылу электрстанциясы) — 87,7 %, соның ішінде:
- КЭС (конденсациалы электростанция) — 48,9 %;
- ЖЭЦ (жылуэлектроцентралдары) — 36,6 %;
- ГТЭС (газтұрбалы электростанция) — 2,3 %;
- ГЭС (гидроэлектростанция) — 12,3 %, ал сызбада (Сызба 1)

**Сызба 1.** Электростанцияның түріне байланысты өндіру

Электрэнергиясын тұтынушылар (Сызба 2):

- өнеркәсіп — 68, 7 %
- үй шаруашылығы — 9,3 %
- қызмет көрсету аймағы — 8 %
- тасымалдау — 5,6 %
- ауыл шаруашылығы — 1,2 %.

**Сызба 2.** Электрэнергиясын тұтынушылар

REFERENCES

[1] Zemskov VI, Renewable Energy in agriculture: Textbook. - M .: "Lan", 2014. - 16 p.

[2] Law of the Republic of Kazakhstan "On energy saving and energy efficiency" // Kazakhstan pravda. - 2012 - 26 January. - S. 9.

[3] Andrizhievsky AA Volodin VI Energy Saving and Energy Management: A Handbook. allowance. - Minsk: Vysheyshaya. wk., 2005. - 294 p.

[4] Danyarov N. Malybaev S., A. Kelisbekov use of energy resources in rail transport // Industry of Kazakhstan. - 2012. - № 2 (71). - S. 24 - 26.

[5] Energy complex of the USSR / Ed. Melentiev, A.A.Makarova. - M .: Economics, 1983. - 264 p.

[6] Karen RS 6 Formation of the market of mineral resources of Kazakhstan. - Karaganda: CPI "Profobrazova¬nie", 2008. - 276 p.

[7] Bobylev SN, Khodzhaev A.Ş. Environmental Economics: A Handbook. allowance. - M .: TEIS, 1997. - 272 p.

Нұрмаханов Н.М., С.С.Амалова С.С., Сейтжаппарова А.М., Икласова С.Б., Маулен А., Жетібай Г., Тұяқбаев А., Күйқабаева А.

**Қазақстан Республикасындағы альтернативті энергия көзінің даму мәселесі**

**Түйіндеме.** Қазақстанда энергетикалық потенциалдың альтернативті энергия көзі аса көп, алайда қазір олардың кең қолдануы бірталай техникалық қиындықтар мен экономикалық шектеулерге байланысты. Оған қарамастан сәтті және дәстүрлі емес энергия көздеріне арналған арзан технологиялар қолдану үлгілері бар, олардың тек осы облыстағы ғылыми-техникалық шешімдерін арзандату арқылы көптеп таратуға болады. Экологиялық мәселелердің бірі біздің елімізде ашық өндеу үлкен аумақты жерлердің бұзылуына алып келеді. Сондықтанда табиғи көзді қолдануда энергетикалық мәселелерді шешу, табиғатты сақтау жолдарын іздеу маңызды болып келеді .Ірі табиғиқорғаудың нәтижесін тек «жұмсақ» энергия көздерін кең қолдану береді, яғни оларға отын-энергетикадан баска, қалпына келетін ресурстар және де қоршаған ортаны ластамайтындар жатады.

**Түйін сөздер:** альтернативті энергетика, дәстүрлі емес энергия көздері, Қазақстанның экологиялық мәселелері, энергия көзі

Nurmahanov N.M., Amalova S.S., Seytzhapparova A.M., Iklassova S.B., Maulen A., Zhetibay G., Tuyakbaev A., Kuykabaeva A.

**Problems of development potential of alternative energy in the Republic of Kazakhstan**

**Summary.** The energy potential of alternative energy sources in Kazakhstan is huge, but now their widespread use is associated with considerable technical difficulties and economic constraints. Although there are many examples of successful and relatively cheap use of non-conventional energy sources for tehnology, their mass propagation is possible only as the cost of scientific and technical solutions in these areas. In light of the environmental problems in our country to develop open, the cheapest fields leads to the appearance of disturbed land over large areas. Therefore, from the point of view of nature is important environmentally search solutions to energy problems. Significant environmental benefits could give extensive use of "soft" energy sources, which are, unlike fuel and energy, renewable resources, and, as a rule, do not pollute the environment.

**Key words:** alternative energy, alternative energy sources, environmental problems of Kazakhstan, the energy source.

УДК 663.12/.14:547.461.4

**Б.Е. Абдикалиева, Г.В. Курбанова**
(Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К. И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан
abdikalieva.balzhan@mail.ru)

# ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРОЖЖЕЙ

## *Saccharomyces cerevisiae*

**Аннотация:** В настоящее время разработаны различные физико-химические методы интенсификации процессов выращивания хлебопекарных дрожжей и повышения их физиологической активности, реализация которых часто требует использования дорогостоящего оборудования. Среди наиболее эффективных методов - применение биостимуляторов. Данный подход позволяет интенсифицировать промышленные процессы культивирования микроорганизмов, а в ряде случаев и улучшить качественные характеристики конечного продукта без значительного увеличения дополнительных затрат.

**Ключевые слова:** дрожжи, биостимулятор, биотехнология, активность, микроорганизмы, рост.

Дрожжи, используемые в пищевой промышленности, не всегда удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям по продуктивности и метаболической активности, поэтому исследования, направленные на интенсификацию процессов роста и повышение физиологической активности хлебопекарных дрожжей, являются актуальными.

Перспективным путем решения этих задач является применение стимуляторов роста и физиологической активности, соответствующих ряду требований: высокая эффективность, доступность, нетоксичность, а также стабильность при хранении.

В научно-технической литературе имеются данные о применении янтарной кислоты (ЯК) в пищевых процессах и сельском хозяйстве в качестве добавки, рассматриваемой с точки зрения стабилизации и улучшения качества. Кроме того, описана абсолютная безвредность янтарной кислоты, ее способность оказывать даже в малых дозах положительный эффект в качестве противоишемического препарата, а также положительное влияние на артериальное давление и показатели работы сердца [1,2].

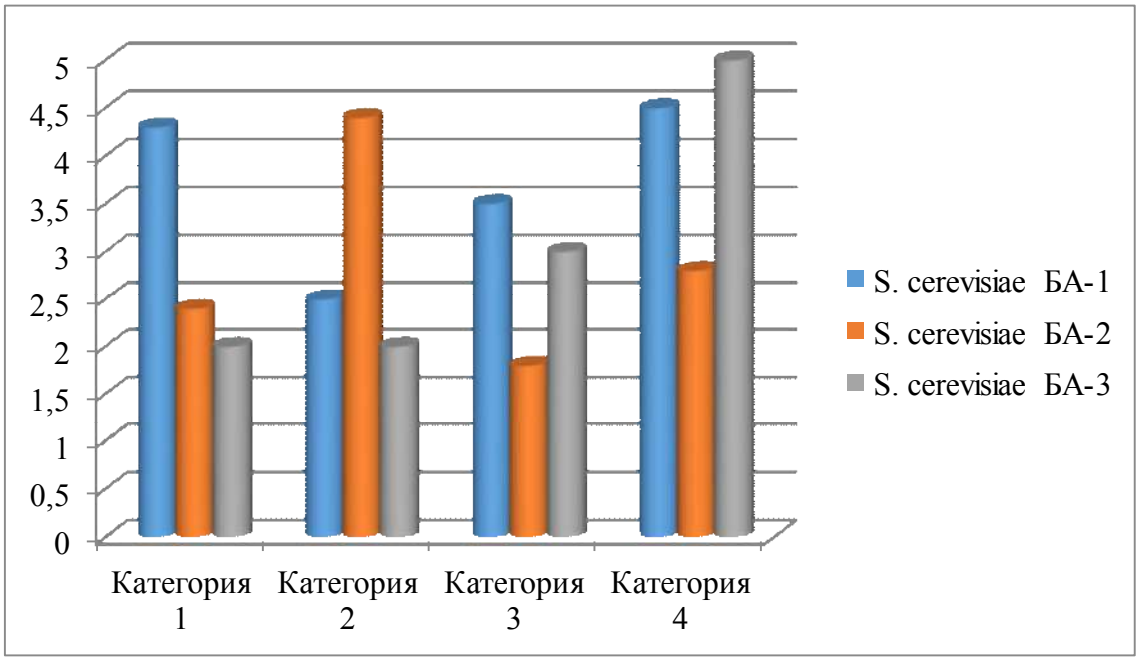



**Рис.1.** Влияние янтарной кислоты на количество клеток дрожжей

В литературе отсутствуют сведения о влиянии янтарной кислоты на физиолого-биохимические свойства хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* [3, 4, 5,6].

В связи с этим представляло интерес исследовать влияние янтарной кислоты на рост и биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* БА-1, БА-2, БА-3 в концентрационном интервале

1 -10"$^{5}$ – 1 * 10"' г/л, характерном для ряда известных стимуляторов оказывающих положительный эффект на процесс выращивания хлебопекарных дрожжей, [7,8, 9, 10].

Как видно из рисунка 1, в интервале концентраций М0"$^{5}$-М0"$^{2}$г/л янтарной кислоты оказывает положительное влияние на рост исследуемых дрожжей. Наибольший прирост числа клеток относительно контроля для дрожжей *S. cerevisiae* БА-1, БА-2, БА-3 наблюдался при использовании янтарной кислоты в концентрации М0"$^{3}$ г/л и составил 15-26 % соответственно.

Установлено, что положительный эффект действия янтарной кислоты в оптимальной концентрации на рост дрожжей *S. cerevisiae* БА-3 наиболее существенно проявлялся в экспоненциальной фазе роста культуры; отмечено увеличение удельной скорости роста на 6,5 % по сравнению с контролем (рис.2).

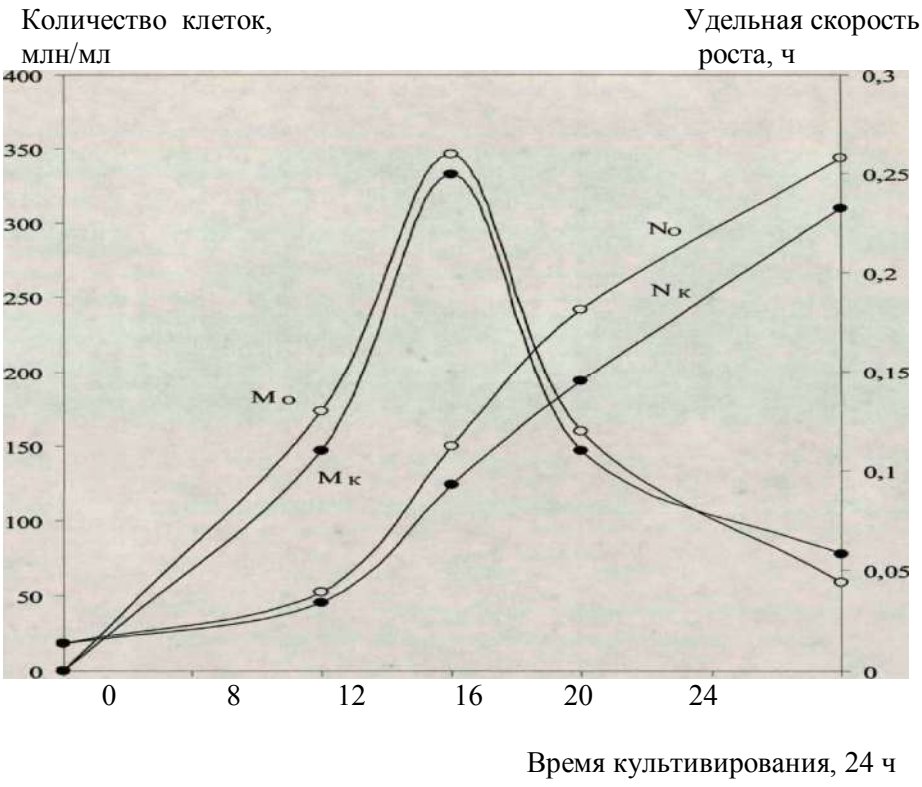



**Рис.2.** Влияние янтарной кислоты (концентрация МО"3 г/л) на количество клеток (N) и удельную скорость роста (М) *Saccharomyces cerevisiae* БА-3

Далее изучили влияние оптимальной концентрации янтарной кислоты на биотехнологические показатели исследуемых дрожжей: бродильную активность, подъемную силу и осмочувстительность.

Проведенные нами эксперименты показали(таблица 1), что все исследованные штаммы дрожжей, выращенные в присутствии оптимальной (1-10$^{-3}$ г/л) концентрации янтарной кислоты, характеризуются повышенной по сравнению с контролем зимазной (на 11-26%) и мальтазной (на 5-7 %) активностями, подъемной силой (на 15-20%) и пониженной осмочувствительностью (на 22-25 %).

Таблица 1. **Влияние янтарной кислоты на биотехнологические показатели хлебопекарных дрожжей.**

| Наименование показателей | *Saccharomyces cerevisiae БА-1* | | | *Saccharomyces cerevisiae БА-2* | | | *Saccharomyces Cerevisiae БА-3* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Контроль | Опыт | %стимуляции | Контроль | Опыт | %стимуляции | Контроль | Опыт | %стимуляции |
| Зимазная активность, мин | 62 | 52 | 9 | 56 | 45,5 | 16 | 50 | 36,5 | 26 |
| Мальтазная активность, мин | 158 | 150 | 4 | 130 | 121 | 7 | 115 | 108 | 6 |
| Подъемная сила, мин | 50 | 44 | 15 | 50 | 42 | 16 | 45 | 36 | 20 |
| Осмочувствитель- ность, мин | 8 | 6,5 | 22 | 10 | 4,5 | 23 | 8 | 6 | 25 |

**Выводы:** Выявлено положительное влияние янтарной кислоты, вносимой в среду культивирования, на рост и физиологическую активность исследуемых штаммов хлебопекарных дрожжей. Следует отметить, что наибольшее стимулирующее действие янтарная кислота оказывала на дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* БА-3.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гарманова Е.Л. Влияние биологически активных веществ на качество сушеных дрожжей // Матер.35 отчет, научн. конф. - Воронеж: ВГТА.

[2] Гарманова Е.Л. Влияние стимулятора роста органического происхождения на генеративную активность и качество дрожжей/ Е.Л. Гарманова, О.В. Заварзина // Матер.35 отчет, научн. конф. - Воронеж: ВГТА.

[3] Каневская Е.Г. Влияние синтетического антиоксиданта на рост и физиологическую активность дрожжей рода Saccharomyces. - Автореф. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. - Казань: КГТУ, 2006. - 22 с.

[4] Патент 2145351 C12N1/ 16,1/18. Способ активации дрожжей/Гернет М.В., Лаврова В.Л., Корнеев А.Д., Воробьева В.В. и др. № 99118028/13, заявл.24.08.99, опубл.10.02.2000. Бюл. № 4.

[5] Хоссейни Ф. Влияние биологически активных веществ на жизнедеятельность хлебопекарных дрожжей/ Ф. Хоссейни, М. В. Гернет, В. Л. Лаврова// Хлебопечение России. - 2005. - № 2. - С. 26-27.

[6] Янтарная кислота в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве: сборник статей/ под ред. М.Н. Кондрашовой, Ю.Г. Каминского, Е.И. Маевского.- Пущино: НЦБИ, 2008. -300 с.

[7] Терапевтическое действие янтарной кислоты/под ред. М.Н. Кондрашовой. - Пущино: НЦБИ, 2008. - 270 с.

[8] Поландова Р. Д. Улучшение качества сушеных дрожжей/ Р.Д. Поландова, Л.И. Гусева, С.С. Щербаков// Хлебопекарная и кондитерская промышленность. - №3.-2000. - С. 29-31.

[9] Бадовская Л.А. Использование янтарной кислоты при приготовлении продуктов общественного питания/ Л.А. Бадовская, Н.А. Северенина, Н.А. Яцун// Известия вузов. Пищевая технология. - 2009. -№1. - С. 19-21

[10] ТУ 2634-001-12999724-93 «Кислота янтарная для использования в сельскохозяйственном производстве, медицинской и пищевой промышленности».

LITERATURE

[1] E.L. Garmanova Influence of biologically active substances on the quality of dried yeast // Mater.35 reports, academic. Conf. - Voronezh: VSTA.

[2] E.L. Garmanova Influence of organic growth stimulant on the generative activity and the quality of the yeast / E.L. Garmanova, O.V. Zavarzin // Mater.35 reports, academic. Conf. - Voronezh: VSTA.

[3] Kanevskaya E.G. Effect on the growth of a synthetic antioxidant and physiological activities of the yeast of genus Saccharomyces. - Author. on soisk. Ouch. step. cand. tehn. Sciences. - Kazan: KSTU, 2006. - 22 p.

[4] Patent 2,145,351 C12N1 / 16,1 / 18. A method of activating the yeast / Gernet MV Lavrova V.L., Korneev A.D., V.V. Vorobyov and others. № 99118028/13, zayavl.24.08.99, opubl.10.02.2000. Bull. Number 4.

[5] Hosseini F. Effect of biologically active substances on the life of baker's yeast / F. Hosseini, M.V. Gernet V.L. Lavrova // Bakery of Russia. - 2005. - № 2. - S. 26-27.

[6] Succinic acid in medicine, food industry and agriculture: a collection of articles / edited. M.N. Kondrashov, Y.G. Kaminsky, E.I. Maevskogo.- Pushchino: NCBI, 2008. -300 p.

[7] The therapeutic effects of succinic acid / ed. M.N. Kondrashova. - Pushchino: NCBI, 2008. - 270 p.
[8] Polandova P. D. Improving the quality of dry yeast / R.D. Polandova, L.I. usev, S.S. Shcherbakov // Bakery and confectionery industry. - №3.-2000. - S. 29-31.
[9] Badovskiy L.A. The use of succinic acid in the preparation of products catering / L.A. Badovskiy, H.A. Severenina, H.A. Yatsun // Proceedings of the universities. Food technology. - 2009. -№1. - P. 19-21
[10] TU 2634-001-12999724-93 "succinic acid, for use in agricultural production, medical and food industries."

Абдікалиева Б.Е, Құрбанова Г.В.

**Янтар қышқылы өсуі мен биотехнологиялық ашытқылар көрсеткіштері**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада нан өндірісінде қолданылатын ашытқылардың өсу процессін және олардың физиологиялық белсенділігін арттыратын физико-химиялық әдістер қарастырылған. Осындай әдістердің ішіндегі ең тиімдісі – биостимуляторларды қолдану. Микроорганизмдерді дақылдандырудың өнеркәсіптік поцестерін күшейту, осының нәтижесінде соңғы өнімнің сапасын артырып қосымша шығын шығармау.

**Түйін сөздер:** ашытқылар, биостимулятор, биотехнология, белсенділік, микроорганизмдер, өсу.

Abdikalieva B.E., Kurbanov G.

**Influence succinic asid on the growth of yeast and biotechnologi indicators Saccharomyces cerevisiae**

**Summary.** The physical and chemical methods of intensification of processes of growing of bakery yeasts and increase of their physiological activity are considered In this article. Among the most effective methods is application of biostimulyatorov. On the basis of the conducted research it is possible to intensify the industrial processes of cultivation of microorganisms, and in a number of cases and to improve high-quality descriptions of the finished good without the considerable increase of additional expenses.

**Key words**: yeast, a stimulant, biotechnology, activity, microorganisms, growth.

УДК 37.046.16

**Д.Д. Абилдабекова, У.Т. Карымсаков,**
**А.Ш. Маубекова, А.М. Иисова,**
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Казақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

## ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚ МЫСАЛЫНДА ОҚУДЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ ПРИНЦИПТЕРІН ІСКЕ АСЫРУ

**Андатпа:** Бұл мақалада компьютерлік оқыту жүйесіндегі оқытудың дидактикалық принциптерін іске асыру, электрондық оқулық «Инженерлік графика» мысалында қарастырылады. Педагогика, психология және дидактика жағдайларын ескеретін, психология - педагогикалық талап қойылған бұл бағдарлама оқыту жүйесінің негізін құрайды.

**Тіректі сөздер:** Оқытатын жүйе, бейімделмелі педагогика, геометриялық - графикалық дайындық.

Қазіргі уақытта техникалық және компьютерлік технологияның бағдарламалық қамсыздандыруының деңгейі жеткілікті жоғары дамыған және оқыту жүйесінде компьютерді қолдануда үлкен мүмкіндіктер бар [1].

Оқытатын жүйе - бұл логикалық бірлік және функциялық компоненттің бағдарламалық үйлесімділігімен байланысқан кешен. Ол белгілі бір оқу процесінің көлемінде қосалқы және негізгі оқыту функциясын іске асырады [2].

Дидактика тұрғысынан компьютрлік оқыту жүйесін оқытатын, үйретететін бағдарлама жүйесі ретінде қарастыруға болады.

Компьютерлік оқытудың негізгі атқаратын қызметі - студенттің оқу әрекетін басқару. Ол оқытатын, үйретететін бағдарламалар арқылы жүзеге асырылады. Оқытушының қатысуымен орындалатын студенттің дербес жұмысы компьютрлік сыныптағы жұмыстың ұйымдастырылған түріне жатады. Бұл жағдайда оқытушы студентке дер кезінде кеңес бере алады және әр түрлі жағдайдан дұрыс шығуы ықпал етеді [3-5].

Компьютерлік оқыту жүйесін дайындауда келесі кезеңдердің болуы мүмкін:

1. Берілген курс бойынша сабақ түрлерін анықтау: дәріс, зертханалық және машықтандыру сабақтары.

2. Берілген пән бойынша барлық сабақ түрлерін жүргізу барысында оқу міндетін тұжырымдау және әзірлеу.

3. Оқу материалдарын анықтау және оны казіргі кездегі және келешектегі қалыптасқан міндеттерге сәйкес модульдерге және тақырыптарға жіктеу.

4. Оқу мақсаттыда ДК барлық үлгілерін шоғырландыру және оқыту үрдісінің сценариін жазу.

5. Бағдарламалық өніммен қамсыздандыру, жүйе біріңгайлау және іске қосу.

Сонымен, компьютерлік оқыту жүйесінің басты өзгешелігі алдымен оқу үрдісін компьютер мүмкіншіліктеріне бағытталған, бағдарламалық қамсыздандыруды ескере отырып, оқу міндеттерін жобалау керектігінде.

Оқыту үрдісіне компьютерлік технологияны енгізу төмендегідей мүмкіндіктерді береді:

1. Қойылған міндеттердің аумағын анағұрлым сандық және сапалық жағынан ұяғайтуға;
2. Оқу ісінің кез келген деңгейін іске асыруға;
3. Студенттердің жеке бастарының ерекшіліктерін ескеру;
4. Қойылған міндеттерге ойын элементтерін енгізу;
5. Барлық визуалды мүмкіндіктерді ақпаратты көрсету үшін арнайы әсерді қолдану;
6. Студенттердің өзің бақылау тиімділігінің маңыздыын арттыру.

Үйрену әсерлерінің үйренуші жауаптарына тәуелдігі ең қарапайым оқыту жүйесінің сипаттамасы болып табылады.

Бейімделген жүйелерде студенттің тәлім-тәрбиесінің тарихы ескеріледі. Жауаптағы жіберілген қате студенттің қабылдау деңгейінің қандай сатыда екендігін көрсете отырып, қалай үйрету қажеттігін ашып көрсетеді. Осыған орай, өздігінен жетілдірілетін интелектуалды жүйе оқытушы мен студент арасындағы қарым - қатынасқа байланысты болады.

Бірінші кезеңде үйрету бағдарламаларын студенттің материалды қабылдау деңгейіне бейімдеп құрастырған жөн.

Содан кейін алға қойған міндеттерді шешудегі жіберілген қателерді ескере отырып, қарапайым бейімделген жүйені енгізген дұрыс. Ең дұрысы әрбір үйренушінің қабілетін ескере отырып, студентті жеке дара оқыту тиімді болады.

Бастапқы кезеңде, оқу үдерісіне компьютерлік жүйені енгізудің шағын тәжірибесін ескере отырып, бейімделген жүйе элементтері бар қарапайым үйрету жүйесінің бірінші нұсқасы жасалынады. Мұнда кейбір жағдайларда студенттің оқу іс әрекетін басқару оның жауабына емес, алға қойған мәселені шешуге байланысты болып келеді.

Қиынға түскен негізгі мәселелердің бірі болып, оқыту барысындағы психология – педагогикалық аспектілерді есепке алу болып келеді.

Адами фактор есептелетін, студент оқу әрекетінің негізгі центрі болып табылатын бағдарлама ең тиімді оқыту бағдарламасы деп есептеледі.

Психология – педагогикалық талаптар қойылған оқыту бағдарламаларының негізін педагогиканың, психологияның және дидактиканың жағдайлары ескерілген бағдарламалар құрайды. Осы арқылы үйренушіге - студентке ықпал ете отырып, оқыту, үйретуді дамытуға болады.

Үйрету бағдарламаларының негізі оқыту болып табылады. Осы мақсатты алға қоюда оның танымдылық және өндірістік ерекшіліктерін ескеру қажет.

Үйретудің негізгі міндеті белгілі бір мысал үлгісінде мақсаттарды шешудің геометриялық негізін меңгеру және оны басқа жағдайларда қолдану болып табылады.

Үйрету сценариін әзірлеуде және оларды бағдарламамен қамтамасыз етуде оқытудың негізгі дидактикалық принциптері ескерілуі керек:

- ғылымилық (тақырыптың ашылу деңгейі, терминология, тұжырымдылық- және айғақтың дұрыстығы);

- жүйелік (тақырыптың аяқталуы, тақырып ішіндегі өзара байланыс және пәннң жеке тақырыптармен байланысы);

- реттілік (күрделіден қарапайымға ), қолжетімділік (тұжырымдаудың қарапайымдылығы, ақпаратты бөлшектеп беру);

- көрнекілік ( сызбаларды, суреттемелерді және ЭВМ-нің басқа да мүмкіндіктерін пайдалану);

- тәжірибемен байланыстылығы.

• Бағарламамен қамтамасыз етудің тәжірибесін ескере отырып, курс бойынша оқыту бағдарламаларының бірнеше түрлерін атап өтуге болады:

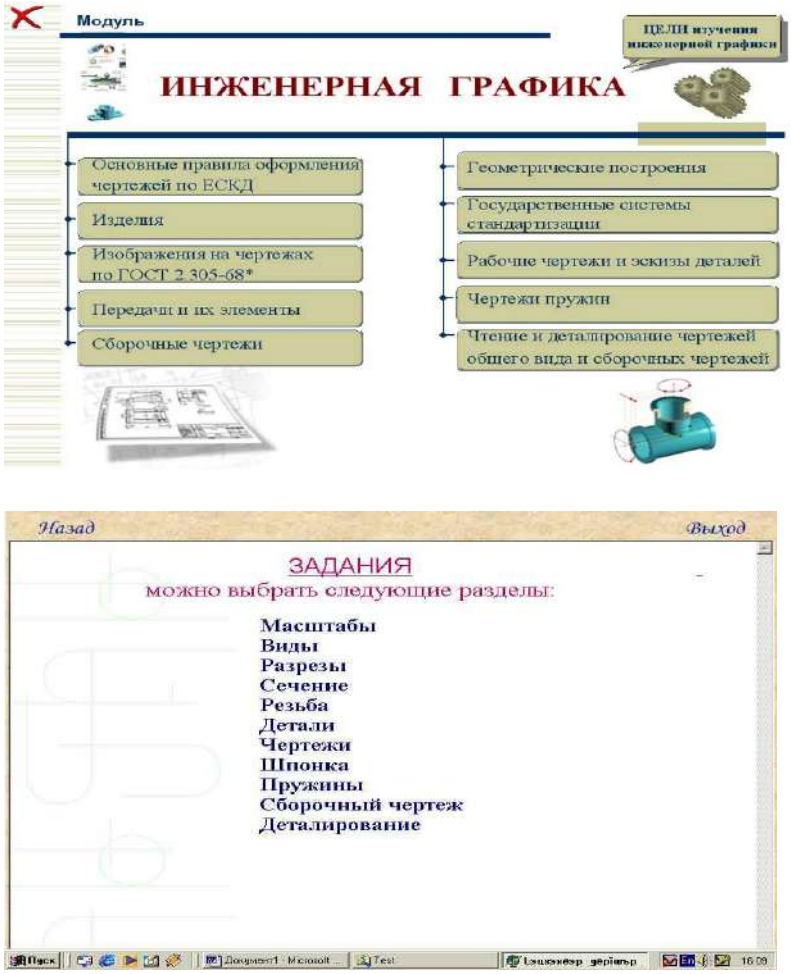
- информациялық-қағидалы бағдарламалар (ИТП);
- интерактивті-үйренушінің бағдарламалары (ИОП);
- есептерді шешу бағдарламалары(ПРЗ) ;
- бақылау бағдарламалары (КП).

• Компьютерлік сыныптағы студенттің жұмысы екі кезеңді қамтиды:

- ИП және КОП бағдарламары бойынша сабаққа дайындықты;
- КП және ПРЗ бағдарламары бойынша сабақтағы жеке жұмысты.

Ақпараттық – теоретикалық бағдарламалар (ИТП) жеке фрагменттерге жіктелген, безендірілген жеке жағдайларды қарастыратын курстың жеке тарауларын беруді қамтиды.

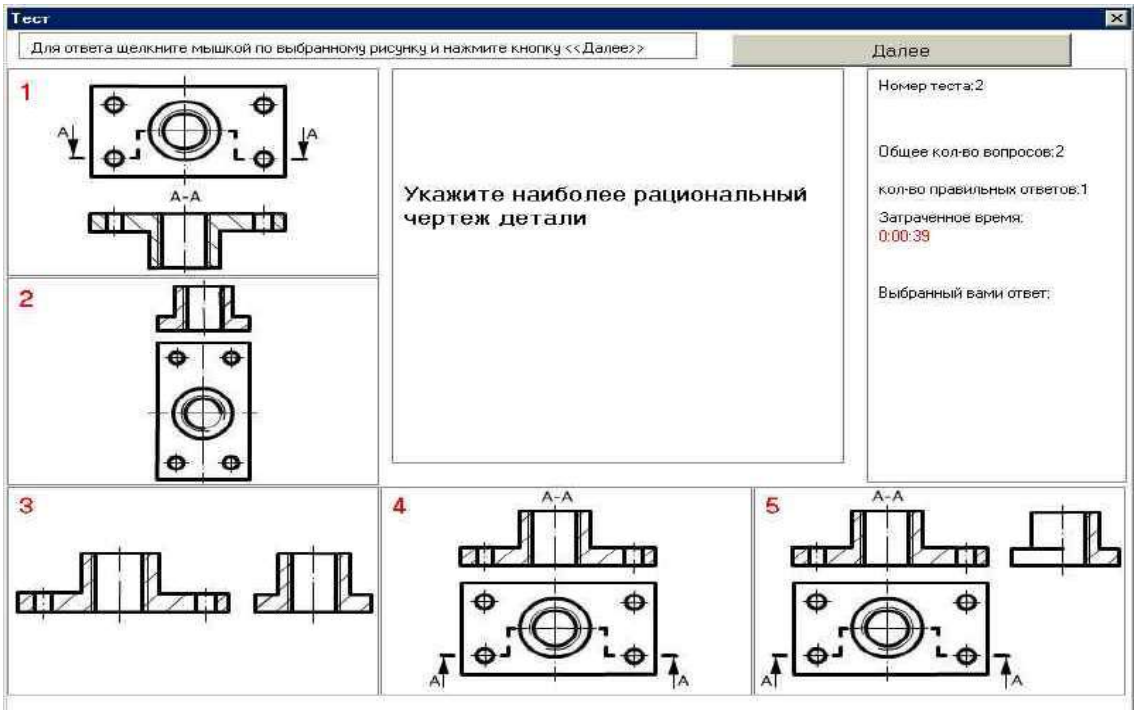
Ақпараттық – теоретикалық бағдарлама (ИТП) ретінде студенттерге электрондық оқулық "Инженерлік графика " (1-сурет) және АУК ГРАФ ұсынылады. Мұнда қолданушы деңгейінде ақпарттық деңгейлер мүмкіндіктері көрсетілген.




**1-сурет.** Электронды оқулық Инженерлік графика

Жоғарыда көрсетілген электрондық оқулықтың авторы педагогика ғылымның докторы, профессор Жаңабаев Ж.Ж болып табылады. Оның геометро-графикалық облыс көлемінде болашақ инженерлерді дайындауда еңбегі зор.

Оқыту материалы теория элементі, бақылау сұрақтары, оқытылатын тақырып бойынша есептері, үйренушінің білім деңгейін анықтаумен мәні бар ақпарараттары бар порцияларға бөлінген.




**2-сурет.** Инженерлік графикадан тест сұрақтары

Электронды оқулықтың кез келген материалдарында мәтіннен басқа анимациялық түрлі түсті суреттер бар және көптеген мысалдар дыбыспен қамтылған. Электрондық оқулықта қарастырылған тестік бағдарламаны қосу арқылы әрбір тарау бойынша студент өзінің материалды меңгеру деңгейін тексере алады.

Электрондық оқулық "Инженерлік графика" - да келесі тақырыптар бойынша тест сұрақтары бар (2- сурет):

1.Бұранда;
2.Күрделі тіліктер;
3.Жәй тіліктер;
4.Қима;
5.Тиімді сызбаны таңдау;
6. Тістер элементері;
7. Детальдардың біріктірулері.

Тесттік бағдарламалардан басқа, электрондық оқулықта барлық тақырыптар бойынша тапсырмалар және олардың жауаптарының мысалдары бар. Бөлімді таңдай отырып, соған сай келесі тапсырма топтамалырын алуға болады.

Бастысы, дисплей экранындағы олардың кітап материалдарын конспектілеуден айырмашылығы педагог пен студент арасындағы диалогқа мән беру. Ол тек экран дисплейінде ғана іске асырылады және оқыту мақсаттарына қол жеткізуге бағытталған.

Бағдарламаның негізгі мақсаты – студент тек негізгі мағлұматтар мен анықтамаларды ғана меңгермей, барлық өзара байланысты және талқылау барысын қалпына келтіре білуінде студентті талқылау процесіне тарту болып табылады.

Жаңа терминдер мен анықтамалар саны ақпарат порциясында көлем бойынша 4% -дан аспауы керек. Бұл жағдайда алға қойған міндеттерді қарсы қоя отырып, бұрын қарастырылған фрагментерге оралу, дыбыстық және көрнекі әсерлерді кеңінен қолданудың маңызы зор болып табылады.

Бұл жағдайда кез келген оқу бағдарламасы әсерінің ерекшелігі, ол барлық жағынан студентке, атап айтсақ: жедел мазмұнды (психикалық іс-шаралар) және мотивациялы ( мақсаттар, себептер, мүдделер ) білім беру қызметін жүзеге асыруға бағытталған.

Педагогикалық бағыттағы диалог түрінде жүзеге асырылатын бақылау – үйретуші бағдарламасы ең күрделі болып табылады, мұндай бағдарлама сценарийлерін әзірлеуде көптеген психологиялық және педагогикалық талаптар ескерілуі керек.

Диалогта жалпы теориялық нұсқаулар мен ерекше, қажетті кеңестерді бірлестіре қарастыру қажет.

Жалпы көп теориялық нұсқаулардың болуы студенттердің компьютерге деген сенімсіздігін тудырады.

Студенттердің алға қойған мақсаттарын шешуде кеңестердің көп болуы олардың көңілін басқа жаққа аударумен ғана қоймай, жалпы бағдарламаны игеруге кедергі болады.

Ақпараттар саны мөлшерленген болуы керек. Мағлұматтар көлемін ұлғайтуға тырыспау керек, ең бастысы студентке өзінің қалауы бойынша басқа ақпараттыда қарауға мүмкіндік беру керек.

Жауаптардың құралымына көңіл бөлу қажет. Жауаптар таңдалған және конструктивті болуы мүмкін. Кейбір жағдайларда материалдарды игеру маңызды болғанда немесе жауаптар альтернактивті шешімді ұсынғанда, жауаптарды бірнеше жауап ішінен таңдау дұрыс болады. Бақылау бағдарламаларында ойлап - табу мүмкіндігіне жол бермеу үшін, жауаптарды құрастыру тиімді.

Біздің ойымызша, сызба геометрияны оқыту барысында компьютерді қолдануда студент алдында бағдарлама жасау, оларды трансляциялау тұрған жок.

Дисплей құрылғысындағы студенттің барлық жұмысы алынған жауапты машинаға енгізу ғана болмай керек, дұрыс шешім қабылдауға бағытталуы және қарапайым орындалуы керек.

Сонымен, қазіргі сызба геометрия және инженерлік графика оқу бағдарламалары оқу үдерісіне оқытудың жаңа ақпараттық технологиясына негізделген жаңа технологиясын енгізуді талап етеді. Әртүрлі автоматтандырылған оқыту жүйелері, электронды оқулықтар, тестік тапсырмалар осындай технологиялар болып табылады. Олар білім берудің және білімді бақылаудың жаңа түрлерін ұйымдастыруда, оқыту мен компьютерлік жүйе арасындағы интерактивті диалогтың сапалы деңгейде қалыптасуында қолданылады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Высшая школа на пути реформ //тезисы Всероссийск. науч. практ. межд. конф. – Нрасноярск: Изд-во «Кларетианум», 1998. – 223 с.

[2] Брусиловский П.Л. Построение и использование моделей обучаемого в интеллектуальных обучающих системах //Изв.АН СССР. Техн.кибернетика. – 1992. – С. 38–41.

[3] Клейман Г.М. Школы будущего: Компьютеры в процессе обучения. – М.: Радио и связь, 1987. – 176 с.

[4] Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Педагогика, 1988. – 192 с.

[5] Машбиц Е.И., Бабенко Л.П. и др. Основы компьютерной грамотности. – Киев: Вища школа, 1988. – 215 с.

[6] Джанабаев Ж.Ж., Еримбетова С.К. Адаптивная педагогика в вузе. Проблемы науки, образования и устойчивого социально-экономического развития общества в начале XXI века //сб.тр.межд.конф. – Шымкент: ЮКГУ, 2003. – С. 45-47.

[7] Тыщенко О.Б. Диалог студента и компьютера // Высшее образование в России.– М., 2000. – №6. – С. 120-123.

[8] Джанабаев Ж.Ж. Совершенствование содержания инженерно-графической подготовки специалистов в условиях развития информационных технологий: автореф. ... докт. пед. наук: 13.00.08. – Караганда, 2004. – 40 с.

Абилдабекова Д.Д., Карымсаков У.Т., Маубекова А.Ш., Иисова А.М.

**Реализация дидактических принципов обучения на примере электронного учебника.**

**Резюме.** В этой статье рассматривается дидактические принципы компьютерной системы образования на основе электроннго учебника «Инженерная графика».

**Ключевые слова:** Система обучения, педагогическая адаптация,графо-геометричекая подготовка.

Abilabekova D.D., Karimsakov U.T., Maubekova A.SH., Iisova A.M.

**Realisation of the principles to leaning by the example of the electronic text book.**

**Summary.** In this article describes the implementation of the principles of teaching learning in computer-based training, in particular, on the example of the electronic textbook "Engineering Graphics".

**Key words:** Education system, pedagogical adaptation , graph-geometrical preparation.

УДК 656.212

**М.А. Кобдиков, Н.Д. Адилова, М.А. Алиев**
(Казахская Академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева
Алматы, Республика Казахстан, magamet-a@mail.ru)

# ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЕЗДНОЙ РАБОТЫ НА АЛМАТИНСКОМ ОТДЕЛЕНИИ ДОРОГИ

**Аннотация.** В статье дана методика создания технической основы образования и движения поездов повышенных массы и длины, стабильный совместный пропуск поездов всех весовых категорий и повышение провозной и пропускной способностей при минимальных суммарных затратах.

**Ключевые слова:** поезда повышенной массы и длины, локомотивный парк, простой вагонов, пропускная способность, экономическая эффективность.

Железнодорожный транспорт Республики Казахстан имеет огромное значение для развития и нормального функционирования экономики республики. Принадлежность железнодорожного транспорта к сфере материального производства объясняет его важнейшую роль, которую он играет в системе общественного производства. В настоящее время железнодорожный транспорт прочно удерживает позиции основного перевозчика грузов и пассажиров в единой транспортной системе республики Казахстан.

В тоже время, данные Агентства по статистике РК и отчеты АО «НК КТЖ» указывает на ухудшение эксплуатационных показателей подразделения и необходимость внедрения современных технологий организации эксплуатационной работы на Алматинском отделении по результатам анализа технологии организации эксплуатационной работы на Достыкском направлении отделения.

Так, например, за 2 полугодие 2014г. объем перевозок Алматинского отделения перевозок выполнен к плану на 96%, к аналогичному периоду 2013 года на 93,8 %, в т.ч. перевозка экспортных грузов при плане 5 270,0 тыс.тонн выполнение составило 5110,08 тыс.тонн на 97 %, к факту 2013 года снижена на 0,7 %, импортного груза при плане 2 415,0 тыс.тонн перевезено 2 246,1 тыс.тонн на 93 %, к факту соотвествующего года снижение составило на 10 % [1].

Актуальными задачами Алматинского отделения дороги по обеспечению безаварийной работы, улучшения эксплуатационных показателей определены основополагающие задачи эксплуатационной деятельности отделения до конца текущего года. В соответствии с разработанной проектно-сметной документации и инвестиционного плана необходимо полностью реализовать проект «электрификация путей на станции Алматы 1» (четный парк -5 путей, стрелок-17, нечетный парк стрелок-5, 1соединительный, депо-2 пути), что позволит:

- исключить простои поездов на подходах к станции Алматы 1;
- увеличить пропускную способность на 5 пар поездов и перерабатывающую способность станций;
- сэкономить 50 минут на техническое обслуживание и смену локомотивных бригад;
-уменьшить простой поездов по отправлению;

В данной статье, как один из способов повышения эффективности показателей работы, рассматривается возможность внедрения на отделении технологии организации эксплуатационной работы участков при изменении эксплуатационных показателей, которое включает пропуск поездов различных масс и длины через станции с удлиненными приемо-отправочными путями, а также способы тягового обеспечения поездной работы по совместному пропуску поездов различных весовых категорий.

Суммарный экономический эффект может быть получен:

- от сокращения эксплуатационных расходов, связанных с выполнением заданного объема транспортной работы меньшим числом поездов;
- от экономии капиталовложений в развитие локомотивного парка;
- от сокращения стоимости грузовой массы на колесах;

- от увеличения прибыли за счет освоения дополнительного объема перевозок высвободившимися локомотивами;

- от отделения освоения капиталовложений на усиление пропускной способности существующих железнодорожных линий и др.

Вместе с тем организация движения поездов повышенной массы и длины может в ряде случаев вызвать дополнительные затраты:

- на удлинение станционных путей участков обращения поездов повышенной массы и длины;

- на материальное поощрение работников, причастных к организации движения тяжеловесных и длинносоставных поездов;

- эксплуатационных средств, связанных с увеличением простоя вагонов под накоплением для формирования поездов повышенной массы и длины;

- эксплуатационных средств, связанных с увеличением простоя обычных грузовых поездов на раздельных пунктах направления железной дороги, где обращаются тяжеловесные и длинносоставные поезда.

В каждом конкретном случае должен быть обеспечен полный учет не только всех возможных видов экономии, но и дополнительно возникающих эксплуатационных расходов и единовременных затрат.

Результативный экономический эффект может быть рассчитан по следующему выражению:

$$\Delta Э = \Delta Э_{NS} + \Delta П_{гр} + Е_н \times (\Delta К_л + \Delta К_в + \Delta М_{гр}) - (\Delta Э_{пл} + \Delta Э_{пл} + \Delta Э_{пх}), \quad (1)$$

где $\Delta Э_{пз}$- экономия эксплуатационных расходов от снижения количества поездо-км, у.е.;

$\Delta П_{гр}$- дополнительная прибыль от освоения перевозок грузов высвободившимися локомотивами, у.е.;

$Е_н$- нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, равен 0.15;

$\Delta К_л$- экономия капиталовложений в локомотивный парк, у.е.;

$\Delta К_в$- экономия капиталовложений в вагонный парк, у.е.;

$\Delta М_{гр}$- экономия единовременных затрат в оборотные средства народного хозяйства в результате ускорения продвижения грузовой массы на колесах, у.е.;

$\Delta Э_{пл}$- дополнительно возникающие эксплуатационные расходы, связанные с увеличением простоя вагонов под накоплением на станциях формирования поездов повышенной массы и длины, у.е.;

$\Delta Э_{пл}$- то же, связанные с увеличением обычных поездов на направлениях обращения, у.е.;

$\Delta Э_{пх}$- дополнительные эксплуатационные расходы по путевому хозяйству [2, 3].

1.Экономия эксплуатационных расходов от снижения общего пробега грузовых поездов при фиксированном объеме перевозок:

$$\Delta Э_{NS} = У_{NS} \times \Delta \sum NS, \quad (2)$$

где $У_{NS}$- укрупненная расходная ставка на один поездо-км грузовых поездов, у.е.;

$\Delta \sum NS$- экономия поездо-км пробега в результате вождения поездов повышенной массы и длины.

Зная дополнительно выполненный объем транспортной работы в тонно-км брутто и среднюю массу обычного брутто и среднюю массу обычного грузового поезда, установим сэкономленное количество поездо-км.

Оно будет равно:

$$\Delta \sum NS = \frac{\Delta \sum NS \times l_{гр}}{Q_{брср}}, \quad (3)$$

Если во время «окна» будет пропущено 8 сдвоенных поездов, в результате чего выполнено будет в 3318440 ткм брутто.Масса обычного поезда равна 4050 т.

$$\Delta \sum \mathrm{NS} = \frac{3318440}{4050} = 819 \text{поездо} - \text{км}$$

Для определения искомой экономии эксплуатационных средств, связанных с данным измерителем, предварительно установим величину расходной ставки на 1 поездо-км, исходя из конкретных данных.

Стоимость обслуживания поезда при пропуске сдвоенных поездов будет равна 322000 у.е.

Состав обычного грузового поезда – 55 вагонов.

Схему расчета приводим в таблице 1.

Таблица 1. **Расчет расходов, связанных с поездо-км в грузовом движении по отделению дороги**

| Измерители | Величина измерителя | Расходная ставка у.е. | Расходы 1поездо-км, у.е. |
|---|---|---|---|
| Вагоно-часы | 55 | 16 | 880 |
| Локомотиво-км (условный пробег) | 1 | 56,2 | 56,2 |
| Локомотиво-часы | 1 | 401,6 | 401,6 |
| Бригадо-часы локомотивной бригады | 1 | 801,5 | 801,5 |
| Расход условного топлива | 45 | 8,8 | 396 |
| **Итого расходов** | | | **2535,3** |

Тогда искомая экономия эксплуатационных расходов по формуле (2) составит:

$$\Delta Э_{NS} = 25.353 \times 819 = 20,76 \text{тыс.у.е.}$$

2. Дополнительная прибыль от освоения перевозок грузов высвободившимися локомотивами.

$$\Delta П = \frac{365 \times \Delta M_л \times F_л \times \omega \times (\alpha_{гр} - c_{гр})}{1000}, \quad (4)$$

где $\Delta M_л$- сэкономленное число локомотивов эксплуатируемого парка, устанавливается по графикам исполненного движения;

$F_л$- среднесуточная производительность одного локомотива эксплуатируемого парка, ткм брутто;

$\alpha_{гр}$- средняя доходная ставка по грузовым перевозкам, у.е./ткм;

$c_{гр}$- себестоимость перевозок грузов, у.е./ткм;

$\omega$- коэффициент, характеризующий соотношение между тонно-км нетто и тонно-км брутто, как правило, меньше 1.

$F_л$ = $6.1 \times 10^6$ткм брутто

Масса поезда брутто 4050 тонн, нетто 2570 т, отсюда $\omega = \frac{2570}{4050} = 0.635$

$$\Delta П = \frac{1 \times 4 \times 6.1 \times 10^6 \times 0.635 \times (2.650 - 2.086)}{1000} = 8.74 \text{тыс.у.е.}$$

3. Экономия капиталовложений в локомотивный парк.

Вождение сдвоенных поездов позволяет уменьшить удельную потребность в локомотивах.

$$\Delta К_л = Е_н \times \Delta M_л \times Ц_{лр}, \quad (5)$$

$Ц_{л}$- цена тепловоза.

$$\Delta К_{л} = 0.15 \times 4 \times 322 \times 10^{3} = 193.2 \text{ тыс.у.е.}$$

4. Экономия капиталовложений в развитие рабочего парка.

Практика эксплуатации тяжеловесных поездов свидетельствует о более производительном использовании парка грузовых вагонов за счет полной их загрузки и увеличения скорости движения поездов, что ведет к немалой экономии рабочего парка грузовых вагонов.

$$\Delta К_{в} = \left[\frac{\Delta \sum P \times l}{q \times t_{ср}} + \frac{\Delta \sum N \times t \times m}{24} \times \left(\frac{1}{V_{у}^{I}} - \frac{1}{V_{у}^{II}}\right)\right] \times E_{н} \times Ц_{в}, \quad (6)$$

где $\Delta \sum Pl$ – дополнительный объем грузоперевозок, ткм;

$q$ – средняя статнагрузка на вагон обычного поезда, т;

$l_{ср}$ – среднее расстояние перевозок грузов, выполненных тяжеловесными поездами,км;

$\Delta \sum N \times l$ – количество сэкономленных поездо-км;

$m_{с}$ – средний состав обычного грузового поезда;

$V_{у}^{I}$ –средняя участковая скорость движения обычного поезда, км/ч;

$V_{у}^{II}$ – то же, тяжеловесных поездов, км/ч;

$Ц_{в}$ – средняя стоимость одного грузового вагона, у.е.

$$\Delta К_{в} = \left[\frac{882.9 \times 10^{3}}{63 \times 189} + \frac{1.512 \times 10^{3} \times 55}{24} \times \left(\frac{1}{56} - \frac{1}{59}\right)\right] \times 0.15 \times 8500 = 98.56 \text{тыс.у.е.}$$

5. Экономия капиталовложений от сокращения стоимости грузовой массы на колесах.

Одним из важнейших преимуществ увеличения веса и длины поездов является возможность уменьшить интенсивность их движения для освоения одного и того же грузооборота.

Для определения данного эффекта следует установить сдвиги в величине участковой скорости, определить грузооборот, выполненный на участке Алматы - Отар.

Экономия от ускорения перевозок грузов определяется по формуле:

$$\Delta М_{гр} = \frac{Ц_{гр} \times \sum P \times l}{365 \times 24} \times \left(\frac{1}{V_{у}^{I}} - \frac{1}{V_{у}^{II}}\right), \quad (7)$$

где $Ц_{гр}$- средняя цена одной тонны груза;

$\sum P \times l$ - грузооборот на участках обращения поездов повышенной массы и длины, ткм.

$$\Delta М_{гр} = \frac{300 \times 3.06 \times 10^{6}}{1 \times 24} \times \left(\frac{1}{56} - \frac{1}{59}\right) = 34.73 \text{тыс.у.е.}$$

6. Дополнительные эксплуатационные расходы, возникающие с увеличением простоя вагонов под накоплением на станциях формирования поездов повышенной массы и длины.

Расчет производим по формуле:

$$\Delta Э_{пт} = \frac{Д_{к} \times e_{пт} \times \sum n \times t}{100}, \quad (8)$$

где $Д_{к}$- число дней в году, когда формируются поезда повышенной массы и длины;

$e_{пт}$ - расходная ставка на 1 вагоно-час простоя, у.е.;

$\sum n \times t$ - дополнительное количество вагоно-часов простоя, возникающих на станции формирования. Устанавливаем по данным исполненного суточного план-графика работы станции.

$$\Delta Э_{nt} = \frac{1 \times 16 \times 80}{100} = 12.8 \text{ у.е.},$$

7. Дополнительные расходы, вызванные увеличением простоя обычных грузовых поездов на направлениях обращения поездов повышенной массы и длины.

Для объективной оценки положительных и отрицательных сторон необходимо выявить прирост как грузовых, так и пассажирских поездов, вызванных обращением на них поездов повышенной массы и длины.

Для денежной оценки простоев используем укрупненные нормы приведенных затрат на 1 поездо-час простоя грузового и пассажирского поезда [2, 3].

Таким образом, искомая величина дополнительных расходов определяется по формуле:

$$\Delta Э_{nt} - \left(У_{ntгр} \times \sum N \times t_{гр} + У_{Ntп} \times \sum N \times t_{п}\right) \times Д_{К}, \quad (9)$$

где $У_{Nгр}, У_{Nгр}$- норма приведенных затрат на 1 поездо-час простоя: грузового, пассажирского поезда, у.е.;

$\sum N \times t_{гр}, \sum N \times t_{п}$- поездо-часы простоя соответственно грузовых и пассажирских поездов.

$$\Delta Э_{nt} - (58.48 \times 3 + 57.85 \times 2) \times 1 = 291.14 \text{у.е.},$$

8. Дополнительные эксплуатационные расходы по путевому хозяйству.

Ремонт пути вызывает текущие единовременные затраты.

$$\Delta Э_{пх} = К \times \mu \times L_{уч}, \quad (10)$$

где К- коэффициент, учитывающий единовременные затраты на частичное или полное восстановление земляного полотна, элементов верхнего строения пути;

μ- годовые удельные затраты, связанные с текущим содержанием земляного полотна, верхнего строения пути, стрелочных переводов, а также дополнительные расходы по борьбе со снегом, водой, песком, у.е./км;

$L_{уч}$- длина участка, где обращаются поезда повышенной массы и длины, км.

$$\Delta Э_{пх} = 1.7 \times 500 \times 11.55 = 9.8 \text{ тыс.у.е.}$$

В качестве объекта исследования рассмотрено железнодорожное направление Актогай – Бесколь – Достык с оценкой изменения эксплуатационных показателей. Задача исследования состояла в определении технико-технологических параметров линии и их соотношения между собой, обеспечивающих (на основе упорядочения различных весовых категорий поездов в параллельные нормы массы и длины и создания технической основы образования и движения поездов повышенных массы и длины) стабильный совместный пропуск поездов всех весовых категорий и повышение провозной и пропускной способностей при минимальных суммарных затратах.

Рассмотрена технология работы ж.д. участков Актогай – Бесколь – Достык при изменении эксплуатационных показателей, определена экономическая эффективность пропуска сдвоенных и тяжеловесных поездов, а так же приведены исследования по обеспечению уровня безопасности жизнедеятельности в организации движения транспортных предприятий и направлениях транспортной сети.

Таблица 3.2. **Годовой экономический эффект от использования поездов повышенной массы и длины**

<table>
<tr><th colspan="3">Экономия</th><th colspan="2">Расходы</th></tr>
<tr><td>Экономия экспл.расходов от снижения общего пробега грузовых поездов</td><td colspan="2">=20,76 тыс.у.е.</td><td>Дополн. экспл. расходы, возникающие с увеличением простоя вагонов под накоплением на ст. формирования поездов повышенной массы и длины</td><td>=12,8у.е= 0,013тыс.у.е.</td></tr>
<tr><td>Дополн.прибыль от освоения перевозок грузов высвободившимися локомотивами</td><td colspan="2">=8,74 тыс.у.е.</td><td>Дополн. расходы, вызванные увеличением простоя обычных грузовых поездов на направлениях обращения поездов повышенной массы и длины</td><td>=291,14у.е= 0,29тыс.у.е.</td></tr>
<tr><td>Экономия капиталовложений в локомотивный парк</td><td>=193,2 тыс.у.е.</td><td rowspan="3">х0,15= 48,97тыс.у.е.</td><td>Дополн. экспл. расходы по путевому хозяйству</td><td>=9,8 тыс.у.е.</td></tr>
<tr><td>Экономия капиталовложений в развитие рабочего парка</td><td>=98,56 тыс.у.е.</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Экономия капиталовложений от сокращения стоимости грузовой массы на колесах</td><td>=34,73 тыс.у.е.</td></tr>
<tr><td>ИТОГО:</td><td colspan="2">78,47тыс.у.е.</td><td>ИТОГО:</td><td>10,1тыс.у.е.</td></tr>
</table>

Выполнены технико-экономические и расчеты организации пропуска грузовых поездов при затруднениях в движении на железнодорожном направлении Актогай – Бесколь – Достык. Расчет основан на технологии совместного пропуска поездов различных весовых категорий. Оптимизация этих параметров и их соотношения заключается в определении минимума критериальной функции, представляющей собой сумму приведенных затрат. Приведенная стоимость 1 поездо-км при пропуске преобразованного поездопотока ($\alpha_{ПР}$ = 0,52-0,60) составляет 317-324 тыс. тенге (против 179 тыс. тенге в исходном состоянии линии). Первый этап интенсификации поездной работы в условиях обращения поездов различных весовых категорий целесообразнее организовывать на внутренней части рассматриваемого направления.

**Выводы:** В результате проводимых исследований определены возможности дальнейшего повышения эффективности эксплуатационной работы путем анализа технико-технологических параметров железнодорожной линии и их соотношения между собой, обеспечивающих (на основе упорядочения различных весовых категорий поездов в параллельные нормы массы и длины и создания технической основы образования и движения поездов повышенных массы и длины) стабильный совместный пропуск поездов всех весовых категорий и повышение провозной и пропускной способностей при минимальных суммарных затратах. Рассмотренное мероприятие является эффективным.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Анализ эксплуатационной деятельности АО «НК «КТЖ»» за 2014 год, г.Астана 2015.

[2] Баймухамбетова Ж.К., Кобдиков М.А. Способы увеличения массы поездов на однопутных линиях // Транспорт Евразии: Взгляд в XXI век: материалы 2-й международ. научн.-практ.конф., Алматы, КазАТК, 2002- 109-111С.

[3] Левин Д.Ю. Организация движения поездов повышенного веса и длины – М.: Организация движения и пассажирские перевозки, 2006 -15С.

REFERENCES

[1] Analiz jekspluatacionnoj dejatel'nosti AO «NK «KTZh»» za 2014 god, g.Astana 2015.

[2] Bajmuhambetova Zh.K., Kobdikov M.A. Sposoby uvelichenija massy poezdov na odnoputnyh linijah // Transport Evrazii: Vzgljad v XXI vek: materialy 2-j mezhdunarod. nauchn.-prakt.konf., Almaty, KazATK, 2002-109-111S.

[3] Levin D.Ju. Organizacija dvizhenija poezdov povyshennogo vesa i dliny – M.: Organizacija dvizhenija i passazhirskie perevozki, 2006 -15S.

Кобдиков М.А., Адилова Н.Д., Алиев М.А.

**Алматы жол бөлімшесінде пойыздық жұмысты тиімді арттыру амалдарын зерттеу**.

**Түйіндеме.** Мақалада ауыр салмақ пен ұзындықты пойыздардың қозғалысы мен білім алудың техникалық негізін қалаудың әдістемесі, барлық салмақты категориялыпойыздардың тұрақты біріккен өткізуін және аз мөлшерлі шығын көлемінде өткізу мен қабылдау қабілетін арттыру туралы берілген.

Kobdikov M.A., Adilova N.D., Aliev M.A.

**The study of ways to improve the efficiency of train operation at Almaty branch of therailway road.**

**Summary.** The articlepresents the method of creating the technical basis on education and trains increased weight and length, a stable joint pass trains of all weight categories and increase the carrying and throughput capacity at minimum total cost.

УДК 538.9

**А.С. Мәулен, А.У. Алдияров, А.М. Сейтжаппарова, С.Б. Икласова, Н.М. Нұрмаханов**
(Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы,
aigerim.maulen@mail.ru)

## ТӨМЕНГІ ТЕМПЕРАТУРАЛАРДЫ ТЕРМОЭЛЕКТРЛІК ТЕРМОМЕТРМЕН ӨЛШЕУ

**Аңдатпа.** Мақалада төменгі температурада термоэлектрлік термометрмен өлшеу жүргізіп, Lake Shore 325 термоэлектрлік термометрінің көмегімен өлшеулердің мәнін алу, алынған нәтижелерді Origin Pro бағдарламасы арқылы есептеу және графигін тұрғызу нәтижелері келтірілді. Алынған нәтижелерге сәйкес метрологиялық қамтамасыз етілу жұмыстарының орындалуы расталды.

**Кілт сөздер.** Өлшеу жүргізу, төменгі температура, термоэлектрлік термометр, өлшеу құралының метрологиялық сипаттамасы.

**Температураны өлшеу құралдарының классификациясы.**

Термометрлердің барлық типтері өлшеу әдістемесіне байланысты екі класқа бөлінеді (1-сурет). термометрлердің дәстүрлі және көп кездесетін түрі – контактілік термометрлер, олардың айқын ерекшеліктері термометрдің датчиктері мен температурасы өлшенетін ортаның арасында жылулық контактінің қажеттілігі болып табылады. Екінші топқа орта мен құралдың жылулық контактісі қажетті емес, меншік жылулық немес оптикалық сәулеленуді өлшеу жеткілікті болып табылатын контактісіз термометрлер жатады.

Контактілік құралдар және қызмет ету прициптері бойынша әдістер келесідей болып жіктеледі:

а) жұмыс істеу принциптері сұйықтың көлемінің және қатты дененің сызықтық өлшемдерінің температураға тәуелді кеңеюіне негізделген кеңею темометрлері;

б) жұмыс істеу принципі жұмыс (термометрлік) затының қысымының температураға тәуелді өзгеруіне негізделген манометрлік термометрлер;

в) жұмыс істеу принциптері термоэлектрлік қозғаушы күштің температураға тәуелділігіне негізделген термоэлектрлік термометрлер (термоқосақтар);

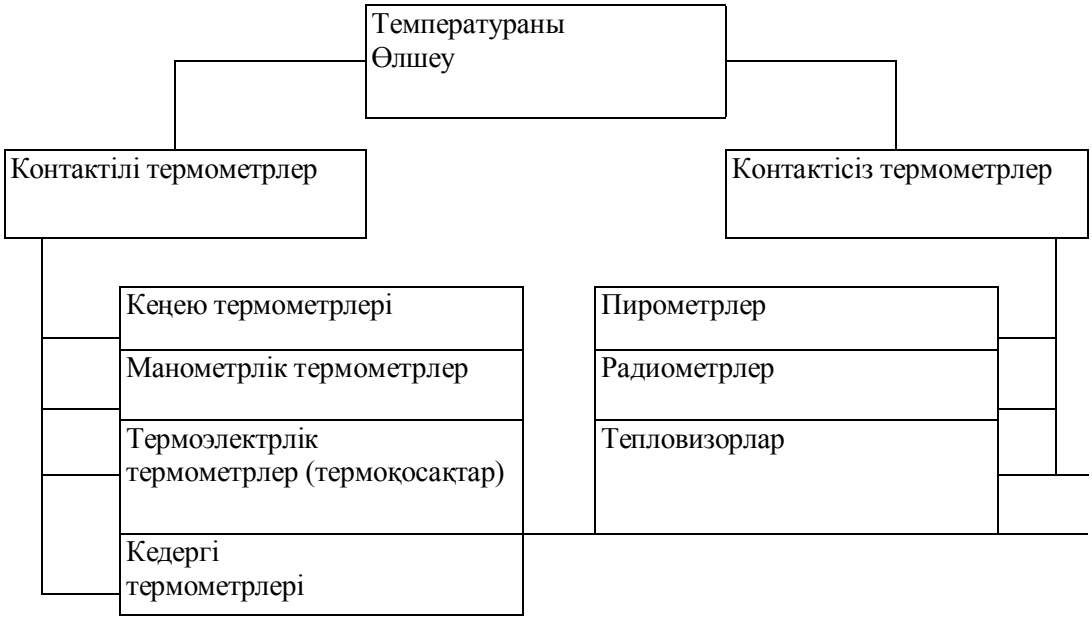
г) жұмыс істеу принциптері сезімтал элементтің (өткізгіштің немесе жартылай өткізгіштің) электрлік кедергісінің температураға тәуелділігіне негізделген кедергі термометрлері.

Меншік жылулық немесе оптикалық сәулеленуді тіркеуге негізделген контактісіз әдістерді келесі бағыттар бойынша көрсетуге болады:

а) пирометрия – өздігінен жарықтанатын нысандардың: оттың, плазманы, астрофизикалық нысандардың температурасын өлшеу;

б) радиометрия – дененің меншік жылулық сәулеленуі бойынша температураны өлшеу. Жоғары емес және бөлме температурасында бұл сәулелену инфрақызыл толқын ұзындығының диапазонында жатады;

в) жылулық бақылау – температураны кеңістіктік шешілумен және температуралық өрісті кейде түсті контрастпен теледидарлық кескінге түрлендірумен температураны радиометрикалық өлшеу. Температура градиенттерін, тұйық нысандардың, мысалы резервуардағы немесе құбырдағы сұйықтардың температурасын өлшеуге мүмкіндік береді.




**1-сурет.** Температураны өлшеу құралдарының классификациясы

Термоэлектрлік термометрлер

Температураны темроэлектрлік термометрмен (термоэлектрлік түрлендіргіштермен, ТЭТ) өлшеу 1821 жылы неміс ғалымы Т.Зеебек ашқан термоэлектрлік эффектке негізделеді. Бұл эффект Зеебек эффекті деп аталады және әр түрлі металл немес құймалардан тұратын тізбектің екі ұшындағы температураның әр түрлі болуынан термоэлектркқозғағыш (темо-ЭҚК) күшке негізделеді.

Қарапайым жағдайда, егер тізбек екі әр түрлі металдан тұрса ол термоқосақ деп аталады.

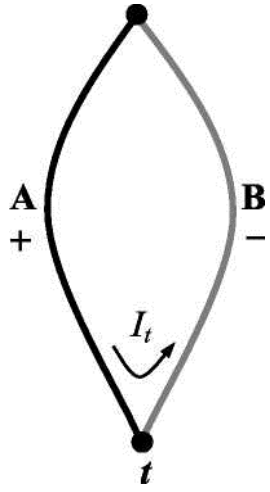
Термоэлектрлік термометр дегеніміз келесі бөліктердің жиынтығы:

1) температураны термоэлектрлік кернеуге түрлендіретін термоқосақ;

2) байланыс сызықтары (сымдарды ұзартатын);

3) термо-ЭҚК өлшеуге арналған екінші ретті құрал.

Темроқосақ дегеніміз өзара байланысқан әр түрлі сымдардан А және В тұратын тізбек болып табылады (2-сурет). Бұл сымдар термоэлектродтар, ал темроэлектродтардың байланысқан жерлері спайлар деп аталады. Температурасы $t$ өлшенетін ортаға салынған спай термоқосақтың жұмысшы (өлшейтін) спайы, ал температурасы $t_0$ спай еркін (байланыстыратын) деп аталады.




**2-сурет.** Термоқосақтың контурының сызбасы

Төменгі температуралы термометрияда қолдануға болатын бекітілген тепе-теңдік температуралардың мәндері

| Заттың атауы | Тепе-теңдік шарты | Температура, К |
|---|---|---|
| **Гелий-3** | λ-нүкте | **0,0027** |
| **Гелий-3** | қайнау | **3,195** |
| **Гелий-4** | λ-нүкте | **2,172** |
| **Гелий-4** | қайнау | **4,215** |
| **Қалыпты сутегі** | үштік нүкте | **13,956** |
| **Қалыпты сутегі** | қайнау | **20,397** |
| **Тепе-теңдік сутегі** | үштік нүкте | **13,81** |
| **Тепе-теңдік сутегі** | қайнау | **20,28** |
| **Неон** | үштік нүкте | **24,555** |
| **Азот** | ауысу нүктесі | **35,50** |
| **Оттегі** | ауысу нүктесі | **43,82** |
| **Азот** | үштік нүкте | **63,148** |
| **Азот** | қайнау | **75,348** |
| **Оттегі** | қайнау | **90,188** |
| **Изопентан** | қатаю | **113,55** |
| **Эфир** | жылдам қатаю | **156,85** |
| **Күкіртті көміртегі** | қатаю | **161,55** |
| **Көмір қышқылы** | сублимация | **194,674** |
| **Сынап** | **қатаю** | **234,288** |

**Өлшеу жүргізу.** Температура ең жиі өлшенетін физикалық шамалардың бірі болып табылады, себебі көптеген ғылым салаларында температураны өлшеу және реттеу қажет болады.

Температураның диапазонын бірнеше диапазонға бөліге болады:

1) аса төмен температуралар – 0-4,2 К (Кельвин градусы);
2) төмен – 4,2-273 К;
3) орташа – 273-1300 К;
4) жоғары – 1300-5000 К;
5) аса жоғары – 5000 К және жоғары.

Жұмыста LakeShore-325 термоэлектрлік термометрі, мыс-константан термоқосағы қолданылады. Төмен температуралық ортаны жасау үшін сұйық азот алынады. Сұйық азоттың көмегімен төменгі температура жағдайы жасалынды. Мыс-константан жасалған термоқосақтың бір ұшын сұйық азот құйылған ыдысқа салу, бір ұшын қыздыру. Осылайша термоқосақтың азотқа салынған ұшын біртіндеп бөлме температурасына дейін қыздыру, қызу барысында әр 3К сайын ЭҚК мәнін кестеге жазып отыру. Origin Pro бағдарламасының көмегімен тәжірибе нәтижесі бойынша график тұрғызу. Ең кіші квадраттар әдісін пайдаланып есептеу жүргізу. ЭҚК есептеудің қателіктерін есептеу. Төменгі температураларды өлшеуді метрологиялық қамтамасыз ету бойынша есептеу жүргізу. Құралдың қателігін бағалау.

1-кесте. **Төменгі температураларда жүргізілген өлшеу нәтижелері**

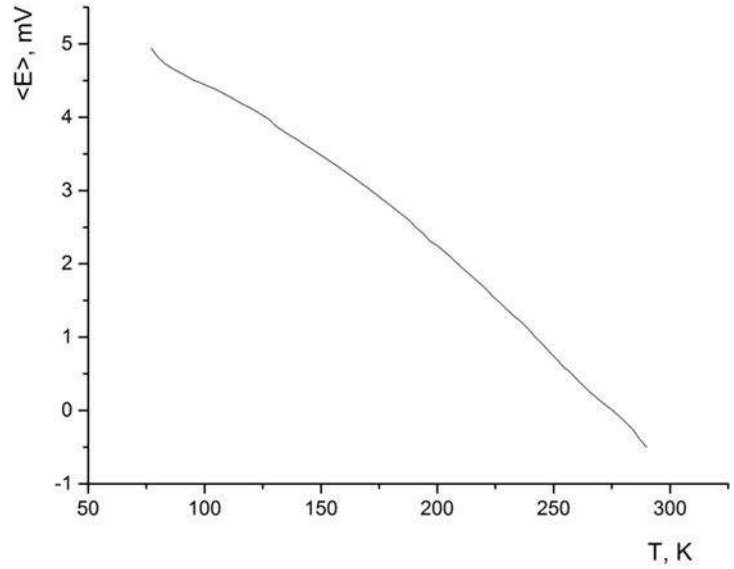
| Реттік нөмірі | T, °K $x_i$ | E, мВ $y_i$ | t, °C | $x_i \cdot y_i$ | $(x_i \cdot)^2$ | $a$ | $b$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 77 | 4,942 | -196,15 | 380,534 | 5929 | 5,275 | 0,02102 |
| 2 | 80 | 4,896 | -193,15 | 391,68 | 6400 | 5,2 | 0,01346 |
| 3 | 83 | 4,845 | -190,15 | 402,135 | 6889 | 5,125 | 0,00846 |
| 4 | 86 | 4,799 | -187,15 | 412,714 | 7396 | 5,05 | 0,00397 |
| 5 | 89 | 4,753 | -184,15 | 423,017 | 7921 | 4,975 | 0,00116 |
| 6 | 92 | 4,677 | -181,15 | 430,284 | 8464 | 4,9 | 0,00123 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 95 | 4,618 | -178,15 | 438,71 | 9025 | 4,825 | 3,61 |
| 8 | 98 | 4,584 | -175,15 | 449,232 | 9604 | 4,75 | 4,84 |
| 9 | 101 | 4,539 | -172,15 | 458,439 | 10201 | 4,675 | 0,0027 |
| 10 | 104 | 4,487 | -169,15 | 466,648 | 10816 | 4,6 | 0,00563 |
| 11 | 107 | 4,437 | -166,15 | 474,759 | 11449 | 4,525 | 0,01 |
| 12 | 110 | 4,387 | -163,15 | 482,57 | 12100 | 4,45 | 0,01563 |
| 13 | 113 | 4,332 | -160,15 | 489,516 | 12769 | 4,375 | 0,02103 |
| 14 | 116 | 4,266 | -157,15 | 494,856 | 13456 | 4,3 | 0,02372 |
| 15 | 119 | 4,221 | -154,15 | 502,299 | 14161 | 4,225 | 0,03386 |
| 16 | 122 | 4,162 | -151,15 | 507,764 | 14884 | 4,15 | 0,04 |
| 17 | 125 | 4,104 | -148,15 | 513 | 15625 | 4,075 | 0,04709 |
| 18 | 128 | 4,045 | -145,15 | 517,76 | 16384 | 4 | 0,05429 |
| 19 | 131 | 3,845 | -142,15 | 503,695 | 17161 | 3,925 | 0,01166 |
| 20 | 134 | 3,772 | -139,15 | 505,448 | 17956 | 3,85 | 0,0121 |
| 21 | 137 | 3,711 | -136,15 | 508,407 | 18769 | 3,775 | 0,01538 |
| 22 | 140 | 3,65 | -133,15 | 511 | 19600 | 3,7 | 0,01904 |
| 23 | 143 | 3,589 | -130,15 | 513,227 | 20449 | 3,625 | 0,0231 |
| 24 | 146 | 3,529 | -127,15 | 515,234 | 21316 | 3,55 | 0,02789 |
| 25 | 149 | 3,474 | -124,15 | 517,626 | 22201 | 3,475 | 0,03497 |
| 26 | 152 | 3,412 | -121,15 | 518,624 | 23104 | 3,4 | 0,04 |
| 27 | 155 | 3,352 | -118,15 | 519,56 | 24025 | 3,325 | 0,04623 |
| 28 | 158 | 3,292 | -115,15 | 520,136 | 24964 | 3,25 | 0,0529 |
| 29 | 161 | 3,217 | -112,15 | 517,937 | 25921 | 3,175 | 0,0529 |
| 30 | 164 | 3,152 | -109,15 | 516,928 | 26896 | 3,1 | 0,0576 |
| 31 | 167 | 3,088 | -106,15 | 515,696 | 27889 | 3,025 | 0,063 |
| 32 | 170 | 3,019 | -103,15 | 513,23 | 28900 | 2,95 | 0,06605 |
| 33 | 173 | 2,946 | -100,15 | 509,658 | 29929 | 2,875 | 0,06708 |
| 34 | 176 | 2,874 | -97,15 | 505,824 | 30976 | 2,8 | 0,06864 |
| 35 | 179 | 2,802 | -94,15 | 501,558 | 32041 | 2,725 | 0,07023 |
| 36 | 182 | 2,728 | -91,15 | 496,496 | 33124 | 2,65 | 0,07076 |
| 37 | 185 | 2,653 | -88,15 | 490,805 | 34225 | 2,575 | 0,07076 |
| 38 | 188 | 2,581 | -85,15 | 485,228 | 35344 | 2,5 | 0,07236 |
| 39 | 191 | 2,443 | -82,15 | 466,613 | 36481 | 2,425 | 0,04244 |
| 40 | 194 | 2,362 | -79,15 | 458,228 | 37636 | 2,35 | 0,04 |
| 41 | 197 | 2,29 | -76,15 | 451,13 | 38809 | 2,275 | 0,04121 |
| 42 | 200 | 2,205 | -73,15 | 441 | 40000 | 2,2 | 0,03725 |
| 43 | 203 | 2,129 | -70,15 | 432,187 | 41209 | 2,125 | 0,03686 |
| 44 | 206 | 2,051 | -67,15 | 422,506 | 42436 | 2,05 | 0,03572 |
| 45 | 209 | 1,972 | -64,15 | 412,148 | 43681 | 1,975 | 0,03423 |
| 46 | 212 | 1,888 | -61,15 | 400,256 | 44944 | 1,9 | 0,03098 |
| 47 | 215 | 1,803 | -58,15 | 387,645 | 46225 | 1,825 | 0,02756 |
| 48 | 218 | 1,716 | -55,15 | 374,088 | 47524 | 1,75 | 0,02372 |
| 49 | 221 | 1,632 | -52,15 | 360,672 | 48841 | 1,675 | 0,02103 |
| 50 | 224 | 1,542 | -49,15 | 345,408 | 50176 | 1,6 | 0,0169 |
| 51 | 227 | 1,456 | -46,15 | 330,512 | 51529 | 1,525 | 0,01416 |
| 52 | 230 | 1,366 | -43,15 | 314,18 | 52900 | 1,45 | 0,01082 |
| 53 | 233 | 1,278 | -40,15 | 297,774 | 54289 | 1,375 | 0,00828 |
| 54 | 236 | 1,19 | -37,15 | 280,84 | 55696 | 1,3 | 0,00608 |
| 55 | 239 | 1,099 | -34,15 | 262,661 | 57121 | 1,225 | 0,00384 |
| 55 | 242 | 1,004 | -31,15 | 242,968 | 58564 | 1,15 | 0,00176 |
| 56 | 245 | 0,913 | -28,15 | 223,685 | 60025 | 1,075 | 6,76 |
| 57 | 248 | 0,821 | -25,15 | 203,608 | 61504 | 1 | 8,15 |
| 58 | 251 | 0,726 | -22,15 | 182,226 | 63001 | 0,925 | 1,21 |
| 59 | 254 | 0,633 | -19,15 | 160,782 | 64516 | 0,85 | 8,41 |
| 60 | 257 | 0,541 | -16,15 | 139,037 | 66049 | 0,775 | 0,00212 |
| 61 | 260 | 0,451 | -13,15 | 117,26 | 67600 | 0,7 | 0,00372 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 62 | 263 | 0,368 | -10,15 | 96,784 | 69169 | 0,625 | 0,00476 |
| 63 | 266 | 0,281 | -7,15 | 74,746 | 70756 | 0,55 | 0,00656 |
| 64 | 269 | 0,232 | -4,15 | 62,408 | 72361 | 0,475 | 0,00302 |
| 65 | 272 | 0,184 | -1,15 | 50,048 | 73984 | 0,4 | 7,84 |
| 66 | 275 | 0,152 | 1,85 | 41,8 | 75625 | 0,325 | 2,25 |
| 67 | 278 | 0,125 | 4,85 | 34,75 | 77284 | 0,25 | 0,00397 |
| 68 | 281 | 0,065 | 7,85 | 18,265 | 78961 | 0,175 | 0,00608 |
| 69 | 284 | 0,017 | 10,85 | 4,828 | 80656 | 0,1 | 0,01103 |
| 70 | 287 | -0,175 | 13,85 | -50,225 | 82369 | 0,025 | 1,44 |
| 71 | 290 | -0,272 | 16,85 | -78,88 | 84100 | -0,05 | 0,00116 |
| 72 | 77 | 4,942 | -196,15 | 380,534 | 5929 | 5,275 | 0,02102 |

**Тәжірибе нәтижелерінің өңделуі**

Жоғарыда көрсетілген өлшеу мәндері бір рет жүргізілген өлшеу нәтижесі. Ал, біз график тұрғызу үшін өлшеуді үш рет қайталадық. Ең кіші квадраттар әдісін пайдаланып, бұл мәліметтерді $y=ax+b$ сызықтық тәуелділігімен аппроксимациялаймыз ($a$ және $b$ параметрлерін табу). Екі сызықтың қайсысы дұрыс екендігін (ең кіші квадраттар әдісі тұрғысынан) анықтаймыз. Өлшеу нәтижелері бойынша график тұрғызамыз.




**3-сурет**. Барлық үш өлшеу нәтижелерінің орташа мәндерінің графигі

Негізгі тапсырма екі $a$ және $b$ айнамалылардың функциясы $F(a,b)=\sum_{i=1}^{n}(y_i-(ax_i+b))^2$ ең кіші мән қабылдайтын сызықтық тәуелділік коэффициентін табу болып табылады. Яғни, $a$ және $b$ мәндерінде тәжірибелік мәліметтердің табылған түзуден ауытқуының квадраттарының қосындысы ең кіші болады. Ең кіші квадраттар әдісінің негізгі мәні осы болып табылады.

Осылайша, есептеуді шешу екі айнымалылардың экстремумын табуға келтіріледі.

Өлшенген шаманың ақиқат мәнінің дәлдік бағасы – өлшеу мәліметтерінің орташа арифметикалық мәні анықталады:

$$\langle x\rangle=\frac{x_1+x_2+\ldots+x_n}{n}=\sum_{i=1}^{n}\frac{x_i}{n}.$$

Өлшеу мәліметтерінің орташа квадраттық ауытқуының дәлдік бағасы табылады

$$S_{n,<x>} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(< x > - x_i)^2}{n(n-1)}}.$$

Бұл шама жеке өлшеулер мәліметтерінің жинақтылығын, былайша айтқанда, олардың орташа арифметикалық мәннің маңайына топтасу дәрежесін көрсетеді.

$S_x$ шамасы кездейсоқ шама болғандықтан, оның дисперсиясы кездейсоқ қателіктер дисперсиясынан n есе кем. Сондықтан өлшеулер мәліметтерінің орташа арифметикалық мәнінің орташа квадраттық қателігін мына формуламен табады:

$$S_{n,<x>} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(< x > - x_i)^2}{n-1}}.$$

Стъюдент коэффициенті өлшенуші шаманың орташа арифметикалық ауытқуы оның $\Delta P = t_{\alpha,n} \cdot S_{n,<x>}$ ақиқат мәнінен $\Delta x$ шамаға асып кетпеу ықтималдылығын көрсетеді. Кейде мәнін абсолют қателік деп те атайды.

Соңғы мәліметті былай жазамыз:

$$Q =< x > \pm \Delta x.$$

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Олейник Б.Н. «Приборы и методы температурных измерений», Издательство стандартов, 1997. – 365 с.
[2] Геращенко О.А. Температурные измерения. Справочник. Киев: Наука думка, 1999. – 250 с.
[3] Полный номенклатурный каталог «Теплоприбор» Челябинск 2006. – 120 с.
[4] Вторичные приборы. Каталоги предприятий-изготовителей. 2002. – 158 с.
[5] Номенклатурный перечень серийно выпускаемых приборов и средств автоматизации. Каталог. 2010. – 175 с.

REFERENCES

[1] Oleinik B.N. “Methods and instruments for temperature measurements”, Standards publishment, 1997. – p.365.
[2] Gerashchenko O.A. Temperature measurements. Reference. Kiev: Nauka dumka, 1999. – p.250.
[3] Full nomenclature catalogue “Thermal instrument” Chelyabinsk 2006. – p. 120.
[4] Secondary instruments. Catalogue of manufacturers. 2002. – p. 158.
[5] List of nomenclature for serial produced instruments and automation equipment. Catalogue. 2010. – p.175.

Маулен А.С., Алдияров А.У., Сейтжаппарова А.М., Икласова С.Б., Нурмаханов Н.М.

**Измерение низких температур при помощи термоэлектрических термометров**

**Резюме:** Измерение низких температур при помощи термоэлектрического термометра Lake Shore 325, а также обработка и расчет полученных данных программным обеспечением Origin Pro, и построение графика для метрологического обеспечения прибора.

**Кілт сөздер:** Измерение, низкие температуры, термоэлектрический термометр, метрологическая характеристика измерительного прибора.

Maulen A.S., Aldiyarov A.U., Seitzhapparova A.M., Iklasova S.B., Nurmakhanov N.M.

**Measuring of low temperatures by thermocouple thermometer**

**Summary:** Measuring of low temperatures by Lake Shore 325 thermocouple thermometer, processing and calculation of received data via Origin Pro software, and plotting of a graph for measurement assurance of instrument.

**Key words:** Measurement, low temperatures, thermocouple thermometer, metrological characteristics of measuring instruments.

УДК 628.4: 006

**А.С. Мустина, М.Н. Асханова, Б.Ж. Бектібай**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, araika_1192@mail.ru)

# УПРАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ ИСО 14001

**Аннотация:** Данная статья посвящена управлению твердыми отходами на предприятии в соответствии со стандартом ИСО 14001. В ней рассмотрены основные понятия, способы управления твердыми отходами на предприятии. Приведена классификация твердых отходов, методы их утилизации, а также проблемы обращения с отходами в Казахстане.

**Ключевые слова:** твердые отходы, управление отходами, система экологического менеджмента.

По своей сути отходы - миллионы тонн материальных ресурсов, изъятых из хозяйственного оборота с миллиардами киловатт-часов электрической и гигакалорий тепловой энергии, миллиардами кубометров чистой воды, потраченных на производство этих изъятых ресурсов.

Отходы делятся на два основных класса:

***1.Отходы производства*** (материалы, вещества, изделия, образовавшиеся в процессе производства продукции, выполнении работ (услуг) и не находящие применения на данном предприятии (организации), либо утратившие полностью или частично свои потребительские свойства);

***2.Отходы потребления*** (изделия, материалы, вещества, утратившие полностью или частично свои потребительские свойства в процессе общественного или личного потребления).

**Промышленные отходы** – отходы, состоящие, главным образом, из неорганических или органических соединений, или их смесей. Их опасность очень велика, поскольку соединения, входящие в их состав, могут оказывать вредное воздействие самостоятельно, давать при хранении или переработке особо токсичные продукты, генерировать взрыво- и пожароопасные газы и т.п.

Твердые промышленные отходы (ТПО) представляют собой, как правило, более или менее однородные продукты, которые не требуют предварительной сепарации по группам для их переработки. Твердые бытовые отходы (ТБО) в нашей стране, напротив, представляют собой грубую механическую смесь самых разнообразных материалов и гниющих продуктов, отличающихся по физическим, химическим и механическим свойствам и размерам. ТБО, собранные у нас, перед их переработкой необходимо обязательно подвергнуть сепарации по группам, если таковая имеет смысл, и уже после сепарации каждую группу ТБО следует подвергнуть переработке. Остановимся сначала на классификации ТПО.

В то же время отходы производства и потребления это не только «вредные вещества». Значительная часть из них представляет собой крупнейший источник получения необходимой продукции, особенно строительных материалов. Причины столь неудовлетворительной работы с переработкой отходов производства и потребления в качестве вторичного сырья разнообразны. К ним можно отнести то, что Казахстан не имеет аналогов в международном масштабе по составу и количеству отходов, образующихся и образованных на его территории. В среднем на предприятиях образуется до 60 видов отходов. Как следствие вопросы захоронения и переработки отходов имеют значительное экономическое содержание[1].

**Классификация твердых отходов.**

Каждое производственное подразделение, как правило, характеризуется своим специфическим видом ТПО, представляющим собой смесь различных продуктов, образующихся в процессе производства тех или иных изделий или полупродуктов.

К твердым отходам относят кусковидные, пылевидные, пастообразные отходы, образующиеся в процессе производства и потребления, а также отходы, уловленные очистными сооружениями при выбросах в атмосферу и сбросах в водные объекты. Сюда же относятся жидкие отходы, запрещенные к приему в сети канализации и на очистные сооружения.

Все твердые промышленные отходы (ТПО) и отходы производства следует подразделить на следующие группы:

- отходы металлоперерабатывающих производственных подразделений;
- отходы металлургических производственных подразделений;
- отходы стекольных и керамических производств;
- отходы при производстве полимерных материалов синтетической химии, в том числе отходы резины и резинотехнических изделий;
- отходы из природных полимерных материалов (отходы древесины, картона, целлюлозно-бумажные отходы, отходы фиброина, кератина, казеина, коллагена);
- отходы отопительных систем;
- волокнистые отходы;
- радиоактивные отходы.

Среди классификационных признаков важное значение имеет степень воздействия отходов на окружающую среду. К вредным (токсичным) отходам относят отходы, оказывающие вредное воздействие на окружающую среду, загрязняющие, отравляющие и разрушающие ее, создающие опасность для живых организмов.

***Токсичные отходы*** **-** это отходы, содержащие или загрязненные материалами такого рода, в таких количествах или в таких концентрациях, что они представляют опасность для здоровья человека и окружающей природной среды.

Внедрение рыночных отношений в экономику страны вызвало живой интерес к познанию форм и методов производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности, используемых в мировых экологических процессах. Особое место среди них занимают принципы и методы менеджмента. В последнее время становится актуальным использование концепции менеджмента для решения природоохранных проблем предприятия. Для этого требуется обеспечение учета экологических аспектов в деятельности самих предприятий на всех этапах их развития [2].

Важность проблемы окружающей среды и возможных воздействий, связанных с изготовляемой и потребляемой продукцией любой промышленности, повышает интерес к существующим стандартам в области управления окружающий средой серии ИСО 14000.

Эта тема является актуальной, так как в числе важнейших проблем, которые приходится решать каждому промышленному предприятию – организация системы экологически безопасного обращения с отходами производства и потребления. Если национальные и международные законы, нормы и стандарты ориентируют компании на выполнение обязательных требований по охране окружающей среды, то стандарт ISO 14001 ориентируют компании на выполнение не только обязательных требований, но и на выработку эффективных мероприятий, направленных на сбережение природных ресурсов и постоянное снижение вредного воздействия на окружающую среду и персонал предприятия.

Стандарт ISO 14001:2004, как и многие другие системы менеджмента, строится на модели PDCA, введенной Шухартом и Демингом. Модель основана на концепции непрерывного совершенствования.

**Преимущества в организации при внедрении и сертификации системы экологического менеджмента:**

- повышение эффективности природоохранных мероприятий;
- оценка и учет рисков загрязнения окружающей среды;
- улучшение имиджа и повышение доверия общества и инвесторов;
- преимущества при участии в тендерах и конкурсных торгах;
- увеличение возможностей привлечения инвестиций;
- облегчение доступа на международные рынки;
- возможность продемонстрировать всем заинтересованным сторонам свою способность производить продукцию, качество которой отвечает запросам потребителей и обязательным (нормативным) требованиям, и делать это, не нанося вреда окружающей среде.

Управление отходами как элемент управления природопользованием на предприятиях определяется как процесс, функция воздействия на структурные подразделения, службы, работников предприятия с целью оптимизации использования материальных ресурсов.

Основой процесса управления является производственный, технологический процесс – воздействие на сырье, материалы (на этапе производства продукции) и на отходы в результате хозяйственной деятельности [3].

С учетом сочетания разнообразных по функциям элементов технологического процесса, этапов получения, подготовки сырья, впоследствии хранения, переработки и использования отходов, процесс управления ими является сложным, многоаспектным, особенно по целевым установкам и функциям. В связи с этим процесс управления отходами на предприятии становится комплексным по целям, учитывающим экологические, экономические, социальные факторы, санитарно-медицинские и гигиенические факторы [4].

В Казахстане имеются следующие проблемы обращения с отходами.

В Казахстане вопросы обращения с отходами регламентировались в рамках закона «Об охране окружающей среды» от 15 июля 1997 года, которые носили фрагментарный и несистемный характер [5].

Разработка и принятие 9 января 2007 года Экологического кодекса РК (далее по тексту ЭК РК) [6] явилось важной вехой в природоохранном деле страны. В нем содержатся четыре главы, регламентирующие вопросы права собственности на отходы производства и потребления, классификацию отходов, а также экологические требования при обращении с отходами, включая требования к полигонам захоронения и долговременного хранения отходов. Наличие такого количества глав и норм в ЭК РК свидетельствует о том, что в нем содержатся отправные положения, определяющие правовой режим отходов, под которыми понимаются остатки сырья, материалов, иных изделий и продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

Согласно Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» (далее – Концепция) к 2030 г. доля переработанных отходов должна составить 40%, а к 2050 г. – 50%, санитарное хранение отходов к 2030 году должно составлять 95%.

С целью достижения установленных показателей в настоящее время ведется активная работа в области совершенствования законодательства в области управления отходами, развития инфраструктуры в области обращения с отходами, освоения новых технологий утилизации и переработки отходов, привлечения инвестиций и др.

В отношении отходов производства, в том числе опасных отходов (СОЗы, медицинские и др.), владельцами отходов в рамках действующего законодательства принимаются конкретные меры. С 2013 г. в связи с принятием Закона Республики Казахстан от 3 декабря 2011 года «О внесении дополнений и изменений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по экологическим вопросам» вводится новый инструмент управления, который доказал свою эффективность для решения проблемы сокращения отходов в развитых странах. Это Программа управления отходами, предусматривающая мероприятия по сокращению образования и накопления отходов и увеличению утилизации и переработки отходов.

В отношении отходов потребления проблемой, отрицательно влияющей на экологическую обстановку, является увеличение объема образования и накопления твердых бытовых отходов, существующее состояние раздельного сбора, утилизации и переработки коммунальных отходов.

Относительно твердых бытовых отходов (ТБО): на сегодняшний день в стране имеется 4587 полигонов, из них 3927 полигонов не соответствует экологическим и санитарным требованиям. При этом только 603 полигона (13%), в определенной степени соответствующие действующим строительным и санитарным нормам, имеют разрешение на эмиссии в окружающую среду.

Одной из причин такого положения дел является нечеткое разграничение полномочий и отсутствие ответственности по управлению твердыми бытовыми отходами между государственными органами.

В настоящее время одним из распространенных методов утилизации бытовых отходов в РК является захоронение их на специальных полигонах. Одним из негативных моментов данного метода является образование свалочного газа. Пожары в свою очередь таят экологическую опасность. Неконтролируемое горение свалок приводит к образованию и попаданию в атмосферу токсичных соединений, в том числе стойких органических загрязнителей, переносимых на значительные расстояния. Большую опасность представляет собой фильтрат, попадающий с территории свалок в

подземные воды. В отходах длительное время сохраняются бактерии, вызывающие опасные болезни[7].

На сегодняшний день во всем мире растет озабоченность проблемами сохранения и улучшения состояния окружающей среды и защиты здоровья людей. Промышленные предприятия в первую очередь оказываются объектами критики со стороны экологов. Поэтому наряду с сертификатом на систему качества ИСО 9001, во всем мире вводится сертификат экологического менеджмента ИСО 14001, устанавливающий требования к системе экологического управления.

В конце хотелось бы сказать, что экологическая чистота товара становится его новым качеством, и предприятие позиционирует его как новый товар, занимает еще одну нишу на рынке без реструктуризации производства. Наличие сертификата экологического менеджмента может хорошо послужить и при проведении рекламной компании и выставок, а также при ведении переговоров и заключении контрактов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Батура В.Ф. Поддержка совершенствования системы управления отходами в Казахстане. Алматы. 2006

[2] Девяткин В.И. Управление отходами в России: пора использовать отечественный и зарубежный опыт // Отечественные записки. 2007. № 2. С. 77–79.

[3] Курденкова И.Б. Технология дорожно-строительных материалов в природоохранном аспекте. М.: МАДИ (ГТУ) , 2007. 145с. Козицын, 2002, с. 20

[4] Масленникова И.С., Кузнецов Л.М. Экологический менеджмент. СПб., 2005. 200с.

[5] Республика Казахстан. Закон об охране окружающей среды. // Справочная система ЮРИСТ. 2007

[6] Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года // Казахстанская правда. - 2007.

[7] Оспанов А.П. Правовая охрана окружающей среды от загрязнения отходами производства и потребления в Республике Казахстан: Дис. канд. юрид. наук. – Алматы, 2002. – 133с.

REFERENCES

[1] Batura V.F. Support for improving the waste management system in Kazakhstan. Almaty. 2006

[2] Deviatkin V.I. Waste Management in Russia: it is time to use domestic and foreign experience // Notes of the Fatherland. 2007. № 2. pp 77-79.

[3] Kurdenkova I.B. The technology road-building materials in the environmental aspect. M .: MADI (STU), 2007. p. 145. Kozitsyn, 2002, p. 20.

[4] Maslennikov I.S., Kuznetsov L.M. Environmental management. SPb., 2005. p. 200.

[5] The Republic of Kazakhstan. The Law on Environmental Protection. // Help system LAWYER. 2007

[6] Environmental Code of the Republic of Kazakhstan from January 9, 2007 // Kazakhstanskaya Pravda. - 2007.

[7] Ospanov AP Legal protection of the environment from pollution by industrial and domestic waste in the Republic of Kazakhstan: Dis. cand. jurid. Sciences. - Almaty, 2002. – p. 133.

Мустина А.С., Асханова М.Н., Бектібай Б.Ж.

**ISO 14001 стандартына сәйкес кәсіпорындарда қатты қалдықтарды басқару**

**Түйіндеме.** Мақала негізгі түсініктерді, кәсіпорында тұрмыстық қатты қалдықтарды басқару әдістерін сипаттайды. Мақалада қатты тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жарату әдістері қаралып, Қазақстандағы қалдықтарды басқару мәселелері жазылған.

**Кілттік сөздер.** қатты қалдықтар, қалдықтарды басқару, экологиялық менеджмент жүйесі.

Mustina A.S., Askhanova M.N., Bektibay B.J.

**Solid waste management in the enterprise in accordance with ISO 14001**

**Symmary.** The article describes the basic concepts, methods of solid waste management in the enterprise. The classification of solid waste disposal methods and the problems of waste management in Kazakhstan.

**Key words.** solid waste, waste management, environmental management system.

УДК 005: 658.5

**М.Н. Асханова, А.С. Мустина, Б.Ж. Бектібай**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, makpal.22m@mail.ru)

# УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Аннотация:** Данная статья посвящена управлению и оптимизации бизнес-процессов на предприятиях. Рассмотрены основные понятия, методы и принципы оптимизации бизнес процессов. Приведены определения бизнес-процессов разных ученых. Сделаны выводы о практическом применении методов оптимизации бизнес-процессов, приведены шаги проведения оптимизации на предприятии. Раскрыты сущности бизнес процесса и его роль в управлении предприятием.

**Ключевые слова:** бизнес-процессы, оптимизация бизнес-процессов, методы оптимизации бизнес-процессов, принципы оптимизации бизнес-процессов, реинжиниринг, оптимизация, управление бизнес-процессов, эффективность бизнес-процессов, результативность бизнес-процессов.

Понятие «бизнес-процессы» в последнее время весьма популярно и со временем все больше приобретает актуальность. Многим компаниям само понятие «бизнес-процессы» и управление ими кажутся мистикой, и осуществление их нереальной. Но на самом деле все очень просто. Бизнес–процесс – совокупность различных видов деятельности, в рамках которой «на входе» используется один или более видов ресурсов, и в результате этой деятельности «на выходе» создается продукт, представляющий ценность для потребителя[1]. От эффективности бизнес- процессов напрямую зависит конкурентоспособность и прибыльность компании. Бизнес-процесс должен быть описанным, оптимальным, а самое главное действительно выполняться согласно описанию, и еще одно не менее важное - он должен постоянно совершенствоваться. Именно от этого зависят результаты работы компании и его успех на рынке.

Понятие "бизнес-процесс" является многозначным, и в настоящее время не существует единственно принятого его определения. По мнению В.Г. Елиферова, бизнес-процессы – это горизонтальные иерархии внутренних и зависимых между собой функциональных действий, конечной целью которых является выпуск продукции или отдельных ее компонентов [2]. М. Хаммер и Дж. Чампи определяют бизнес-процесс как «совокупность видов деятельности (activities), которая имеет один или более видов входных потоков и создает выход, имеющий ценность для клиента» [3]. Используя определение Эриксона можно сказать следующее: «Бизнес-процесс это: цепь логически связанных, повторяющихся действий, в результате которых используются ресурсы предприятия для переработки объекта (физически и виртуально) с целью достижения определенных результатов или продукции для удовлетворения внутренних и внешних потребителей» [4]. Е.Г. Ойхман и Э.В. Попов дополнили определение М. Хаммера и Дж. Чампи: «Бизнес-процесс – это множество внутренних шагов (видов) деятельности, начинающихся с одного или более входов и заканчивающихся созданием продукции, необходимой клиенту» [5]. Таким образом, из этого следует, что любой процесс представляет собой упорядоченную последовательность выполнения каких либо действий, функций, операций по преобразованию «входа» в «выход».

Все определения объединяет прежде акцентирование внимания на том, что бизнес-процессы являются непрерывными и имеют определенные входы (поставки ресурсов, возникновения идеи бизнеса, идеи нового продукта, услуги и т.д.) и выхода в виде продукта, удовлетворяющего потребности потребителей. Таким образом, бизнес-процесс охватывает всю организацию, сверху до низу. Ресурсы или входы процесса могут быть материально-техническими, энергетическими, человеческими, информационными.

Не существует стандартного перечня процессов, и организации должны разрабатывать свои собственные ключевые бизнес-процессы, от выполнения которых зависит его успех на рынке. А количество бизнес-процессов предприятия может достигать от двадцати до нескольких сотен [6].

Объектами оптимизации являются процессы и системы предприятия. Процессы - это то, что превращает "входы" в "выходы", то есть производит нужный результат, а системы - это в каких условиях делается (например, оргструктура, система мотивации и др.). Начинать необходимо с

оптимизации бизнес-процессов, так как именно они дают результат. Системы же должны обеспечить для процессов оптимальные условия. Поэтому сначала меняем процессы предприятия, делаем их эффективнее, проще, быстрее - а потом смотрим, что необходимо изменить в системах.

В свою очередь, каждый бизнес-процесс имеет свою определенную цель, подчиненную общей цели компании, владельца, который может управлять ресурсами и отвечает за исполнение процесса, ресурсы, систему контроля качества и исправления ошибок, а также систему показателей процесса.

Настоящую оптимизацию работы предприятия нужно начать с формулирования цели, определения желаемого результата и показателей для его измерения. Как правило, если речь идет об оптимизации бизнеса в целом, на этом этапе создается стратегическая карта, содержащая систему целей предприятия и систему показателей для их измерения.

Оптимизация деятельности предприятия – это комплексная работа, которая включает:

- правильное формулирование требуемой цели,
- измерение и учет результатов (в том числе ведение статистики),
- анализ оптимизируемого объекта,
- отслеживание результатов, что является обязательным.

Методом оптимизации бизнес-процессов, несущим кардинальные изменения, является реинжиниринг. В последнее время данный метод приобретает актуальность. Значительный вклад в развитие концепции реинжиниринга внесли М. Хаммер и Дж. Чампи. С их точки зрения «реинжиниринг – это принципиальное переосмысление и радикальная перестройка бизнес-процессов для достижения кардинальных улучшений критических современных показателей эффективности: стоимости, качества, сервиса и оперативности» [3].

Реинжиниринг процесса обеспечивает максимальные улучшения, но, тем не менее, остается наиболее дорогостоящим из всех подходов к улучшению бизнес-процессов и требует много времени. С ним связана также наибольшая степень риска. Часто подход реинжиниринга процесса включает в себя организационную перестройку и может быть крайне разрушительным для организации. Реинжиниринг процесса, если его проводить правильно, снижает затраты и длительность цикла на 60-90% и уровень ошибок на 40-70% [7].

Еще одним из инструментов повышения эффективности систем управления компаниями является описание и регламентация бизнес-процессов. Описание бизнес-процессов – это очень трудоемкий процесс, который требует не только больших затрат времени, но и глубокого и вдумчивого подхода к анализу процессов. При описании нужно учитывать, что они должны быть понятны для каждого сотрудника предприятия, при этом должен быть ясен не только процесс выполнения деятельности, но и конечная её цель.

Как показывает практика, управление и оптимизация по совершенствованию бизнес процессов на предприятиях в последнее время позволяет выделить следующие негативные особенности в управлении казахстанскими компаниями:

- Многие руководители, имеют хороший управленческий опыт, но, не смотря на это, не имеют элементарных знаний в области экономики предприятия, нет профессионального владения инструментарием менеджмента и маркетинга в управлении.
- Большое распространение имеет дублирование функций, что в свою очередь негативно влияет на развитие организации;
- Внедрение информационных систем без предварительного анализа необходимости их внедрения. Зачастую автоматизируются процессы, которые неэффективны и требуют улучшения.
- Отсутствует система улучшения деятельности предприятия на всех уровнях — в основном очень многим сотрудникам все равно, как улучшить их деятельность и деятельность компании. А это большой минус для любой организации.

Результативность бизнес-процессов является важной характеристикой, отражающей результаты и возможности бизнес-процессов. Постоянно осуществляя мониторинг и проводя анализ бизнес-процессов, предприятие находит резервы повышения эффективности своей деятельности путем оптимизации бизнес-процессов. В связи с этим, описания и регламентации бизнес процессов обеспечивает следующие результаты:

- описанные и регламентированные бизнес-процессы устраняют дублирование функций работниками, что является главной проблемой современных предприятий;

- контроль процессов обеспечивает добросовестную работу сотрудников, то есть, зная, что процессы контролируются, сотрудники начинают относиться к работе более ответственно;

- в регламентах бизнес-процессов подробно описываются система показателей для управления и заложен механизм дальнейшего улучшения процессов;

- с помощью регламентированных процессов новым сотрудникам очень удобно быстрее обучиться и влиться в работу предприятия, так как они представляют собой базу знаний о процессах;

- формируется полный перечень документации для управления — регламенты, должностные инструкции, положения;

- регламенты процессов представляют собой законную нормативную базу предприятия. Здесь имеет место материальное стимулирование и наказание работников;

- повышается эффективность работы и сплоченность отделов, что немало важно для компании;

- прозрачность и контролируемость закупок обеспечивает своевременное выполнение заявок и экономию оборотных средств.

Таким образом, многие проблемы связанные с управлением бизнес- процессами и их оптимизацией, может решить использование различных методов и инструментов оптимизации бизнес-процессов. На сегодняшний момент данные технологии являются очень популярными, так как они позволяют навести порядок в предприятии и заложить механизм улучшения процессов. В статье приведены лишь несколько методов по оптимизации бизнес процессов, а их насчитывается очень много.

Главной задачей оптимизации и улучшения бизнес-процессов является улучшение работы организации, т.е. снизить затраты, сократить производственный цикл, предотвращение ошибок и т.п., и как правило, оптимизации подлежат основные бизнес-процессы, так как оптимизация именно таких процессов дает существенный эффект.

Чтобы эффективно управлять бизнес-процессами, необходимо проводить оценку их состояния, так как любые изменения в условиях или результатах деятельности бизнес-процессов, связанные с той или иной альтернативой управленческого решения, можно определить только тогда, когда существуют соответствующие критерии и методики измерения. На основе измерения и анализа результативности бизнес-процессов должны быть разработаны мероприятия по их совершенствованию на основе соответствующих механизмов и инструментов.

Улучшение бизнес-процессов — это совокупность методов и подходов, которые дают руководителям компании возможность повысить эффективность ее работы. Ее цель — улучшение бизнес-процессов, которое помогает сделать их еще более эффективными.

Для того что бы достичь желаемого результата, в первую очередь, следует разработать план улучшения бизнес-процессов. Чтобы составить план улучшения и изменения бизнес-процессов, необходимо предпринять следующие шаги:

- Выявить проблемы;

- Выбрать процесс, который требует улучшения;

- Определить масштабы и цели процесса, который подлежит улучшению;

- Собрать группу, которая будет заниматься совершенствованием бизнес-процессов;

- Поставить четкую и целенаправленную задачу группе.

Главная суть оптимизации бизнес процессов предприятия в постоянном улучшении, то есть для того чтобы предприятие в будущем стала одним из лидирующих и конкурентоспособных на рынке, где царит жесткая конкуренция, а также для дальнейшего ее процветания, она должна работать над непрерывностью улучшения бизнес процессов. Это залог успеха любого предприятия на долгие годы. Те, кто знаком с работами Э. Деминга, знают, что такой успех может обеспечить принцип так называемого цикла Деминга - PDCA **(рис. 1).**

**Рис. 1.** Цикл Деминга – PDCA.

Цикл Деминга описывает управление обратной связью, которое демонстрирует общий подход к непрерывному совершенствованию. Главная идея цикла Деминга, помимо описания систематического подхода к улучшениям, непрерывность этого процесса [8].

Таким образом, анализируя выше изложенное, можно выявить 4 простых принципов оптимизации бизнес-процессов.

**Первый принцип заключается в том, что у** *оптимизации должна быть основа.* Перед тем как проводить оптимизацию, надо четко выделить бизнес-процессы. Нужно выстраивать процессы заново, оценивать их оптимальность и улучшать уже новые процессы.

**Второй принцип** - за результат работы **каждого** бизнес-процесса должен отвечать **только один исполнитель**. Это обеспечит качество работы.

**Смысл третьего принципа заключается в том, что р**езультат работы *каждого* бизнес-процесса должен быть нацелен на достижение конкретной **цели**. В свою очередь цели должны быть согласованны и взаимосвязаны между собой и направлены на решение **глобальных целей предприятия.**

**Четвертый принцип. Каждый выход** процесса должен быть согласован **со входом** последующего.

Из данных принципов следует, что **в результате оптимизации предприятие получает такие** результаты оптимизации, как:

– прозрачность деятельности компании. Появляется возможность совершенствования работы.

– повышение эффективности труда сотрудников, четкое распределение ответственности - отлаженный механизм оперативного управления бизнес-процессами;

– возможность осмысленного выбора процессов, подлежащих автоматизации.

– сокращение временных затрат на решение типовых проблем;

– сотрудники начинают лучше понимать цели и политику компании, возрастает эффективность бизнес процессов и управляемость компании в целом.

– снижение затрат на обучение новых сотрудников;

– увеличение качества обслуживания клиентов;

– улучшение качества конечного продукта.

На современном рынке совершенствование имеет очень важную роль, и на это есть множества причин.

Если хотите что бы ваша компания выдержала суровую конкуренцию на современном рынке, работайте над постоянным и непрерывным улучшением процессов. Если хотите совершенствоваться, то не стоит забывать о поддержании бизнес процессов, так как без поддержании процессов совершенствование невозможно.

Современные технологии развиваются с такой скоростью, что почти каждый день на рынке появляются все больше новой продукции, а это, как известно, порождает жестокую конкуренцию. Уровень поставок и их качество все время растут. А это в свою очередь приводит к стремительному росту ожиданий потребителей. То, что вчера удовлетворяло потребителей, сегодня уже не актуально. В связи с этим, современные потребители становятся все более требовательными. Таким образом, исходя из выше изложенного, можно бесспорно утверждать, что совершенствование является обязательным для дальнейшего развития любой организации.

Эффективная реализация оптимизации, улучшения и усовершенствование бизнес-процессов - мечта любого предприятия. Для ее достижения разработаны различного рода методы и инструментальные средства описания, проектирования, анализа и оценки бизнес-процессов, концепции и правила их реорганизации, а также информационные технологии поддержки.

Таким образом, можно сделать вывод, что для успешной оптимизации бизнес процессов на предприятии важно умело использовать существующие современные методы и инструменты, различные подходы по усовершенствованию бизнес-процессов. Следует отметить, что это весьма сложный путь к успеху, но с таким же успехом, с уверенностью можно отметить и то, что при успешном использовании вышеуказанных методов совершенствования бизнес процессов, как например реинжиниринг или описание и регламентация бизнес процессов, которые были описаны в данной статье, можно достичь реальные высоты в улучшении бизнес процессов на любой предприятии.

Бизнес-процессы могут подвергаться моделированию с помощью различных методов. Главное правильно подобрать именно такие методы, которые подошли бы деятельности именно вашей организации, и сделать все усилия, чтобы эффективно использовать их. Считаю, что для начала необходимо формировать оптимальные виды бизнес-процессов, а в первую очередь ключевые. После этого искать способы перевести уже существующие в оптимальные бизнес-процессы.

При оптимизации бизнес-процессов, изменение организационной структуры компании неизбежны. В результате происходит перераспределение функции подразделений, отделов и, возможно, возникнет необходимость создания новых подразделений либо отказаться от уже существующих. Таким образом, улучшается взаимодействие между подразделениями, отделами, и повышается эффективность деятельности организации и ее конкурентоспособность, что на мой взгляд, не мало важно для стойкого развития любой организаций.

Таким образом, исходя из выше сказанного, можно сделать следующий вывод: использование методов оптимизации и улучшения бизнес процессов целесообразно и актуально на всех стадиях развития любой организации. Создание новых бизнес-процессов и оптимизация существующих требует ряда специальных подходов, а также качественного анализа текущей ситуации в организации. При этом, нужно учитывать стратегические цели и задачи компании. С помощью оптимизации бизнес-процессов налаживается эффективное взаимодействие подразделений, отделов, сокращаются сроки решения задач, предприятие становится более управляемым и прибыльным. Подразделения перестают дублировать функции друг друга, повышается точность планирования, расширяются возможности развития бизнеса. Это и есть та цель, которую преследует любое предприятие при помощи оптимизации бизнес-процессов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Репин В.В. Бизнес–процессы компании: построение, анализ, регламентация.- М.: РИА «Стандарты и качество», 2007.

[2] Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы. М., 2005. — 319 с.

[3] Хаммер М., Чампи Д. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. М., 2009.

[4] 4.Ericsson Quality Institute. Business Process Management.Ericsson, Gothenbug Sweden, 1993

[5] Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии. М., 1997. – 336 с.

[6] Радченко А.В. Особенности бизнес-процессов на предприятии. Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. № 3 / 2009. – С. 190-201

[7] Джеймс Харрингтон, К.С. Эсселинг, Харм Ван Нимвеген. Оптимизация бизнес процессов. Документирование, анализ, управление, оптимизация. АЗБУКА БМикро, Санкт-Петербург 2002. – 305 с.

[8] Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ.С.В. Ариничева /Науч. ред. Ю.П. Адлер. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2003.- 272 с, илл. - (Серия «Практический менеджмент»).

REFERENCES

[1] Repin VV Business processes: construction, analysis, M .: reglamentatsiya.- RIA "Standards and Quality ", 2007.

[2] Eliferov V.G., Repin V.V. Business processes. M., 2005. – 319 p.

[3] M. Hammer, Champy J. Reengineering the Corporation. The manifesto of the revolution in business. Moscow, 2009.

[4] Ericsson Quality Institute. Business Process Management. Ericsson, Gothenbug Sweden, 1993.

[5] Oyhman E.G., Popov E.V. Reengineering business reengineering organizations and information technology. M., 1997.

[6] Radchenko A.V. Features of business processes in the enterprise. Business -in-law. Economics and Law Journal. Number 3/2009. - P. 190-201

[7] Optimization of business processes. Documentation, analysis, management, optimization. James Harrington, K.S. Esseling, Harm van Nimvegen. ABC BMikro, St. Petersburg 2002. – 305 p.

[8] Bjørn Andersen. Business processes. Tools perfection/ Trans. from angl. S.V. Arinicheva/ Sci. Ed. Y.P. Adler. - M.: RIA "Standards and Quality", 2003. - 272 c, Fig. - (Series "Practical Management").

Асханова М.Н., Мустина А.С., Бектібай Б.Ж.

**Кәсіпорында бизнес-процестерді басқару және оңтайландыру**

**Түйіндеме.** Мақалада кәсіпорында бизнес-процестерді ұтымды оңтайландыру жолдары туралы айтылып, түрлі әдістеріне сипаттама берілген. Бүгінгі таңдағы заман талабына сай кез келген ұйымның бәсекеге қабілеттілігіне қол жеткізу үшін ондағы бизнес-процестерді басқарып, оңтайландырып, жақсарта түсудің маңызы аса зор. Алайда мұнымен шектеліп қана қоймай бұл үрдісті үнемі үздіксіз дамытуды да ұмытпаған жөн. Осы орайда мақалада бизнес-процестерді дамытудың, жақсартудың және оңтайландырудың қағидалары сипатталған. Кәсіпорындағы бизнес-процестерді басқару үшін ыңғайлы әрі тиімді қадамдары туралы айтылып, оларды басқару мен оңтайландыру жолындағы мәселелерге де тоқталған. Сонымен қатар, бизнес-процестердің отандық компанияларды басқарудағы алатын орны туралы айтылған.

**Кілттік сөздер.** бизнес-процестер, бизнес-процесстерді оңтайландыру, бизнес-процесстерді оңтайландыру әдістері, бизнес-процесстерді оңтайландыру қағидалары, реинжиниринг, оңтайландыру, бизнес-процесстерді басқару, бизнес-процесстер нәтижелігі

Askhanova M.N., Mustina A.S., Bektibay B.J.

**Management and optimization of business processes in the enterprise**

**Symmary.** Mentioned in the article about how to optimize the management of business processes in the enterprise, describes a variety of methods. Today 's modern competitiveness of any organization to achieve its business processes, manage, optimize, it is very important to improve. However, it is not only limited to the development of a continuous, ongoing process and we should not forget that. In this regard, the article described the principles to improve the development and optimization of business processes. Convenient and effective steps to manage the business processes of the enterprise in the management and optimization of talking about issues, touched on. At the same time, domestic companies to set out on a place in the management of business processes.

**Key words.** business processes, business process optimization, business processes optimization methods, the principles of optimization of business processes, reengineering, optimization, business process management, business process efficiency

ӘОЖ 504.05

**А.Д. Акбасова, М. Мамбетова, И.О. Аймбетова**
(Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
«Экология» ғылыми-зерттеу институты, science@iktu.kz)

## КҮКІРТТІ-ПЕРЛИТТІ ҚАЛДЫҚТАРДАН ҚҰРЫЛЫС ЗАТТАРЫН АЛУ

**Түйіндеме**. Мақалада өнеркәсіптік өндірістің қалдықтарын кәдеге жарату өзекті мәселесін шешу мақсатында «Экология» ғылыми-зерттеу институтында күкіртті-перлит қалдықтарынан құрылыс материалын алуға бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері берілген. Аталмыш қалдықтар ЖШС СКЗ-U мекемесінен алынған. Экологиялық-экономикалық әсері жоғары композициялық құрылыс материалдарын күкірт қышқылы өндірісінің күкіртті-перлит құрамды қалдықтарды зертханалық зерттеулер негізінде таңдалынған қоспа материалдармен температурасыз алудың нәтижелері берілген. Алынған құрылыс материалдары ГОСТ 17608-91. «Плиты бетонные тротуарные. Технические условия» стандартына сәйкес болып, сығу бойынша беріктілігі В35 маркасына тән құрылыс заттарына тең болғандығы анықталынды.

**Түйін сөздер:** күкіртті-перлит құрамды қалдық, портландцемент, құрылыс материалдары, суперпластификатор, экологиялық таза.

Экологиялық дағдарысқа жол бермеу мақсатында қандай да болмасын өндіріс орындарының қалдықтарын өңдеу арқылы пайдаға жарату тиімді жолдың бірі болып есептелінеді. Нақтылай айтқанда, зауыттарда қалдықтарды екінші реттік шикізат ретінде пайдаланып, халық шаруашылығына қажетті өнімдер алу қазіргі кездегі өзекті мәселелердің біріне жатады. Қалдықтарды іске асырған жағдайда қоршаған ортаны қорғау мен қатар табиғи ресурстарды тиімді кешенді түрде пайдалану мәселелерінде шешуге мүмкіндік туады [1].

Қоршаған ортаны қорғау және табиғат ресурстарын тиімді пайдалану үшін ресурстарды үнемдеу және аз қалдықты технологияларды жасау және енгізу қажет. Бұл сұрақтар қазіргі күннің экологиялық саясатының артықшылығы болып табылады және Қазақстан Республикасының 2030 жылға дейінгі экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттарында көрініс тапқан, ҚР-

ның 2004-2015 жж. арналған экологиялық қауіпсіздік Концепциясына, Экологиялық кодексіне және басқа да заңнамалық құжаттарына енгізілген [2-4].

Аз қалдықты және ресурстарды қорғау технологиясын енгізу және өңдеу негізінде қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды үнемді пайдалану бүгінгі күннің экологиялық басым саясаты болып табылады.

Жалпы өндірілетін өнімнің көлеміне қарағанда өндірістен шығатын қалдықтардың көлемі жоғары қарқынмен жинақталуда. Өндіріс қалдықтарын кәдеге жаратудың ең тиімді жолы ретінде шикізаттың орта есеппен 40 пайыз қажеттілігін қамтамасыз ететін және өндірістің маңызды салаларының бірі құрылыс материалдарын алуға пайдалану. Өндіріс қалдықтарын пайдалану барысында құрылыс материалдарын жасау шығынын 10-30 пайызға дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Экологиялық дағдарысқа жол бермеу мақсатында қандай да болмасын өндіріс қалдықтарын өңдеу арқылы пайдаға жарату тиімді жолдың бірі болып есептелінеді.

Техногенді шикізаттан алынған құрылыс материалдары әдетте сапалы және тиімді болып келеді. Оның құрамы табиғи құраммен ұқсас және физикалық қасиеттері (термиялық өңдеу, дисперстілігі жоғары болуы және т.б) басым болып табылады [5-7]. Өнеркәсіптің қызметінің нәтижесінде түзілген көптеген қалдықтардан цемент, кірпіш, әктас және т.б өндірістер үшін техногенді шикізат ретінде ұсынылады.

Құрылыс материалын және ерітіндіні дайындау үшін ұсақ толтырғыш ретінде құм, әртүрлі ұсақталған табиғи және табиғи-жасанды, өндіріс қалдығы пайдаланылады. Табиғи немесе жанама жолмен күкіртті өндіру мекемелерінде және минералды тыңайтқыш, қышқылдар т.б өнімдер алуда, күкіртті бастапқы шикізат ретінде өндіретін өндіріс салаларында күкірт құрамды қалдықтар кездеседі.

Осы жағдайға сәйкес «Экология» ҒЗИ зертханасында ғылыми жұмыстар жан–жақты жүргізілуде. Осы жұмыста күкірт өндірісінен шығатын қалдыққа қатысты бірқатар жұмыстар жүргізілді [8].

Сүзбелік қалдық (СҚ) алдын ала уатқыш қондырғыдан өткізілді, әрі қарай ұнтақтағыштың көмегімен майда ұнтаққа айналдырылды. Сүзбелік қалдықтан алынған сынамаларға сапалық және сандық құрамын анықтау үшін химиялық талдау жүргізілді.

Бастапқы сүзу үдерісіне қолданылған перлитті сорбент пен технологиялық үдерістен шыққан сүзбелі қалдық арасында айтарлықтай құрамдық айырмашылық бар. Мысалы, сүзбелі қалдықта 36,3% шамасында элементтік күкірт, 7,5% -дай кремний оксиді бар. Ал керісінше бастапқы сорбенттің құрамында 75%-дай кремний оксиді, 0,4%дай ғана күкірт бар.

Сүзбелік қалдықтың құрамында болатын басқа құрауыштар – гипс, әк, күкірт және оның қосылыстары мелиорант ретінде кеңінен қолданылатыны белгілі [9].

Қарапайым күкірт – адам организмі мен қоршаған ортаға әсер ету жағынан мүлдем қауіпсіз зат [10,11]. Ол суда ерімейді, балқу температурасы $115^0$С. Халықаралық және БҰҰ-ның жіктеулеріне сәйкес күкірт қауіпсіз материалдарға жатады. $-50^0$С-ден $+50^0$С -ке дейін оның пішіні өзгермейді [12].

Соңғы жылдары мұнай-газ өндірістерінде қалдық ретінде жинақталған күкіртті қалдықтардың мөлшері 12 млн. тоннаға (1 тонна мұнайды өндіргенде 70 кг күкірт шығып отырады) дейін жетіп қалған. Бұл қалдықтар көптеген ауыл шаруашылығына қажетті жерлерді алып жатқанын былай қойғанда, қоршаған ортаны улылығы жоғары күкіртті сутек пен канцерогенді қасиет тән меркаптандармен ластап, биоталарға үлкен зардаптар тигізіп жатыр. Осыған байланысты жинақталған және күннен-күнге мөлшерлері өсіп келе жатқан, осындай күкіртті қалдықтарды өңдеп, іске асыру бүгінгі күннің өзекті мәселесінің бірі.

Күкіртті қалдықтардан пайдалы өнім ретінде тыңайтқыш алу, сонымен қатар бактерицидтік қасиеті тән препараттар, өсімдіктердің дамуына қолайлы әсерін тигізетін жылдамдатқыштарды, тағы да басқа әр түрлі шаруашылыққа қажетті заттар алу мүмкіндігі қарастырылған.

Күкірт құрамды қалдықтардың ең көп таралған түрлеріне күкірттің күл-қалдығы, флотация және балқыту қалдықтары жатады. Құм және қиыршықтас күкіртті бетон құрамында негізгі қаңқа түзуші материал ретінде қызмет етеді.

Күкірт және күкірт құрамды қалдықтар негізінде ауыр, жеңіл, ірі-кеуекті, сонымен қатар сәнді түсті бетондар құрамдары жасалынған. Күкіртті бетондар жалпы композициялық материалдардың

классификациясы бойынша ең алдымен байланыстырғыш, модификациялаушы қоспалар, толтырғыштар және қоспадағы олардың өзара үйлесуінің өзіне сәйкес белгіленген орны бар.

Күкірт қышқылы өндірісінің қалдықтары негізінде беріктілігі жоғары құрылыс материалын алу үшін әртүрлі қоспалар: негізгі қаңқа түзуші материал ретінде құм, қиыршықтас, 25 мм-ге дейін ұсақталған күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы таңдап алынды.Сонымен қатар ұсақ дисперсті толтырғыш ретінде күкіртпен өзара байланысатын құрылымын түзуші рөлін атқаратын портландцементті пайдаландық. Қалыптық қоспаның қасиеттерін, оның оңай алынуы және түйіршік тәрізді болуын кеміту үшін түрлендіргіш компонент ретінде суперпластификатор С-3 қолданылды. Құрылыс материалдары құрамына күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы негізінде бояғыштар: темір тотығы бейорганикалық пигменттері қосылды. Пигменттің химиялық құрамы оның басты қасиеттерін: жылуға төзімділігін, жарыққа төзімділігін, кеуектілігін, химиялық және коррозиялық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.Дайын болған құрылыс материалы, сонымен бірге ерекше декоративті қасиетке ие. Беріктілігі жоғары құрылыс материалын алу бойынша лабораториялық тәжірибелер жүргізілді. Құрылыс материалын құю вибро үстел тәсілі бойынша жүзеге асырылды.Тротуарлық қаптағыштың пластикті формасы және басқа да құрылыс материалдар ең алдымен қалыптан алу кезінде тиісті эффектіні алу үшін бастапқы материалдарды қалдықтардан тазартылды.Зерттеу нәтижелерін жалпылай келе, өнімнің тұрақтылығын және беріктілігін арттыру үшін су құрғақ компоненттердің қоспасын араластыруға қажет, ол қатаң түрде 13-14% шамасында екендігі анықталды. Бетонды өнімдердің беріктілігі цемент және судың қатынас коэффициентіне байланысты. Өнімге қажетті мөлшерден судың пайыздық құрамын 20-30 пайызға артуы жасалған өнімнің беріктілігі толығымен 2 есе (сынама) жоғалтатыны анықталды.Пластификатор шығыны 0,5% құрайды. Бояудың процеттік қатынасы құрғақ күйдегі барлық компоненттерден 2%-дан аспайтын болуы керек. Құрылыс материалдарын дайындаудың технологиялық процестері. Пластификатор және бояуды ең алдымен толықтай жылы суда ерітіп алу қажет, содан соң бетонды қоспаға қосылады. Алынған массаны қалыпқа құяды, ары қарай фибро үстелде ныгыздайды.Вибрацияның ұзақтығы шамамен 4-5 минутқа созылуы керек. Алынған өнім қалыпта 1 тәулік ішінде кебеді, содан кейін атмосфералық ортада қалыпты жағдайда 7 тәулік аралығында кебуі үшін қалыптан түсіреді. Одан соң бетонның беріктілігін ИПГ-400 өлшегішімен өлшейді. Лабораториялық зерттеулер нәтижесі 1 кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Бетондық қоспаға арналған рецептура**

| Сынама № | Бетонды қоспаның құрамы, % | | | | | | Су, мл | Алынған тауарлық материал бойынша сығу беріктілігі, МПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | М400 Маркалы портландцемент | Күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы | Пластификациялайтын қоспа (суперпластификатор) | Бояу (бейорганикалық пигменттер) | Құрылыстық құм | Барлығы | | |
| С1 | 42,0 | 55,0 | 1,0 | 2,0 | - | 100,0 | 16 | 16,4 |
| С2 | 39,0 | 50,0 | 1,0 | - | 10,0 | 100,0 | 28 | 25,0 |
| С3 | 50,0 | 34,0 | 0,5 | 0,5 | 15,0 | 100,0 | 16 | 34,2 |
| С4 | 45,0 | 44,0 | 0,5 | 0,5 | 10,0 | 100,0 | 14 | 29,6 |

Беріктілігі жоғары құрылыс материалын алу бойынша зерттеулер күкірт қышқылы өндіріс қалдығын ұсақтығын арттыру барысында құрылыс материалын қалдықпен толтыру дәрежесіне байланысты екенін, материалдың беріктілігі жоғарлайтынын көрсетті. Лабораториялық тәжірибе нәтижесі бойынша оптимальды композициялық материал құрамы – беттік және тротуарлық плита, шлакоблок және басқа да сәндік құрылыс бұйымдары алынды. Алынған құрылыстық өнімдер:

- ГОСТ 17608-91 сәйкес тротуарлық плита. «Тротуарлық бетонды плиталар. Техникалық шарт», сығу беріктілігі В35 маркасына сәйкес.
- Беттік бетонды плиткалар ГОСТ 6927-74 сәйкес «Беттік бетонды плиталар. Техникалық талап» сығу беріктілігі В35 маркасына сәйкес.

Кешенді тәжірибелік зерттеу нәтижесінде күкірт қышқылы өндіріс қалдығын қойылған эксплуатациялық қасиетке ие тауарлы құрылыс материалын алуды қамтамасыз ететін қаңқа түзуші материал және көбінесе ұсақ дисперсті толтырғыш ретінде пайдалануға болатындығы анықталды. Компоненттердің оңтайлы құрамы 2 кестеде көрсетілген.

2-кесте. **Тротуарлық және беттік плиталарға ұсынылатын рецептуралар**

| Бетонды қоспа компонентінің аталуы | Массалық үлес, % | |
|---|---|---|
| | Бетонды тротуарлық плиталарға ГОСТ 17608-91 сәйкес | Беттік бетонды плиталар (қаптағыш плиталарға ГОСТ 6927-74 сәйкес) |
| М400 маркалы портландцемент | 40,0 | 33,0 |
| Күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы | 30,0 | 32,0 |
| Пластификациялайтын қоспа (суперпластификатор) | 1,0 | 1,0 |
| Бояу (бейорганикалық пигменттер) | 1,0 | 1,0 |
| Құрылыстық құм | 30,0 (20 мм) | 33,0 |
| Күтілетін сығу беріктілігі, МПа | 80-90 | 40-50 |

Сонымен, тәжірибелік зерттеулер негізінде декоративті қасиетке ие, беріктілігі жоғары құрылыс материалдары күкірт қышқылы өндірісінің күкіртті-перлит құрамды қалдықтарынан алынды. Күкірт қышқылды өндірістердің құрамында күкіртті-перлитті қалдықтарды қолдану ол алынатын өнімнің уытсыз болуын және сығымдау кезіндегі беріктігін қамтамасыз етеді. Ірі көлемді алып жатқан өндіріс қалдықтары мәселесінің экономикалық және экологиялық тұрғыдан, сонымен бірге ресурстарды үнемдеу бойынша ең тиімді шешу жолы күкірт қышқылы өндірісінің күкіртті-перлит құрамды қалдықтары негізінде құрылыс материалдарын алуға қолдану болып табылады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Исакова Г. А. Экологическая оценка загрязненности природной среды северо-западной части ЮКО и ее влияние на здоровье населения.: диссерт. ... канд. биол.наук. – Алматы, 2001. – 145 с.

[2] Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.

[3] Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда). /Кукин П.П., Лапин В.Л., Подгорных Е.А. и др. – М.: Высшая школа, 1999, 318 с.

[4] Семенишин Е.М., Колесников С.А., Чернов В.П. и др. // Сб. трудов. Сера и серосодержащие продукты – технология, свойства, применение / М.: ВНИПИ, 1990. 68 с.

[5] Инструкция по нормированию выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Утверждена приказом Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды РК от 19.12. 2001, № 340-П

[6] Инженерная экология /Под ред. Проф. В.Т. Медведева. – М.:Гардарики, 2002, 687 с.

[7] Экология и безопасность жизнедеятельности /Под ред. Л.А. Муравья.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000, 447 с.

[8] «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Қазақстан республикасының заңы. – Алматы: Жеті Жарғы, 1998, 95 б.

[9] Чернышов, Е.М. Измельчение и физико-химическая активность сырьевых компонентов в технологии строительных материалов/ Е.М. Чернышов, М.И. Беликова // Изв. вузов. Строительство. — 1993. — № 3. — С. 37-41.

[10] В.А. Береговой // Строительные материалы. 2006.- №8. С. 2-4.

[11] Строительные нормы и правила СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М., 1997.

[12] Ақбасова А.Ж., Саинова Г.Ә. Экология. – Алматы:Бастау, 2003.-292

REFERENCES

[1] Isakova G. A. Environmental assessment of environmental pollution northwestern part of the South Kazakhstan region and its impact on public health.: dissert. ... kand. biol.nauk. – Almaty, 2001. – 145 s.

[2] Grinin A.S., Novikov V.N. Industrial and domestic waste: storage, disposal, recycling. – M. : FAIR-PRESS, 2002. – 336 s.

[3] Health and Safety. Safety of technological processes and production (Occupational Safety and Health). / Kukin PP, VL Lapin, Podgornykh EA et al.. – M.: Vysshaja shkola, 1999, 318 s.

[4] Semenishin E.M., Kolesnikov S.A., Chernov V.P. et al. // Proc. works. Sulfur and sulfur-containing products - technology, properties, application / M .: VNIPI, 1990. - 68 p.

[5] Manual regulation of emissions and discharges of pollutants into the environment. Approved by order of the Minister of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan on 19.12. 2001, № 340-P

[6] Inzhenernaja jekologija /Pod red. Prof. V.T. Medvedeva. – M.:Gardariki, 2002, 687 s.

[7] Ecology and life safety / Ed. LA Muravya.- M .: UNITY-DANA, 2000, 447 p.

[8] «Korshagan ortany korgau turaly» Kazakstan respublikasynyn zany. – Almaty: Zheti Zhargy, 1998, 95 b.

[9] Chernyshov, E.M. Grinding and physico-chemical activity of raw materials in construction materials / EM Chernyshov, MI Belikov // Math. universities. Building. - 1993. - № 3. - S. 37-41.

[10] B.A. Beregovoj // Building materials. 2006.- №8. S. 2-4.

[11] Building regulations SNIP 21-01-97. Fire safety of buildings and structures. - M., 1997.

[12] Akbasova A.Zh., Sainova G.A. Ekologija. – Almaty:Bastau, 2003. -292 p.

Акбасова А.Д., Мамбетова М., Аймбетова И.О.

**Получение строительных композиционных материалов из отходов сернокислотного производства**

**Аннотация**. В статье приведены результаты научно-исследовательских работ по получению композиционных строительных материалов на основе отходов сернокислотного производства ТОО СКЗ-U. В результате комплекса экспериментальных исследований выявлено, что применение отходов сернокислотного производства в качестве основного каркасобразующего материала и частично тонкодисперсного заполнителя обеспечивает получение товарных строительных материалов, обладающих заданными эксплуатационными свойствами. По результатам лабораторных испытаний получены оптимальные составы композиционных материалов – облицовочных и тротуарных плиток, шлакоблоков и других декоративных строительных изделий. Полученная тротуарная плитка соответствует ГОСТ 17608-91. «Плиты бетонные тротуарные. Технические условия», прочность на сжатие согласно марки В35.

**Ключевые слова:** сероперлитсодержащий отход, портладцемент, строительные материалы, суперпластификатор, экологически чистый.

Akbasova A. D., Mambetova. M, Aimbetova I.O.

**Production of construction composite materials from the waste sulfuric acid production**

**Summary.** The results of the research work on the production of composite building materials on the basis of the waste sulfuric acid production LLP SKZ-U. The resulting complex experimental studies showed that the use of waste sulfuric acid production as the main material and partially karkasobrazuyuschego microfine filler to obtain commercial building materials having predetermined operating characteristics. According to the results of laboratory tests obtained optimum compositions of composite materials - tiles and paving slabs, breeze blocks and other decorative building products. The resulting paving slabs GOST 17608-91. "Plates Concrete Sidewalk. Specifications ", the compressive strength of the brand according to B35.

**Key words:** sulfur-containing wastes perlite, Portland cement, construction materials, superplastificator, ecologicaly clean.

УДК 621. 791.92: 621. 824. 32

**А.С. Каржаубаев**
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, adil.karzhaubaev@mail.ru)

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗНОСА В ПАРАХ ТРЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

**Аннотация.** Одним из наиболее важных направлений политики нашего государства является развитие машиностроительного производства. Основной проблемой в машиностроении является - проблема изнашивания технических средств и восстановление изношенных деталей. По этому процесс восстановления изношенных деталей и борьба износа деталей машин является на сегодняшний день актуальной проблемой. При рассмотрении различных способов оценки изнашивания подшипников скольжения коленчатых валов (КВ) двигателей необходимо определить общие рамки условий их работы, для которых представляет интерес прогнозирование износа.

Конечной целью работы было определение путей для увеличения износостойкости деталей и управления износом в машинах. Интенсивность изнашивания пар трения зависит от свойств материалов деталей, технологической подготовки поверхностей и их качества, а также от условий службы – нагрузки, температуры, смазки и др. Если механическое воздействие проявляется в виде силы трения, то говорят об изнашивании при трении.

*Таким образом,* предлагаемый к публикации материал посвящен решению актуальных вопросов определение путей для увеличения износостойкости деталей и исследование закономерностей изнашивания шеек коленчатых валов

**Ключевые слова:** наплавка, коленчатый вал, порошок, износ, температура, деформация.

Прогнозирование скорости износа подшипниковых узлов коленчатых валов (КВ) возможно только в случае определения всех основных параметров, влияющих на процесс изнашивания. Настоящая глава посвящена рассмотрению способов и проблем определения этих параметров: нагрузок в сопряжении подшипникового узла скольжения КВ, зон изнашивания, температурного режима.

Согласно (1) величина изношенного слоя поверхности трения:

$$\Delta H = I_h \cdot L_{mp}, \tag{1}$$

Следовательно , для расчетной оценки величин износа рабочих поверхностей трибологических сопряжений необходимо предварительное решение двух основных задач: во-первых, определение интенсивностей изнашивания этих поверхностей и, во вторых, нахождение путей трения, то есть совокупной протяженности зон изнашивания.

Опыт расчетов интенсивности изнашивания для различных узлов трения машин [1] позволяет сделать вывод о том, что из внешних факторов влияющих на величину $I_h$, важнейшую роль играет величина давления в зоне контакта, что, в частности, иллюстрирует выражение (1).Интенсивность изнашивания зависит также от механических свойств материалов, микрогеометрических характеристик поверхностей и фрикционных характеристик поверхностей и фрикционных характеристик поверхностей трения, которые, в свою очередь, зависят от напряженного состояния в контакте, то есть от контактного давления. Давления есть функция внешней нагрузки $P$ и площади контакта $A$, следовательно, можно утверждать, что и интенсивность изнашивания от тех же параметров:

$$I_h = I_h(P, A), \tag{2}$$

Путь трения зависит от зон износа, которые определяются толщинами масляного слоя в зоне контакта сопряжений (сближением шероховатых поверхностей трения), а также наработкой узла трения. Для подшипников наработка определяется временем работы $\tau$ и скоростью вращения поверхностей трения $\omega$:

$$L_{mp} = L_{mp}(h_M, \tau, \omega), \tag{3}$$

Следует отметить, что площадь фрикционного контакта также в свою очередь зависит от напряженно-деформированного состояния, значит:

$$A=A(P), \tag{4}$$

Контактная нагрузка в зоне трения, таким образом, наряду с величиной пути трения этой зоны является ключевым параметром, определяющим ее изнашивание подшипникового узла в целом.

Количественной относительной характеристикой износа является интенсивность изнашивания, которая определяется как отношение значения износа к обусловленному пути, на котором происходило изнашивание или объёму выполненной работы.

Интенсивность линейного износа $L_h$ определяется толщиной изношенного слоя, $\Delta h$ приходящейся на единицу пути трения $L_t$

$$I_h = \frac{\Delta h}{L_t}, \quad (5)$$

или по изменению объёма или массы истираемого тела:

$$I_h = \frac{\Delta V}{L_t A_t}, \quad (6)$$

$$I_h = \frac{\Delta M}{\rho L_t A_t}, \quad (7)$$

где $\rho$ – плотность изнашиваемого материала; $\Delta V$, $\Delta M$ – изменение объёма и массы истираемого тела (абсолютный износ); $A_t$ - площадь поверхности истираемого элемента.

При неизменном значении площади изнашивания, например на участке стационарного износа, целесообразно пользоваться интенсивностью износа по массе:

$$L_t = \frac{\Delta M}{L_t}, \quad (8)$$

или по объёму:

$$I_V = \frac{\Delta V}{L_t}., \quad (9)$$

Интенсивность линейного, объёмного и массового износов находится между собой в следующей зависимости:

$$I_h = \frac{I_v}{A_t} = \frac{I_t}{\rho A_t}, \quad (10)$$

При разработке методов расчёта износостойкости исходят из различных физических концепций механизма изнашивания. При абразивном изнашивании М.М. Хрущёв, считая, что износ является в основном следствием микрорезания, определил, что интенсивность изнашивания обратно пропорциональна твёрдости. Им установлено много закономерностей и расчётных характеристик этого вида изнашивания.

В последнее время все более пристально рассматривают механизмы износа, исходя из энергетических представлений. При этом предлагается ряд инвариантных критериев поверхностного разрушения. В их число входят:

-удельная работа изнашивания, определяемая как отношение мощности трения $N_t$ к интенсивности $I_h$. Б.И.Костецким и В.А. Ляшко установлено, что критерий удельной работы изнашивания сохраняет свою инвариантность только в пределах одного вида износа, характеризуемого определённым (неизменным) структурным механизмом поверхностного разрушения. Это критерий для различного вида изнашивания (абразивного, окислительного, механического, фретинга и др.) может различаться на несколько порядков;

-критическая плотность энергии деформации, критерий, предложенный Л.И. Погодаевым применительно к поверхностному разрушению материалов при изнашивании в жидких средах, разработанный в развитии структурно-энергетического подхода И.А.Одинга и В.С.Ивановой;

-критическая плотность внутренней энергии, критерий, предложенный В.В.Фёдоровым. Им экспериментально установлена независимость критической плотности внутренней энергии и её связь с энергией, расходуемой на нагрев металла и его плавление;

-критерии, основанные на оценке значения поверхностной энергии как работы, затрачиваемой на образование новой поверхности (Е.Рабинович, Г. Флейшер, В.Д.Кузнецов, В.В. Копытко и другие);

-энтропийно - энергетические критерии успешно разработанные Л.И. Бершадским. Эти критерии являются дальнейшим развитием структурно-энергетического подхода, поскольку энтропия является прямой количественной мерой структурной разупорядочности.

С учётом энергетических представлений предложены расчётные формулы для прогнозирования износа трудящихся пар (В.С.Хачатурян, В.В.Фёдоров и другие). Однако наибольшее распространение получил метод расчёта и расчётные характеристики, предложенные И.В.Крагельским. Им и его сотрудниками приведены доказательства необходимости учитывать усталостные механизмы разрушения поверхностных слоёв при трении независимо от вида изнашивания.

Контактирование при трении осуществляется по поверхностям, шероховатость которых определяется параметрами и кривой опорной поверхности, рассмотренных в [2,3]. Расчётные формулы, выведенные И.В. Крагельским, предусматривают трение и изнашивание по поверхности упругодеформируемого тела. Шероховатость моделируется набором шаровых сегментов одинакового радиуса, расположенных по высоте таким образом, что распределение в слое модели и реальной поверхности описывается одинаковой опорной кривой. Основное уравнение для расчёта износа при множественном контакте по методу И.В. Крагельским имеет вид [3]:

$$I = k_1 \alpha \sqrt{\frac{h}{R}} \frac{\rho_a}{\rho_r} \frac{1}{n}, \qquad (11)$$

где $k_1$ – множитель, определяемый геометрической конфигурацией и расположением по высоте единичных неровностей на поверхностях; обычно $k_1 = 0{,}2$; $\alpha = \frac{A_a}{A_r}$ - коэффициент перекрытия; $\rho_a$ – давление на площади $A_a$ (номинальный); $\rho_r$ – давление на площади $A_r$ (фактического контакта); $h$ – глубина внедрения; $R$ – радиус единичной микронеровности;

$n$ – число циклов, приводящих к разрушению деформируемого объёма. Интенсивность изнашивания по методу И.В.Крагельского может изменяться в пределах от $10^{-3}$ до $10^{-12}$.

Анализ данных об износостойкости различных пар трения позволил И.В. Крагельскому и Г.М. Харачу составить следующие классы износостойкости (таблица –1) [3].

Таблица 1. **Классы износостойкости пар трения**

| Параметры износа | Классы износостойкости пар трения | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| $Lg\, I_{min}$ | -13 | -12 | -11 | -10 | -9 | -8 | -7 | -6 | -5 | -4 |
| $Lg\, I_{max}$ | -12 | -11 | -10 | -9 | -8 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 |

Классы износостойкости определяют О-V–упругое деформирование при контактном взаимодействии; VI, VII – упругое пластическое деформирование; VIII, IX – микрорезание.

В формуле (7) каждый из членов имеет своё физическое значение. Первый член $\sqrt{h/R}$ выражает относительную глубину внедрения неровностей поверхностей, значение которой определяет вид контактирования. При упругом контакте для чёрных металлов это значение составляет менее $10^{-2}$ и для цветных – $10^{-4}$.

Второй член – отношение $\frac{\rho_a}{\rho_r}$ - определяет отношение площади фактического касания к номинальной, так как $\rho_a A_a = \rho_r A_r$, то отношение $\frac{\rho_a}{\rho_r}$ всегда меньше 1. Для металлов оно находится в пределах $10^{-4}$-$10^{-2}$, для эластомеров (полимеры, резины) – $10^{-2}$-$10^{-1}$.

Третий член уравнения $\frac{1}{n}$ определяет способность материала к разрушению при повторном воздействии, т.е. определяет сопротивляемость усталости. Это отношение зависит от сорта материла, действующих напряжений. Наличия смазочной среды и др. Оно изменяется в пределах $10^{-2}$-$10^{-10}$.

Вычисление безразмерных значений уравнения (7) осуществляется для случая взаимодействия абсолютно жёсткой шероховатой, не имеющей волнистости поверхности с учётом параметров кривой опорной поверхности с упругодеформированным телом. Первое безразмерное отношение:

$$\sqrt{\frac{h}{R}} = \left(2\frac{\rho_c}{\rho_r}\right)^{\frac{1}{2\upsilon}} \Delta\frac{1}{2}, \tag{12}$$

где $\rho_c$–давление на контурную площадь; $\Delta = \frac{R_{\max}}{R_b^{\frac{1}{\upsilon}}}$ комплексная характеристика шероховатости; $R = \frac{R_n R_{np}}{R_n + R_{np}}$ приведённый радиус неровностей; $R_n$ - радиус неровностей в поперечном сечении; $R_{np}$ – радиус неровностей в продольном сечении. Второе отношение $\frac{\rho_c}{\rho_r}$ раскрывают следующим образом:

$$\rho_r = 0{,}5E^{\frac{2\upsilon}{2\upsilon+1}} \Delta^{\frac{\upsilon}{2\upsilon+1}}, \tag{13}$$

$$\rho_c = 0{,}2E^{0{,}8}\left(\frac{HB}{R_B}\right)^{0{,}4} \rho_a{}^{0{,}2}, \tag{14}$$

где $E$ – модуль упругости; $R_B$ – радиус волны; $HB$ – твёрдость по Бринеллю.

Третий множитель $\frac{1}{n}$ вычисляется с учётом того, что число циклов до разрушения убывает по мере увеличения действующих амплитудных значений напряжения. Кривую усталости для упругого контакта описывают эмпирически формулами степенного вида [13].

$$n = \left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{np}}\right) \cdot t_y, \tag{15}$$

где $\sigma_b$ - предел прочности при растяжении; $\sigma_{np}$ – действующее напряжение; $t_y$ - параметр кривой фрикционной усталости.

Изнашивание деталей является закономерным процессом, приводящим к изменению размеров, формы и состояния рабочих поверхностей.

Износы шеек коленчатых валов оказывают решающее значение на долговечность и работоспособность ДВС, так как коленчатый вал является одной из самых дорогих и ответственных деталей двигателей (1-рисунок).

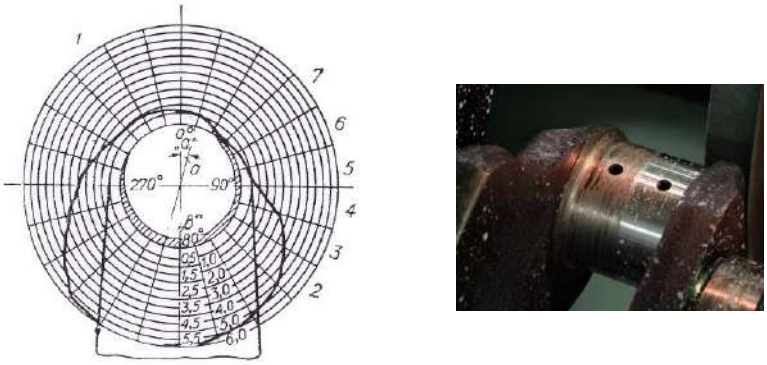



**Рис.1.** Схема износа и распределения работы трения на поверхности шатунной шейке коленчатого вала двигателя ЗМЗ-53

Износ шейки зависит от радиального давления при данном угле поворота [4,5]. Сила, действующая на шейку воспринимается поверхностью, соответствующей углу $120^0$. Поэтому износ шейки носит овальный характер.

Расчетные определение величин износов шеек коленчатых валов имеет существенное значение для практики, так как является составной частью методики прогнозирования ресурсов деталей для построения графиков ремонтного обслуживания ДВС. Поэтому нами был исследован представительный экспериментальный материал по износу на овальность шеек коленчатых валов для двигателей ЗМЗ-53 и ГАЗ-24, позволивший установить теоретическое выражение для определения износа шеек. Выражение это аналогично имеет вид:

$$\widetilde{У}_в = к_в \cdot t^{0,5}, \qquad (16)$$

На рисунке 2 приведены значения наибольших износов на овальность шеек коленчатых валов двигателей ЗМЗ-53 и Газ-24 ($У_в$ – величина наибольшего износа по расчету, мм; t – время работы, тыс.ч ; $к_в$ = 0,0134 для двигателей ЗМЗ-53 и ГАЗ-24).

По формуле (16) построены кинетические $\widetilde{У}_в = f(t)$ и экспериментальные $У_в = f(t)$ кривые рисунок 2 наибольшего износа на овальность шеек коленчатых валов для указанных двигателей.

Таблица 2. **Скорости изнашивания шеек коленчатых валов различных двигателей мм/тыс.ч**

| марка | Время работы двигателей в тыс.ч | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ЗИЛ 130 | 0,0142 | 0,01 | 0,082 | 0,007 | 0,0064 | 0,0057 | 0,054 | 0,053 | 0,0047 | 0,0045 |
| ГАЗ 53 | 0,0141 | 0,009 | 0,007 | 0,0067 | 0,0060 | 0,0055 | 0,0051 | 0,0048 | 0,0045 | 0,0043 |
| ГАЗ 24 | 0,060 | 0,004 | 0,066 | 0,0030 | 0,0027 | 0,0024 | 0,0023 | 0,0021 | 0,003 | 0,045 |

Сходимость теоретических и экспериментальных значений износов шеек коленчатых валов вышеуказанных двигателей можно признать достаточно высокой, т.к. средняя квадратичная ошибка не превысила погрешностей измерений экспериментальных данных. Поэтому зависимость (16) может быть рекомендована для расчетного исследования износов шеек коленчатых валов ДВС.

Скорость изнашивания шеек коленчатых валов является важным показателем при определении срока службы коленчатого вала как для межремонтного периода, так и для полного срока службы, она может быть вычислена по формуле:

$$V = \frac{к_в}{2t^{0,5}}, \qquad (17)$$

Скорости изнашивания шеек коленчатых валов различных двигателей приведены на графике и таблице 2 [4]

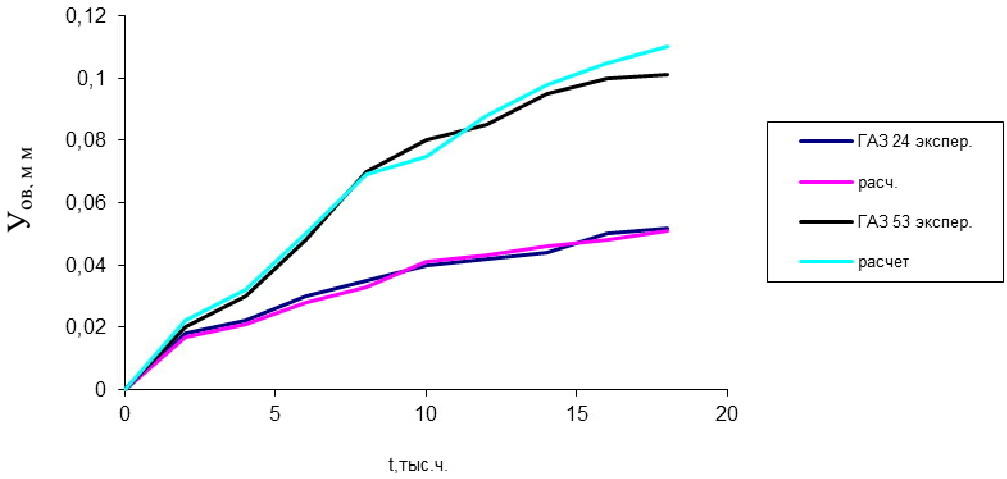



**Рис. 2.** Зависимости износов шеек коленчатых валов различных двигателей

*Таким образом,* на основании описанных условия работы (температура, давления, скорость) коленчатых валов, делается вывод о том, что износ и усталость являются лимитирующими факторами, определяющими служебную долговечность валов и их выносливость.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Буше Н.А. Трение, износ и усталость в машинах. Транспортная техника. М.: 1987. – 223 с.

[2] Каржаубаев А.С. Восстановления чугунных коленчатых валов автомобильных двигателей: - Монография. Алматы 2010, -148с

[3] О.К.Сучков. Износостойкость наплавка деталей. М.: «Машиностроение», 1982. -271с

[4] Касаткин Б.С. Напряжения и деформации при сварке. – Киев: Вища школа, 1998. – 246с

[5] Крагельский И.В. Трение и износ. Машиностроение. М.: 1978. – 480 с.

[6] Какуевицкий В.А. Износостойкость коленчатых валов, восстановленных различными способами // Сварочное производство, 1998, № 5, С.26-28.

Қаржаубаев Ә.С.

**Қалпына келтірілген иінді білік үйкеліс жұптарын теориялық негіздеу**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада қалпына келтірілген иінді біліктің үйкеліс жұптардың тозу теориясы негіздері және иінді білік мойыншаларының тозуын анықтайтын есептеу формулалары көрсетілген.Ұсынылған мақалада өзекті мәселердің бірі бөлшектердің тозу төзімділігін арттыратын жолдарды анықтау, шешу толық қарастырылып дұрыс жолға қойылған.Сонымен қатар иінді білік мойыншаларының тозу заңдылықтары кеңінен зерттелген.

**Кілт сөздер:** балқылау, иінді білік, темір ұнтағы, тозу, температура, деформация.

Karzhaubaev A.S.

**Theoretical foundations in friction pairs remanufactured crankshafts**

**Summary.** In this article the theoretical bases of deterioration in pairs of traction cranked shaft are given and the settlement formulas for definition of deterioration fusing shafts are stated.

Proposed to publish the material devoted to the solution of topical issues to identify ways to increase the durability of parts and study the laws of wear necks crankshafts.

**Key words:** Surfacing, crankshaft, powder, residual strain, welding, deformation.

УДК 621.39.075

**[1]А.М. Дараев, [1]Г.М. Байкенова, [2]А.А. Набиева**
([1]КазНИТУ им К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, majit_2006@mail.ru
([2]Университет «Туран» Алматы, Республика Казахстан, akit_ret@mail.ru)

# ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ GPS И ГЛОНАСС

**Аннотация:** Цель данной статьи – сравнение спутниковых систем навигации ГЛОНАСС и GPS. Технические характеристики систем, точность навигации, основные предоставляемые услуги и недостатки систем.

**Ключевые слова:** Системы радионавигации, ГЛОНАСС, GPS, дифференциальные координаты, эфемериды, радионавигационное поле, созвездие НКА, кодирование, FDMA, CDMA.

На данный момент сегодня существуют две основные функционирующие системы глобальной спутниковой навигации – GPS и ГЛОНАСС. Другие системы мы пока не рассматриваем ввиду их ограниченности применения.

GPS ( Global Positioning System — система глобального позиционирования) — спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84. Позволяет в любом месте Земли (исключая приполярные области), почти при любой погоде, а также в околоземном космическом пространстве определять местоположение и скорость объектов. Система разработана, реализована и эксплуатируется МО США, при этом в настоящее время доступна для использования для гражданских целей — нужен только навигатор или другой аппарат (например, смартфон) с GPS-приёмником. [1]

Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНА́СС, GLONASS)[1] — советская/российская спутниковая система навигации, разработана по заказу МО СССР. ГЛОНАСС предназначена для оперативного навигационно-временного обеспечения неограниченного числа пользователей наземного, морского, воздушного и космического базирования. Доступ к гражданским сигналам ГЛОНАСС в любой точке земного шара, на основании указа Президента РФ, предоставляется российским и иностранным потребителям на безвозмездной основе и без ограничений. [2]

Основой системы GPS и ГЛОНАСС являются 24 спутника.

У GPS спутники находятся на 6 орбитах, наклоном орбиты к экватору Земли 55°, высотой около 17 000 км над поверхностью Земли. Спутники постоянно движутся со скоростью около 3 км/сек, совершая два полных оборота вокруг планеты менее, чем за 24 часа [3] .Расчетные орбиты спутников лежат в шести равноотстоящих плоскостях. В каждой плоскости находится по четыре спутника, а угловое расстояние между спутниками в каждой плоскости равно примерно 90 градусам. Орбитальные периоды спутников приблизительно равны 11 часам и 58 минутам так, что проекция траектории спутника на поверхность Земли повторяется день за днем, потому что Земля делает один оборот относительно звезд каждые 23 часа и 56 минут. Рисунок 1. [4]

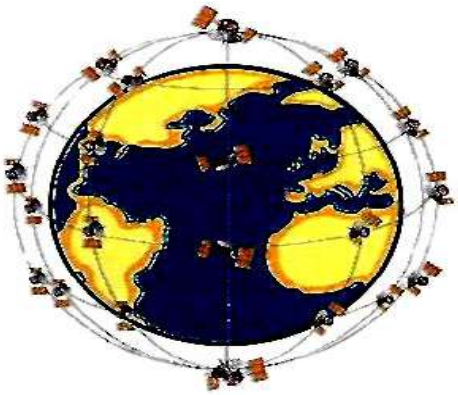


**Рис. 1.** Система навигационных искусственных спутников Земли (НИСЗ).

Созвездие НКА GPS и НКА ГЛОНАСС показано на рисунке 2.

У ГЛОНАСС спутники движутся над поверхностью Земли в трёх орбитальных плоскостях с наклоном орбитальных плоскостей 64,8°, высотой 19100 км. [2]и периодом обращения 11 часов 15 минут в трех орбитальных плоскостях.

Орбитальные плоскости разнесены по долготе на 120°. В каждой орбитальной плоскости размещаются по 8 спутников с равномерным сдвигом по аргументу широты 45°. Кроме этого, в плоскостях положение спутников сдвинуты относительно друг друга по аргументу широты на 15°. Такая конфигурация ПКА позволяет обеспечить непрерывное и глобальное покрытие земной поверхности и околоземного пространства навигационным полем. [5]

***GPS*** - спутники излучают открытые для использования сигналы в диапазонах: L1=1575,42 МГц и L2=1227,60 МГц (начиная с Блока IIR-M), а модели IIF будут излучать также на L5=1176,45 МГц . Навигационная информация может быть принята антенной (обычно в условиях прямой видимости спутников) и обработана при помощи GPS-приёмника.

Сигнал с кодом стандартной точности (C/A-код — модуляция BPSK(1)), передаваемый в диапазоне L1 (и сигнал L2C (модуляция BPSK) в диапазоне L2 начиная с аппаратов IIR-M), распространяется без ограничений на использование.

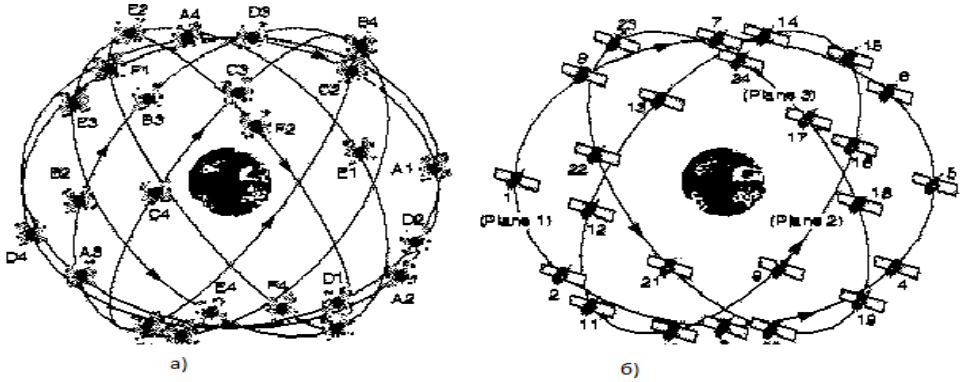



**Рис.2.** Созвездие НКА NAVSTAR-GPS а) Созвездие НКА ГЛОНАСС б)

Для военных пользователей дополнительно доступны сигналы в диапазонах L1/L2, модулированные помехоустойчивым криптоустойчивым P(Y)-кодом (модуляция BPSK(10)). Начиная с аппаратов IIR-M введён в эксплуатацию новый M-код (используется модуляция BOC(15,10)). Использование M-кода позволяет обеспечить функционирование системы в рамках концепции Navwar (навигационная война). M-код передается на существующих частотах L1 и L2. Данный сигнал обладает повышенной помехоустойчивостью, и его достаточно для определения точных координат (в случае с P-кодом было необходимо получение и кода C/A). Ещё одной особенностью M-кода станет возможность его передачи для конкретной области диаметром в несколько сотен километров, где мощность сигнала будет выше на 20 децибел. Обычный сигнал M уже доступен в спутниках IIR-M, а узконаправленный будет доступен только при помощи спутников GPS-III.

Сигналы модулируются псевдослучайными последовательностями (PRN) двух типов: C/A-код и P-код. C/A (Clear access) — общедоступный код — представляет собой PRN с периодом повторения 1023 цикла и частотой следования импульсов 1023 МГц. Именно с этим кодом работают все гражданские GPS-приемники. P (Protected/precise)-код используется в закрытых для общего пользования системах, период его повторения составляет 2*1014 циклов. Сигналы, модулированные P-кодом, передаются на двух частотах: L1 = 1575,42 МГц и L2 = 1227,6 МГц. C/A-код передается лишь на частоте L1. Несущая, помимо PRN-кодов модулируется также навигационным сообщением.

24 спутника обеспечивают полную работоспособность системы в любой точке земного шара, но не всегда могут обеспечить уверенный приём и хороший расчёт позиции. Поэтому, для увеличения точности позиционирования и резерва на случай сбоев, общее число спутников на орбите поддерживается в большем количестве (31 аппарат в марте 2010 года). [1]

***ГЛОНАСС*** же используют два типа навигационных сигналов: открытые с обычной точностью и защищённые с повышенной точностью

*FDMA-сигнал.*

Сигналы передаются методом расширения спектра в прямой последовательности (DSSS) и модуляцией через двоичную фазовую манипуляцию (BPSK). Сигнал в диапазоне L1 находится на центральной частоте 1602 МГц, а частота передачи спутников определяется по формуле 1602 МГц + n × 0,5625 МГц, где n это номер частотного канала (n=−7,−6,−5,…0,…,6, ранее n=0,…,13). Сигнал в диапазоне L2 находится на центральной частоте 1246 МГц, а частота каждого канала определяется по формуле 1246 МГц + n×0.4375 МГц. Противоположно расположенные аппараты не могут быть одновременно видны с поверхности Земли, поэтому 15 радиоканалов достаточно для 24 спутников.

Открытый сигнал генерируется через сложение по модулю 2 трёх кодовых последовательностей: псевдослучайного дальномерного кода со скоростью 511 кбит/с, навигационного сообщения со скоростью 50 бит/с, и 100 Гц манчестер-кода. Все эти последовательности генерируются одним тактовым генератором. Псевдослучайный код генерируется 9-шаговым сдвиговым регистром с периодом 1 мс.

Эфемериды обновляются каждые 30 минут с использованием измерений наземного контрольного сегмента; используется система координат ECEF (Earth Centered, Earth Fixed) для положения и скорости, и также передаются параметры ускорения под действием Солнца и Луны. Альманах использует модифицированные кеплеровы элементы и обновляется ежедневно.

*CDMA-сигналы*

С середины 2000-х годов введены сигналы ГЛОНАСС с кодовым разделением.

По предварительным данным разработчиков, в спутниках Глонасс-К2 будут использоваться три открытых и два зашифрованных сигнала в формате CDMA.

Открытый сигнал L3OC передаётся на частоте 1202,25 МГц использует двоичную фазовую манипуляцию BPSK(10) для пилотного и информационного сигналов; псевдослучайный дальномерный код транслируется с частотой 10,23 миллионов импульсов (чипов) в секунду и модулируется на несущей частоте через квадратурную фазовую манипуляцию QPSK, при этом пилотный и информационный сигналы разнесены по квадратурам модуляции: информационный сигнал находится в фазе, а пилотный — в квадратуре. Информационный сигнал дополнительно модулирован 5-битным кодом Баркера, а пилотный сигнал — 10-битным кодом Ньюмана-Хоффмана.

Открытый сигнал L1OC и защищённый сигнал L1SC передаются на частоте 1600,995 МГц, а открытый сигнал L2OC и защищённый сигнал L2SC — на частоте 1248,06 МГц, перекрывая диапазон сигналов формата FDMA. Открытые сигналы L1OC и L2OC используют мультиплексирование с разделением по времени для передачи пилотного и информационного сигналов; используется модуляция BPSK(1) для информационного и BOC(1,1) для пилотного сигналов. Защищённые широкополосные сигналы L1SC и L2SC используют модуляцию BOC(5,2,5) для пилотного и информационного сигналов, и передаются в квадратуре по отношению к открытым сигналам; при таком типе модуляции пик мощности смещается на края частотного диапазона и защищённый сигнал не мешает открытому узкополосному сигналу, передающемуся на несущей частоте.

Модуляция BOC (binary offset carrier, двоичный сдвиг несущей) используется в сигналах систем Galileo и модернизированной GPS; в сигналах GLONASS и стандартной GPS используется двоичная фазовая манипуляция (BPSK), однако и BPSK и QPSK являются частными случаями квадратурной амплитудной модуляции (QAM-2 и QAM-4).

**Точность**

В настоящее время точность определения координат системой ГЛОНАСС несколько отстаёт от аналогичных показателей для GPS.

Согласно данным СДКМ на 18 сентября 2012 года ошибки навигационных определений ГЛОНАСС (при p = 0,95) по долготе и широте составляли 3—6 м при использовании в среднем 7—8 КА (в зависимости от точки приёма). В то же время ошибки GPS составляли 2—4 м при использовании в среднем 6—11 КА (в зависимости от точки приёма).

При использовании обеих навигационных систем происходит существенный прирост точности. Европейский проект EGNOS, использующий сигналы обеих систем, даёт точность определения координат на территории Европы на уровне 1,5—3 метров.

Система ГЛОНАСС определяет местонахождение объекта с точностью до 2,8 метров, но после перевода в рабочее состояние двух спутников коррекции сигнала системы «Луч» точность

навигационного сигнала ГЛОНАСС возрастёт до одного метра (ранее система определяла местонахождение объекта лишь с точностью до 5 м).

К 2016 году планируется увеличить точность позиционирования до 1,4 метра, к 2020 году — до 0,6 метра с дальнейшим доведением до 10 см. [2]

А у современных GPS- приёмников типичная точность в горизонтальной плоскости составляет примерно 6—8 метров при хорошей видимости спутников и использовании алгоритмов коррекции.

В ближайшее время все аппараты нынешнего стандарта GPS будут заменены на более новую версию GPS IIF, которая имеет ряд преимуществ, в том числе они более устойчивы к помехам. [1]

В таблице 1. приведены сравнительные характеристики систем ГЛОНАСС и GPS. В перспективе возможно совместное использование этих систем.

Таблица 1. **Сравнительные характеристики систем ГЛОНАСС и GPS.**

| Показатель | ГЛОНАСС | GPS |
|---|---|---|
| Число НКА в полной системе | 24 | 24 |
| Число орбитальных плоскостей | 3 | 6 |
| Число НКА в каждой плоскости | 8 | 4 |
| Наклонение орбиты,$^0$ | 64,8 | 55 |
| Высота орбиты, км | 19 130 | 20 180 |
| Период обращения НКА | 11 ч 15 мин 44 с | 11 ч 58 мин 00 с |
| Система координат | ПЗ-90 | WGS-84 |
| Масса НКА, кг | 1450 | 1055 |
| Показатель | ГЛОНАСС | GPS NAVSTAR |
| Мощность солнечных батарей, Вт | 1250 | 450 |
| Срок активного существования, лет | 3 | 7,5 |
| Средства вывода на орбиту | Протон-К/ДМ | Delta 2 |
| Число НКА, выводимых за один запуск | 3 | 1 |
| Космодром | Байконур | Мыс Канаверал |
| Эталонное время | UTC (SU) | UTC (NO) |
| Метод доступа | FDMA | CDMA |
| **Несущая частота:** | | |
| L1 | 1598,0625—1604,25 | 1575,42 |
| L2. | 7/9 L1 | 60/77 L1 |
| Поляризация излучения | Правосторонняя | Правосторонняя |
| Тип ПСП | М-последовательность | Код Голда |
| **Число элементов кода** | | |
| C/A | 511 | 1023 |
| P | 51 1000 | 2,35x1014 |
| **Скорость кодирования, Мбит/с** | | |
| C/A | 0,511 | 1,023 |
| P | 5,11 | 10,23 |
| Уровень внутрисистемных радиопомех, дБ | -48 | -21,6 |
| **Структура навигационного сообщения** | | |
| Скорость передачи, бит/с | 50 | 50 |
| Вид модуляции | BPSK (Манчестер) | BPSK NRZ |
| Длина суперкадра, мин | 2,5 (5 кадров) | 12,5 (25 кадров) |
| Длина кадра, с | 30 (15 строк) | 30 (5 строк) |
| Длина строки, с | 2 | 6 |

Услуги предоставляемые СРНС основе GPS и ГЛОНАСС показаны в таблице 2.

Таблица 2. **Существующие услуги**

| **Услуги на основе ГЛОНАСС** | **Услуги на основе GPS** |
|---|---|
| Мониторинг различных типов транспорта | Мониторинг различных типов транспорта |
| Охранно-поисковые услуги | Охранно-поисковые услуги |
| Платежные системы на основе навигации | Платежные системы на основе навигации |
| Услуги на основе позиционирования для массового рынка | Услуги на основе позиционирования для массового рынка |
| Услуги точного позиционирования на основе функциональных дополнений ГЛОНАСС | с помощью GPS системы определяются точные координаты точек и границы земельных участков |
| Информационно-аналитический центр ГЛОНАСС публикует на своём сайте официальные сведения о доступности навигационных услуг в виде карт мгновенной и интегральной доступности, а также позволяет вычислить зоны видимости для данного места и даты. | с помощью GPS системы ведутся наблюдения движений и колебаний тектонических плит Земли. |
| | GPS-игры, GPS-карты, GPS-метки |

**Недостатки**

Общим недостатком использования любой радионавигационной системы является то, что при определённых условиях сигнал может не доходить до приёмника, или приходить со значительными искажениями или задержками.

Так как рабочая частота GPS лежит в дециметровом диапазоне радиоволн, уровень приёма сигнала от спутников может серьёзно ухудшиться под плотной листвой деревьев или из-за очень большой облачности. Нормальному приёму сигналов GPS могут повредить помехи от многих наземных радиоисточников, а также (в редких случаях) от магнитных бурь, либо преднамеренно создаваемые «глушилками» (данный способ борьбы со спутниковыми автосигнализациями часто используется автоугонщиками).

Невысокое наклонение орбит GPS (примерно $55^0$ ) серьёзно ухудшает точность в приполярных районах Земли, так как спутники GPS невысоко поднимаются над горизонтом.

Основные недостатки систем СРНС основе GPS и ГЛОНАСС показаны в таблице 3.

Таблица 3. **Сравнение основных недостатков GPS и ГЛОНАСС**

| **GPS** | **ГЛОНАСС** |
|---|---|
| многолучевая интерференция может создавать ошибки сигнала | повышение невязки (неточности) данных при смене эфемерид, достигает 30 метров |
| атмосферная нестабильность влияет на показатели | периодическое нарушение непрерывности сигнала |
| гражданским пользователям предоставляются устройства с ограниченными возможностями (с постепенным улучшением). | влияние рельефа местности на точность данных. |
| GPS реализована и эксплуатируется МО США и поэтому есть полная зависимость от этого органа в получении другими пользователями точного сигнала GPS. | Неполная укомплектованность НКА, Высокая стоимость навигаторов.<br>ГЛОНАСС пока не приспособлен к установке в коммуникаторы и смартфоны, так как категорически не подходит под существующее ныне мобильное программное обеспечение. |

**Выводы**

Отличие ГЛОНАСС от GPS незначительно, но все же перевешивает в пользу американской системы. Это объясняется дополнительным количеством спутников, которых у GPS больше, чем у ГЛОНАСС, и более длительным сроком эксплуатации системы GPS, также имеется более глубокий опыт использования возможностей системы (но программа по модернизации российской сети в недалеком будущем покроет эти пробелы).

Также следует понимать, что многое зависит не только от самой сети - качество оборудования тоже определяет точность показателей и возможности работы системы. Поэтому одним из критериев выбора спутникового оборудования должно быть качество наземных устройств и их правильная установка. В противном случае даже совмещенные друг с другом, системы GPS и ГЛОНАСС не смогут работать эффективно и выдавать точные данные. [7]

ЛИТЕРАТУРА

[1] 1.GPS//Википедия-[Электронныйресурс] : https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS

[2] 2.ГЛОНАСС//Википедия - [Электронный ресурс]: https://ru.wikipedia.org/wiki/ГЛОНАСС

[3] 3.Для чего нужна система GPS и что это такое - сайт посвященный мобильной и сотовой связи-[Электронный ресурс]: http://mobileportal.hut.ru/index.htm

[4] 4.Что глобальная навигационная система GPS говорит нам об относительности - Том Ван Фландерн, Университет Штата Мэриленд и Мета Исследования. Из книги “Открытые вопросы в релятивистской физике” (стр. 81-90), отредактированной Franco Selleri, изданный Apeiron, Монреаль (1998) – [Электронный ресурс] - http://acmephysics.narod.ru/b_r/gps.htm

[5] 5.Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС//GPSSoft.ru –[Электронный ресурс] - http://www.gpssoft.ru/

[6] Краткая история развития технологии GPS // GPS Клуб – [Электронный ресурс] -http://gps-club.ru/gps_think/detail.php?ID=82007

[7] 7.Сравнение систем ГЛОНАСС и GPS – [Электронный ресурс] - http://www.getgps.ru/stati/sravnenie-sistem-glonass-i-gps

[8] 8.Преимущества и недостатки ГЛОНАСС – [Электронный ресурс] - http://gpsnavigator.net/arts/teoriya_gps-navigaci/130212093656.html

REFERENCES

[1] 1.GPS// Wikipedia -[Electronic resource] : https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS

[2] 2.GLONASS//Wikipedia-[Electronic resource]: https://ru.wikipedia.org/wiki/ GLONASS

[3] What is the GPS system and what it is - a site dedicated to mobile and cellular communications - [Electronic resource]: http://mobileportal.hut.ru/index.htm

[4] With global GPS navigation system tells us about the relativity - Tom Van Flandern, the University of Maryland and Meta Research. From the book "Open questions in relativistic physics" (p. 81-90), edited by Franco Selleri, published by Apeiron, Montreal (1998) – [Electronic resource] - http://acmephysics.narod.ru/b_r/gps.htm

[5] Global Navigation Satellite System GLONASS //GPSSoft.ru –[ Electronic resource] - http://www.gpssoft.ru/

[6] A brief history of the development of GPS technology // GPS World – [Electronic resource] -http://gps-club.ru/gps_think/detail.php?ID=82007

[7] Comparison of GLONASS and GPS – [Electronic resource] - http://www.getgps.ru/stati/sravnenie-sistem-glonass-i-gps

[8] Advantages and disadvantages of GLONASS – [Electronic resource] - http://gpsnavigator.net/arts/teoriya_gps-navigaci/130212093656.html

Дараев А.М., Байкенова Г.М., Набиева А.А.

**«GPS және ГЛОНАСС жүйесінің негізінде спутниктік радионавигациондық технологияларды зерттеу және салыстыру»**

**Түйіндеме:** Осы мақаланың басты мақсаты ГЛОНАСС және GPS навигаторының жер серігі жүйесін салыстыру болып табылады. Техникалық жүйесінің сипаттамалары, дәлдік навигация, жүйенің кемшіліктері мен басты негізгі қызметтері.

**Түйінді сөздер:** Радионавигация жүйелері, ГЛОНАСС, GPS, дифференциальдық корданаттары, эфемерилар, радионавигациалық өрістер, кодтау, FDMA, CDMA.

Daraev A.M., Baykenova G.M., Nabieva A.A.

**«The study and comparison of technologies of satellite navigation systems based on GPS and GLONASS»**

**Summary:** the Aim of this article was the comparison of satellite navigation systems GLONASS and GPS. Technical characteristics of the systems, navigation accuracy, the main provided services and systems weakness.

**Key words:** Navigation system, GLONASS, GPS, differential coordinates, ephemeris, radio navigation field constellation NCA, coding, FDMA, CDMA.

УДК 621.396

**Г.М. Байкенова**
(Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, gulbaikenova@mail.ru)

# КАЧЕСТВО ПЕРЕДАВАЕМОГО СИГНАЛА В IP-ТЕЛЕФОНИИ

**Аннотация.** IP-телефония является одной из областей передачи данных, где все процессы передачи информации должны происходить в режиме реального времени и соответственно должны строго соблюдаться параметры качества передачи сигнала. В статье рассматриваются основные параметры качества в IP-телефонии, а также два основных метода измерения качества сквозной передачи речи.

**Ключевые слова:** IP-телефония, качество передачи сигнала, задержка передачи, джиттер, потеря пакетов, MOS, R-фактор, E-модель.

Вопрос качества передачи информации любого вида трафика (голос, видео, данные) всегда был и будет актуальным. Еще в недалеком прошлом все эти три трафика передавались по разным сетям, но достижения науки позволили постепенно прийти к объединению этих сетей и возможности передачи всех видов трафика по одной сети. Этот процесс был постепенным, начиная от технологии ISDN, ATM и заканчивая IP-технологией. Каждая из этих технологий имеет свои плюсы и минусы, но в последнее время наиболее востребованной и экономически выгодной стала последняя технология. Сегодня уже признали все, что дальнейший прогресс невозможен без широкого применения IP-технологий с пакетной передачей.

В отношении голоса, если раньше традиционная телефония с коммутацией каналов (с частотным разделением каналов) строилась изначально на том, что между двумя абонентами формировался канал связи, который оставался занятым на все время разговора между ними, и, следовательно, это вело к неэффективному использованию канала связи, хоть и при неплохом качестве. Это же ограничивало количество телефонных номеров, что было очень неудобно для больших городов. Внедрение систем временного мультиплексирования TDM (Time-Division Multiplexing) позволило более эффективно использовать физические линии связи, однако канал между двумя абонентами оставался по-прежнему занятым только одним конкретным сеансом связи.

Благодаря появлению Интернета и IP-протокола стало возможным осуществлять пакетную передачу данных по сети. При этом не надо было предварительно устанавливать соединения между пунктами отправки и получения пакета. Эта эффективная технология без каких-либо изменений могла применяться и для асинхронной передачи по сети оцифрованных голосовых сигналов.

Возможность передачи речи через Интернет впервые озвучил Алон Коэн - бизнесмен из Израиля. В 1989 году он стал основателем компании VocalTec Inc. и изобрел особый тип аудио-приемопередатчика, который в результате и сделал возможным создание IP-телефонии, или VoIP. В феврале 1995 года Израильская компания Vocal Tec предложила первую версию программы Internet Phone, разработанную для владельцев мультимедийных компьютеров, работающих под Windows. Это стало важной вехой в развитии Интернет–телефонии. Vocal Tec смогла использовать популярные каналы Internet Relay Chat (IRC), которые курировала Eris Free Network (EFNet), в качестве двустороннего средства общения между людьми, имеющими сходные интересы. Была создана частная сеть серверов Internet Phone, и уже тысячи людей загрузили программу с домашней страницы Vocal Tec и начали общаться.

VoIP дала возможность клиентам разговаривать, находясь в разных полушариях и не платя при этом за международные звонки, что естественно высоко оценили все телекоммуникационные компании.

Качество услуги IP-телефонии подразумевает качество и точность передачи звука, и сетевую доступность услуги. Качество передачи в IP-телефонии, во-первых, зависит от того, какая сеть используется оператором для передачи голосовых пакетов. Если речь идет через обычный общедоступный Интернет, то говорить о хорошем качестве еще рано, т. к. Интернет и сам принцип коммутации пакетов не обеспечивают гарантированной пропускной способности, поскольку не обеспечивают гарантированного пути между точками связи. Для сети с коммутацией пакетов не имеет значения, что передавать в пакете. Голос, данные, видео просто формируются в пакеты и

передаются. Что может произойти на их пути еще неизвестно. Интернет передает тысячи потоков информации, а пропускная способность может быть различной. Следовательно, нужен такой механизм, который смог бы отличить голосовой трафик от видео, а также от простой передачи данных. Если данные еще могут прийти с задержкой и гарантированной доставкой, который обеспечит стек протоколов TCP/IP, то мультимедиа трафик, очень чувствительный к задержке передачи, не обеспечит высокого качества восприятия. Поэтому приемлемое качество голосовой связи в реальном времени может быть достигнуто только в выделенной сети или в мультисервисных сетях с возможностью приоритезации пакетов, таких, как сеть MPLS, а для мультимедиа трафика использоваться стек протоколов UDP/IP.

Благодаря возможностям IP-сети пользователь имеет большой набор коммерческих продуктов и снижает его затраты на коммуникацию. Происходящий в настоящее время переход на технологию IPv6 позволит лучше контролировать потоки трафика и обеспечивать приоритезацию в сети, что говорит о еще больших возможностях повышения качества передачи.

Качество передачи сигнала сетью определяется тремя параметрами:

– суммарными задержками прохождения сигнала от одного абонента до другого;

– величиной джиттера, то есть разброса продолжительности задержки при прохождении пакетов по сети.

– относительным количеством потерянных пакетов (в %).

Задержка создает неудобства при ведении диалога, приводит к перекрытию разговоров и возникновению эха. Эхо возникает в случае, когда отраженный речевой сигнал вместе с сигналом от удаленного конца возвращается опять в ухо говорящего. Эхо становится трудной проблемой, когда задержка в петле передачи больше, чем 50 мс. Так как эхо является проблемой качества, системы с пакетной коммутацией речи должны иметь возможность управлять эхом и использовать эффективные методы эхоподавления. С другой стороны, при задержках, превышающих 250 мс, затрудняется беседа (дискомфорт возникает уже при задержках около 150 мс). Благодаря технологии DSP (Digital signal processing - цифровая обработка сигналов) значительно снизились задержки кодирования/декодирования сигнала, а также улучшились технологии эхоподавления. Большую роль сыграли коммутаторы и протоколы, использующие механизмы QoS, что привело к снижению сетевых задержек. В результате качество голоса, передаваемого по IP, заметно возросло.

Когда речь или данные разбиваются на пакеты для передачи через IP–сеть, пакеты часто прибывают в пункт назначения в различное время и в разной последовательности. Это создает разброс времени доставки пакетов (джиттер). Джиттер приводит к специфическим нарушениям передачи речи, слышимым как трески и щелчки. Различают три формы джиттера:

– джиттер, зависимый от данных (Data Dependent Jitter — DDJ) — происходит в случае ограниченной полосы пропускания или при нарушениях в сетевых компонентах;

– искажение рабочего цикла (Duty Cycle Distortion — DCD) — обусловлено задержкой распространения между передачей снизу вверх и сверху вниз;

– случайный джиттер (Random Jitter — RJ) — является результатом теплового шума.

Это может значительно снизить качество передачи голоса. Поэтому для компенсации этого эффекта пакеты буферизуются в точке назначения, что, в свою очередь, приводит к возрастанию задержек. Параметры буфера определяются компромиссом между величиной запаздывания телефонного сигнала в режиме дуплексной связи и процентом потерянных пакетов. Потеря пакетов является другим серьезным негативным явлением в IP–телефонии.

Потерянные пакеты в IP–телефонии нарушают речь и создают искажения тембра. В существующих IP–сетях все голосовые и видео кадры обрабатываются как данные. При пиковых нагрузках и перегрузках эти кадры будут отбрасываться, как и кадры данных. Однако кадры данных не связаны со временем, и отброшенные пакеты могут быть успешно переданы путем повторения. Потеря же голосовых данных, в свою очередь, не может быть восполнена таким способом и в результате произойдет неполная передача информации. Потери пакетов, превышающие 5-10% (величина зависит от алгоритма компрессии), приводят к заметному ухудшению качества речи. Поэтому для частичной компенсации потерь применяют интерполяцию и передачу избыточной информации (коррекцию ошибок, FEC).

Интуитивно ясно, что с повышением трафика возрастают задержки и потери в телефонном канале. В условиях ограниченных пропускных способностей это проявляется не только при интегральном увеличении загрузки каналов, например, в часы наибольшей нагрузки, но и при увеличении потока локального источника информации.

Поэтому для обеспечения качества услуг, предоставляемых в сетях с коммутацией пакетов в первую очередь необходимо применение качественного оборудования, которое позволит успешно решать задачи установления, модификации и завершения телефонных соединений, включая процессы межсетевого взаимодействия, управления безопасностью вызова, запроса качества обслуживания, шифрования, аутентификации и другие. Современные коммутаторы и маршрутизаторы ведущих производителей позволяют проводить приоритетную обработку голосовых пакетов. При этом пакеты, относящиеся к разным потокам, образуют в буферной памяти отдельные очереди, которые обслуживаются по разным алгоритмам с учетом приоритета и относительного «веса» того или иного приложения.

Построение сетей с избыточной пропускной способностью также является одним из способов достижения нужного уровня качества обслуживания, особенно это хорошо работает в корпоративных сетях, которые могут обеспечить производительность сети, намного превышающую средние потребности. В такой сети пропускная способность достаточна даже для поддержания трафика пиковых периодов нагрузки. Хотя это не очень экономично для глобальных сетей.

Для уменьшения значений джиттера и задержек на сетевом уровне применяются гарантирующие пользователю заданный уровень качества механизмы RSVP (протокол резервирования ресурсов), MPLS (протокол коммутации потоков), Diff–Serv (Дифференцированное обслуживание), др. Они улучшают качество услуг, предоставляемых сетью, но не могут полностью устранить образование очередей в сетевых устройствах, а, следовательно, и совсем убрать джиттер. Компенсировать его негативное влияние позволяет разработанный IETF протокол прикладного уровня RTP (Real–time Transport Protocol), который используется технологиями H.323 и SIP.

Для более рационального использования устройств хранения и передачи данных используются алгоритмы компрессии аудио и видеоданных. Поэтому в IP–телефонии одним из важных факторов эффективного использования пропускной способности IP–канала является выбор оптимального алгоритма кодирования/декодирования речевой информации — кодека. Так как мультимедиа файлы занимают много места, а это влияет на пропускную способность сети, использование кодеков позволяет уменьшить исходный размер файлов, сохраняя при этом максимально хорошее качество. Существует несколько видов кодеков: G.711, G.722, G.728,G.729. Наиболее часто используется кодек G.729. В устройствах VoIP данный кодек занимает лидирующее положение, обеспечивая наилучшее качество кодирования речевой информации при достаточно высокой компрессии. Использование G.711 в системах IP–телефонии обосновано лишь в тех случаях, когда требуется обеспечить максимальное качество кодирования речевой информации при небольшом числе одновременных разговоров. Данный кодек применяется редко из-за высоких требований к полосе пропускания и задержкам в канале передачи (все-таки 64 кбит/с это много). G.711 и G.722 лучше применять в тех случаях, когда имеется избыточная пропускная способность каналов.

Качество обслуживания при установлении вызова характеризуется, прежде всего, временем его установления, т.е. временем между набором абонентом последней цифры номера (или, например, команды ввода при наборе адреса на компьютере) и получением им ответного тонального сигнала. Качество обслуживания во время сеанса связи определяется многими факторами, два основных – это сквозная временная задержка и качество сквозной передачи речи.

Для определения качества сквозной передачи речи существуют два основных метода измерения:

1. Субъективное тестирование, когда клиенты сети оценивают воспроизведение трудных фраз для разных кодирующих систем (например, метод ACR (Absolute Category Rating — показатель абсолютной категории) или MOS (Mean Opinion Score — средняя экспертная оценка)).

2. Машинное тестирование. Электронная система пропускает цифровой речевой файл через устройство кодирования/сжатия, после чего проводится математическое сравнение выходного сигнала с входным. В качестве примеров можно привести рекомендуемые ITU методы P.861: PSQM (Perceptual Speech Quality Measurement — измерение воспринимаемого качества передачи речи) и

G.107 E Model, или R Factor (коэффициент R, объективная мера качества передачи в телефонных сетях на основе электронной модели).

Согласно субъективному тестированию выставляются оценки по пятибалльной шкале: 5 — отлично, 4 — хорошо, 3 — приемлемо, 2 — плохо, 1 — неприемлемо. Оценки 3,5 балла и выше соответствуют стандартному и высокому телефонному качеству (рекомендуемая минимальная оценка для бизнес-телефонии — 4,0 балла.), 3,0 — 3,5 — приемлемому качеству, 2,5 — 3,0 — синтезированному звуку.

В общем для абонента, если явно не чувствуется задержка передачи речи или плохое воспроизведение звцка, не важны показатели, которые учитывают операторы (сквозная задержка передачи, джиттер, влияние потерь пакетов), поэтому субъективная оценка тоже имеет немаловажное значение при оценке качества передачи любого вида трафика в мультисервисных сетях. Однако этого было недостаточно для инженеров Международного союза по телекоммуникациям (ITU). Они разработали метод количественного измерения характеристики речевой системы, т. е. более объективная оценка качества услуг в телекоммуникациях.

При машинном тестировании цифровая запись голоса проходит через кодек и сравнивается с искаженным вариантом того же файла с помощью коэффициентов преобразования Фурье для оценки PESQ (Perceptual Evaluation of Speech Quality — воспринимаемое качество передачи речи). Оценка PESQ не учитывает качество разговора. Проводилось большое число испытаний, результатом которого является шкала оценок, аналогичная используемой в MOS.

Модель E была разработана институтом ETSI (European Telecommunications Standards Institute — Европейский институт стандартизации электросвязи) для измерения качества на основе эталонного образца. В отличие от оценки PESQ, модель E также учитывает параметры разговора. Именно модель E используется для оценки качества сетей IP –телефонии. Модель E определяет оценку качества передачи, или коэффициент R (коэффициент рейтинга), в диапазоне значений 0...120 (таблица 1) .

Таблица 1. **Оценка уровней качества передачи сигнала на основе коэффициента R и оценок MOS**

| Мнение пользователя | Значение R фактора | Оценка по методу MOS (шкала ITU) |
|---|---|---|
| Отлично | 90 < R < 100 | 4.34 – 4.50 |
| Высокое (хорошо) | 80 < R < 90 | 4,03 – 4,34 |
| Средняя (приемлемо: часть пользователей оценивает качество как неудовлетворительное) | 70<R<80 | 3,60 — 4,03 |
| Низкая (плохо: большинство пользователей оценивает качество как неудовлетворительное) | 60<R<70 | 3,10 — 3,60 |
| Неприемлемая (не рекомендуется) | 50<R<60 | 2,58 — 3,10 |

На рисунке 1 показана зависимость между оценками MOS и R-фактором [3]

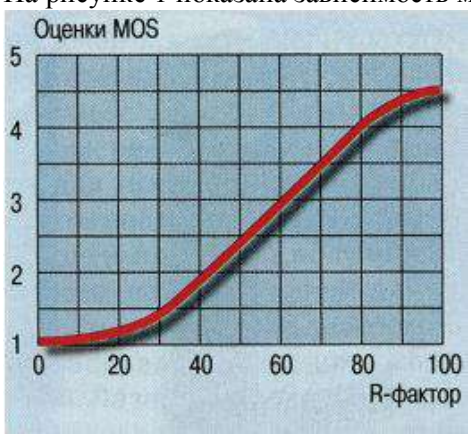



**Рис.1.** Зависимость между оценками MOS и R-фактором

В соответствии с Е-моделью R-фактор определяется в диапазоне значений от 0 до 100, где 100 соответствует самому высокому уровню качества. При расчете R-фактора учитываются 20 параметров, в числе которых: однонаправленная задержка; коэффициент потери пакетов; потери данных из-за переполнения буфера джиттера; искажения, вносимые при преобразовании аналогового сигнала в цифровой и последующем сжатии (обработка сигнала в кодеках); влияние эха и др. [3].

Коэффициент R рассчитывается в соответствии с формулой

$$R = R_0 - I_s - I_d - I_{e,eff} + A,$$

где, Ro – отношение сигнал/шум; Is – коэффициент, который включает все факторы ухудшения, проявляющиеся при передаче речи; Id – коэффициент влияния задержки (соответствует искажениям, возникающим в результате задержки речевого сигнала, в т.ч. эха); Ie,eff – коэффициент действительного ухудшения за счет оборудования; A – коэффициент преимущества, отражающий ожидания пользователей от качества телефонного разговора.

После вычисления коэффициент R, можно сделать соответствие его оценке MOS. Как видно из графика оценка 4,4 в системе MOS является максимально возможной оценкой качества речи в сети без искажений. Величина R-фактора меняется от 0 до 93,2, что соответствует изменению оценок MOS от 1 до 4,4.

Таким образом, в мультисервисной сети IP-телефонии необходимо использовать оба метода оценки качества сквозной передачи речи, которые учитывают как субъективное восприятие речи, так и параметры пакетной сети, которые должны соблюдаться для трафика реального времени.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Росляков А. В., Самсонов М. Ю., Шибаева И. В. IP- телефония. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 252с.

[2] Гольдштейн Б. С., Пинчук А. В., Суховицкий А. Л. IP-Телефония. – М.: Радио и связь, 2001. – 336с.

[3] Г.Г. Яновский. Оценка качества передачи речи в сетях IP. Вестник связи № 2, 2008

[4] Сахаров, А.В. Проблема качественной передачи речи в IP-телефонии // Прогрессивные технологии в машиностроении и приборостроении. Тезисы докладов Всероссийской научно–технической конференции. – Н. Новгород – Арзамас, 2004. – С. 513 –516

[5] Вегешна Шринивас . Качество обслуживания в сетях IP/ Ш. Вегешна. –-М.: Вильямс, 2003. – 368 с

[6] Девидсон Д., Питерс Д., Бхатия М. и др. Основы передачи голосовых данных по сетям IP, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 400с.

[7] Жданов А.Г., Рассказов Д.А., Смирнов Д.А., Шипилов М.М./под ред. Бабкова В.Ю. и Вознюка М.А. Передача речи по сетям с коммутацией пакетов (IP-телефония). – СПб.: ГУТ, 2001. – 165 с.

[8] Шелухин О.И., Лукьянцев Р.Ф. Цифровая обработка и передача речи. – М.: Радио и связь, 2000. – 454 с.

[9] Денисов Л. Новый мир IP-телефонии.//Connect. – № 10. – 2000. С. 10-12.

[10] Джервит А. IP-телефония. //Сети и системы связи. – № 11. – 1998. -С. 38-40

[11] Анализ возможности использования алгоритмов пакетной передачи речи в сетях передачи данных IP и FR // электронная версия на сайте http://www. Kunegin. Narod. Ru \ ref \ dip-Datch htm.

[12] Захватов М. Качество обслуживания в операторских сетях. http://www.opennet.ru/docs/RUS/qos_oper/

REFERENCES

[1] Roslyakov A. Vladimir Samsonov M. Yuri I. Chiba V. IP- telephony. - M .: Eco-Trendz, 2003. – 252 p.

[2] B.S.Golstein, A.V.Pinchuk, A.L.Sukhovitsky IP-telephony. – M.: Radio and communication. – 2001. – 336 p.

[3] GG Yanovsky. Evaluation of voice quality in networks IP. Journal of communication № 2, 2008

[4] Sakharov A.V. The problem of high-quality voice transmission IP- telephony // Advanced technologies in mechanical engineering and instrument-making. Abstracts of the All-Russian Scientific and Technical Conference. – Nizhny Novgorod – Arzamas, 2004. P. 513–516.

[5] Vegeshna Srinivas. Quality of service over IP / Sh Vegeshna. --M .: Williams, 2003. - 368

[6] Davidson, D., D. Peters, M. Bhatia et al. Basics of sending voice data over IP, 2nd edition .: Translation from English - M .: OOO "I. D. Williams ", 2007. – 400p.

[7] Zhdanov AG, Rasskazov DA, DA Smirnov, Shipilov MM / ed. Babkova VY and Voznyuk MA Sending voice signals over packet-switched networks (IP-telephony). - SPb .: GUT, 2001. - 165 p.

[8] Shelukhin OI Lukyantsev R.F. Digital processing and transmission of voice. - M .: Radio and Communications, 2000. - 454 p.

[9] Denisov L. A new world of IP-telephony .// Connect. - № 10. - 2000. pp 10-12.
[10] Jervis. IP-telephony. // Networks and communication systems. - № 11. - 1998.- 38-40p.
[11] Analysis of the possibility of using algorithms packet voice data networks IP, FR // electronic version on the site http://www. Kunegin. Narod. Ru \ ref \ dip-Datch htm.
[12] Zahvatov M. Quality of service is in operator networks. http://www.opennet.ru/docs/RUS/qos_oper/

Байкенова Г.М.

**IP-телефония бойынша берілетін сигнал сапасы**

**Түйіндеме:** Бұл мақалада IP-телефония бойынша берілетін сигнал сапасы қаралды. IP-телефония нақты уақыт режимінде жұмыс істейді, сондықтан сөйлеген сөзі сапасын бағалау керек. Бұл мақалада сөз сапасын өлшеу екі негізгі әдістері сипатталған: MOS және R-factor.

**Түйін сөздер:** IP-телефония, беру сапасы, кешіктіру, джиттер, пакеттерді жоғалту, MOS, R-фактор, E-моделі.

Baikenova G.M.

**The quality of a transmitted signal in the IP-telephony**

**Summary:** IP-telephony is one of the data transmission areas, where all the processes the transmission of information must occur in real time and accordingly must be strictly observed signal quality parameters. The article discusses the basic parameters of quality in IP-telephony, as well as two main methods of measuring the quality of voice transmission.

**Key words:** IP-telephony, transmission quality, transmission delay, jitter, packet loss, MOS, R-factor, model E

УДК 637.525

**Я.М. Узаков, Ш.А. Абжанова, Б.Ш. Джетписбаева, А.И. Матибаева, М. Кожахиева, Д. Оспанова**
(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ВАРЕНО-ЗАПЕЧЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ «БАТЫР»

**Аннотация.** Современное производство свинины это сложный бизнес, требующий использований новых технологий и высококвалифицированных специалистов для соответствия мировым требованиям.

Целью работы является разработка технологий производства соленого мясного продукта из свинины. Особенности технологии этих изделий способствуют значительному повышению пищевой ценности исходного сырья, благодаря чему увеличиваются ресурсы для покрытия потребностей населения в белковой пище.

**Ключевые слова:** цельномышечный варено-запеченный продукт, растительно-белковая композиция, пищевая ценность, выход продукции, окорок, отруб.

Введение. На данный момент в Канаде широко развито свиноводство. Канадские ученые занимаются инновационными технологиями переработки свинины, определяют качественный состав мяса по морфологической части (шейно-лопаточная, спинно-поясничная, плечелопаточная части и т.д.). Мы тщательно изучили канадские инновационные технологии разделки свиной туши на отруба, основанной на морфологической части.

Канада занимает третье место в мире по объёмам экспорта свинины, ежегодно поставляя мяса в более чем сто стран (преимущественно в США и Данию). Однако канадское производство свинины славится не только количеством, но и качеством.

Цельномышечные варено-запеченные продукты из свинины «Батыр» относятся к числу наиболее распространенных видов мясопродуктов. Это объясняется их высокими вкусовыми достоинствами и пригодностью к употреблению в пищу без какой-либо подготовки. Особенности технологии этих изделий способствуют значительному повышению пищевой ценности исходного сырья, благодаря чему увеличиваются ресурсы для покрытия потребностей населения в белковой пище. В зависимости от особенностей сырья и назначения готовой продукции меняются приемы технологической обработки. В промышленной практике встречаются следующие варианты обработки: посол, посол в сочетании с варкой, посол в сочетании с копчением, посол в сочетании с копчением и варкой (запеканием), посол в сочетании с копчением и сушкой [1].

Следуя технологии производства варено-копченых изделий приготовили продукт, состоящий из мяса свинины с добавлением растительного компонента тыквы. Для выработки продукта использовались части туши свинины, взятой с лопаточной части. Мясо выдерживали в предварительно подготовленном многокомпонентном рассоле.

В ходе разработки технологии производства штучных соленых мясных продуктов, мы изучили действующие, канадские технологии. В частности преимущества современной канадской системы разделки свинины.

В таблице 1, приведены приблизительные выхода продукции на основе свиньи 119 кг живой массы = 83,41 кг охлажденная туша, без головы.

Таблица 1. **Приблизительные выходы продукции**

| Отруб | Выход, % к массе охлажденной туши | Выход, кг |
|---|---|---|
| Тазобедренный | 24,24% | 20,22 |
| Спинно-поясничный | 20,71% | 17,27 |
| Верхняя часть плечелопаточного | 9,22% | 7,69 |
| Нижняя часть плечелопаточного | 9,22% | 7,69 |
| Грудо-реберный (брюшная часть) | 13,14% | 10,96 |
| Реберный | 4,37% | 3,65 |
| Итого | 80,90% | 67,48 |

*Тазобедренный отруб (окорок.* Приблизительный выход > 24,24% или 20,22 кг. На основе свиньи 119 кг живой массы = 83,41 кг охлажденная туша, без головы. Тазобедренный отруб, или окорок, отделяют от туши перпендикулярным разрезом на расстоянии 50-60 мм (в зависимости от размера туши). От крестцовой кости, немного захватывая окончание крестцовой кости и хвостовые кости (приблизительно 3-6мм). Заднюю голяшку отделяют по линии сустава. Хвост оделяют полностью, оставляю чистую срезанную поверхность.

*Шейно-лопаточный отруб.* Приблизительный выход > 9,22% или 7,69 кг. На основе свиньи 119 кг живой массы = 83,41 кг охлажденная туша, без головы. Передний отруб получают путем разреза по линии перпендикулярно главной оси туши между 2 и 3 ребрами. Передняя нога отделяется по линии лучевого сустава. Шейно-лопаточный отруб отделяют разрезом по линии плечевого сустава, примерно под прямым углом к брюшной части.

*Реберный отруб.* Приблизительный выход > 4,37% или 3,65 кг. На основе свиньи 119 кг живой массы = 83,41 кг охлажденная туша, без головы.

Реберный отруб получают путем отделения его от брюшной части, допуская минимальные прирези мяса на ребрах и грудине. Диафрагму обычно оставляют нетронутой, но весь жир должен быть удален, переломы ребер также не допускаются.

*Плечелопаточный отруб.* Приблизительный выход > 9,22% или 7,69 кг. На основе свиньи 119 кг живой массы = 83,41 кг охлажденная туша, без головы. Плечелопаточный отруб получают после отделения шейно-лопаточного разрезом по линии плечевого сустава, примерно под прямым углом к брюшной части.

*Спинно-поясничный отруб.* Приблизительный выход > 20,71% или 17,27 кг. На основе свиньи 119 кг живой массы = 83,41 кг охлажденная туша, без головы. Спинно-поясничный отруб получают путем разреза перпендикулярно ребрам, вниз от грудного позвонка и до точки, расположенной на расстоянии 25 мм от окончания вырезки. Брюшную часть отделяют от спинно-поясничной разрезом, идущим от точки ниже длиннейшей мышцы до точки, расположенной ниже окончания тазобедренной части, на расстоянии не более 13 мм от вырезки.

*Брюшная часть.* Приблизительный выход > 13,14% или 10,96 кг. На основе свиньи 119 кг живой массы = 83,41 кг охлажденная туша, без головы.

Брюшная часть получают после отделения тазобедренного, плече-лопаточного, спинно-поясничного и реберного отрубов. Передние и задние окончания брюшной части должны быть прямыми и параллельными [2; 3; 4].

Преимущества канадской системы разделки. В Канаде при разделке свиных туш переднюю часть отделяют по линии 2 и 3 ребрами. Спинно-поясничная часть отделяется от брюшной на расстоянии не более 12 см в самой шикарной точке от позвоночника до линии отделения.

Казахстанская разделка предполагает отделение передней части по линии между 1 и 2 ребрами, а также нет национальной спецификации расстояния отделения спинно-поясничной части от брюшной.

*Преимущества для передней части:*

• Отделение по лини 2-3 ребер в сравнении с отделением по линии 1-2 ребер дает больший выход передней части, как шейно-лопаточного отруба части, так и плечелопаточного. Часть ребер, остающаяся на передней части, удовлетворяет потребности покупателей.

*Преимущества для спинно-поясничного отруба:*

• Спинно-поясничный отруб на кости и бескостный, отделенный по линии 2-3 ребер, дает лучшее соотношение высоко ценящихся отрубов с отрубами меньшей ценности. Центральные части обычно рассматриваются как самые лучшие, их стоимость может составлять около 0,45 $ за килограмм.

• Спинно-поясничный отруб на кости и бескостный, отделенный по линии 2-3 ребер, имеет меньшее количество остатков плечевых костей. Эта характеристика повышает его ценность для потребителя.

• Установившаяся максимальная ширина в 12 см минимизирует остатки ребер в отрубе и прирези брюшной части, что улучшает соотношение мышечного глазка и брюшной части.

• Меньшие размеры отруба, на кости и бескостного, отделенного по линии 2-3 ребер, более удобны для розничной торговли и дают возможность устанавливать цены, приемлемые для потребителей.

*Преимущества для брюшной части:*

• Установившееся максимальное расстояние от позвоночника до линии разреза в 12 см позволяет увеличить выход реберной части и других частей, востребованных потребителями [2; 4; 7].

На основании комплексных экспериментальных исследований разработана и испытана интенсивная технология производства соленого мясного продукта из свинины. Технологическая схема производства цельномышечных варено-запеченных продуктов из свинины «Батыр» показана на рисунке 1.

Технологическая схема производства цельномышечных варено- запеченных продуктов из свинины «Батыр»

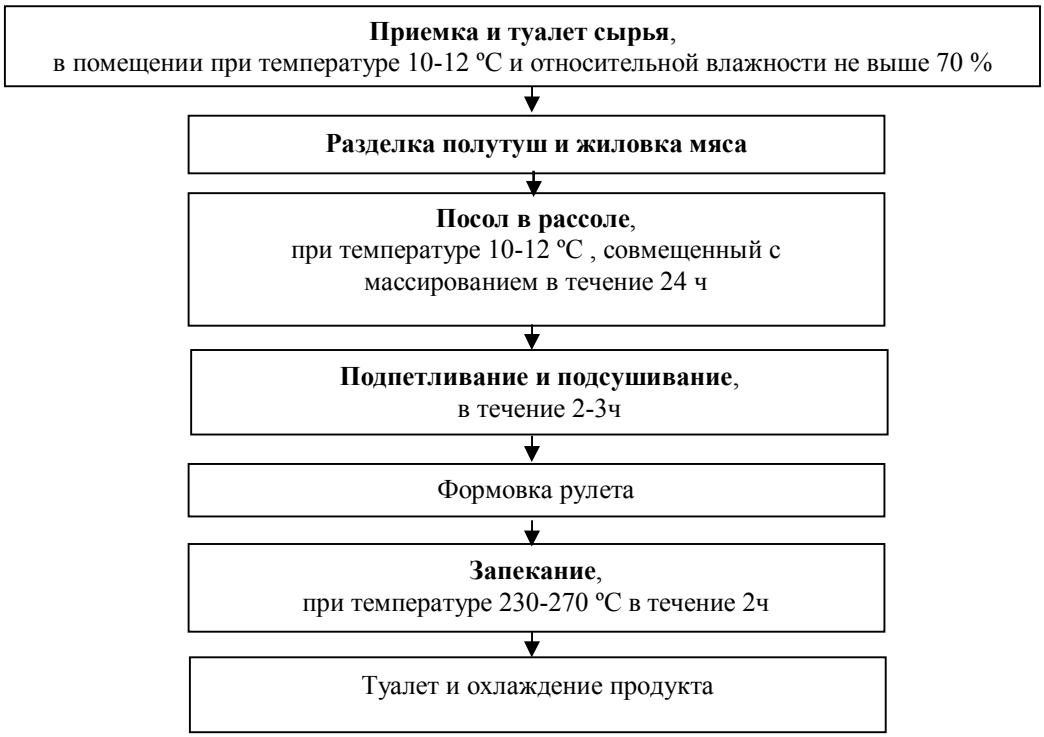



**Рис. 1.** Технологическая схема

Таким образом, в Алматинском технологическом университете была выработана опытная партия производства цельномышечных варено- запеченных продуктов из свинины «Батыр». Результаты исследований свидетельствуют о том, что применение растительно-белковой композиции для цельномышечных варено- запеченных продуктов из свинины «Батыр» улучшает качество готового продукта, влагосвязывающую способность и выход продукта.

В таблице 2 приведены выходы сырья до и после тепловой обработки.

Таблица 2. **Выход сырья и готовых продуктов**

| Наименование продукта | Экспериментальные данные по определению выходов, кг | | Выход готового продукта, % |
|---|---|---|---|
| | Сырья | Готового продукта | |
| Цельномышечные варено-запеченные продукты из свинины «Батыр» | 1,950 | 1,200 | 61 |

Табличные данные свидетельствуют о целесообразности комбинирования методов тепловой обработки (например, варка на пару с дальнейшим доведением до готовности в жарочном шкафу с последующим копчением в обоих случаях). Жарка основным способом, равно как обработка в жарочном шкафу имеют недостаток, который проявился в сильной потере веса, вследствие потери влаги и усушки[2; 3; 4; 5; 6].

Заключение. Экспериментально обосновано оптимальное соотношение составных частей растительно-белковой композиции, которая включает растительное масло (14%), воду (52,5%), сок тыквы (20%). Установлено, что использование РБК способствует большему накоплению водорастворимых белков, увеличению его гидрофильных свойств, повышению выхода, сочности и нежности готового продукта. Интенсивные методы обработки соленого полуфабриката способствуют более интенсивному накоплению в сырье веществ являющихся предшественниками формирования вкуса и аромата готовой продукции и повышению их перевариваемости и усвояемости. Разработана эффективная технология мясных соленых продуктов из мяса ранних сроков автолиза, являющаяся материало- и энергосберегающей, позволяющая улучшить качество и повысить выход готового продукта до 6-8%, за счет частичной замены мясного сырья. Отделение по линии 2-3 ребер в сравнении с отделением по линии 1-2 ребер дает больший выход передней части, как шейно-лопаточного отруба части, так и плечелопаточного. Часть ребер, остающаяся на передней части, удовлетворяет требования технологии производства цельномышечных варено-запеченных продуктов из свинины «Батыр»:

Установившееся максимальное расстояние от позвоночника до линии разреза в 12 см позволяет увеличить выход реберной части и других частей, а спинно-поясничный отруб на кости и бескостный, отделенный по линии 2-3 ребер, имеет меньшее количество остатков плечевых костей, что также положительно сказывается на качестве мясного функционального продукта.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С. и др. Производство мясной продукции на основе биотехнологии. - М. ВНИИМП.-2005-369 с.

[2] CANADA PORK INTERNATIONAL. Канадская свинина. Руководство. 1-е издание, 2011 год, Канада – 39 с.

[3] Узаков Я.М. Биотехнологические аспекты создания продуктов из баранины нового поколения . Алматы,КазгосИНТИ-2005 -193с

[4] Y.M. Uzakov, Mira S. Serikkaisai, Dessislava B. Vlahova-Vangelova, 1Stefan G. Dragoev, 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, 877-883 с, июль 2014.

[5] A.A. Bulambaeva, Y.M.Uzakov, D.B. Vlahova-Vangelova, S.G. Dragoev, D.K. Balev. Development of New Functional Cooked Sauseges by Addition of Goji Berry and Pumpkin Powder, *American Journal of Food Technology*, №9 2014. База Томсон рейтерс, 180-189 с.

[6] Узаков Я.М.Химический состав и биологическая ценность конины и баранины. Мясная индустрия, Москва 2006. - № 9, с. 52-56 с.

[7] Узаков Я.М Диханбаева Ф.Т.,Абжанова Ш.А., Ергазы улы С., Рскелдиев Б.А.Новые виды цельномышечных варено-копченых мясных продуктов Ж. Мясная индустрия, г.Москва, 2010, №2 С. 42-44 с.

[8] Узаков Я.М., Соловьев А.Ю.,Байболова Л.К., Жаксылыкова А.Н. Разработка технологии функциональных мясных продуктов Мясная индустрия, Москва 2010. - №3, с.51-52 с.

Узаков Я.М., Абжанова Ш.А., Джетписбаева Б.Ш., Матибаева А.И., Кожахиева М.

**Шошқа етінен пісіріліп ысталған «батыр» тұтас ет технология өндірісі**

**Тұжырым.** Мақалада ақуыз-май эмульсиясын қолданып шошқа етінен пісіріліп ысталған «Батыр» тұтас ет технологиясы көрсетілген.

**Негізгі сөздер.** Пісіріліп ысталған тұтас ет, өсімдік-ақуыз композициясы, тағамдық құндылығы, өнім шығымы, бұжы, кесінді.

Uzakov Y., Abzhanova Sh., Dzhetpisbaeva B., Matybaeva A., Kozhahieva M., Ospanova D.

**Production technology whole muscle cooked roast pork products " batyr"**

**Summary.** This article describes the technology of whole muscle cooked baked pork products " Batyr " with protein and vegetable compositions.

**Key words.** whole- cooked baked products, vegetable - protein composition , nutritional value , yield, ham, cut .

УДК 621.795.3; 667.6; 666.29; 678.026.3

**Ж.Б. Сагдолдина**
(Государственный университет им. Шакарима
Семей, Республика Казахстан, sagdoldina@mail.ru)

## ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОГО СПЛАВЛЕНИЯ

**Аннотация.** Методом механического сплавления (МС) было получено $TiN/Al_2O_3$ покрытие на поверхности титановой подложки. Метод очень простой и не требует создания специальной атмосферы. Были исследованы микроструктура и фазовый состав полученных покрытий. Рассмотрены способы минимизации фактора загрязнения покрытий в процессе МС.

**Ключевые слова:** механическое сплавление, покрытия, механизмы структурно-фазовых превращений.

В последнее время процессы, активируемые механическим воздействием, стали предметом интенсивных исследований по причине перспективности применения их в различных отраслях промышленности, поскольку они обеспечивают создание новых нетрадиционных, экологически чистых и менее затратных технологий по сравнению существующими [1-3]. Применяемые на практике методы модификации поверхности защитными покрытиями на основе оксида алюминия (физические, химические и электрохимические), а также более новые (ионная имплантация, химическое и физическое испарение материала, электронно-лучевая обработка) не всегда могут напрямую привести к желаемому эффекту. Сравнительно новым направлением в данной области считается модификация поверхности с помощью МС. Сущность данного метода состоит в том, что металлические шары и керамический порошок заданного химического состава помещаются внутрь камеры, которая приводится в вибрационное движение механическим вибровозбудителем в заданном частотном диапазоне, определяемом составом наносимой смеси и механическими свойствами обрабатываемого материала.

С особой интенсивностью ведутся в настоящее время работы по получению керамических покрытий, которые пригодны к эксплуатации при воздействии одновременно высоких температур, механических нагрузок, коррозионных сред и т.д. Следует отметить, что требования, предъявляемые к керамическим покрытиям в настоящее время, не могут быть удовлетворены при использовании покрытия, сформированного из одного слоя, образованного одним керамическим материалом. Введение карбонитрида титана (Ti(C,N)) в корундовую керамику (Al2O3) способствует повышению твердости материала и износостойкости изготавливаемого из неё инструмента.

Система $Al_2O_3$-TiN не относится к эвтектическим системам, но входит в систему сосуществующих тугоплавких веществ и представляет большой интерес для создания керамических композиций с уникальными свойствами. Дифрактограммы исходных смесей, загружаемых в вибрационную камеру, и проб образцов, отбираемых после соответствующего времени механообработки представлены на рисунке 1.

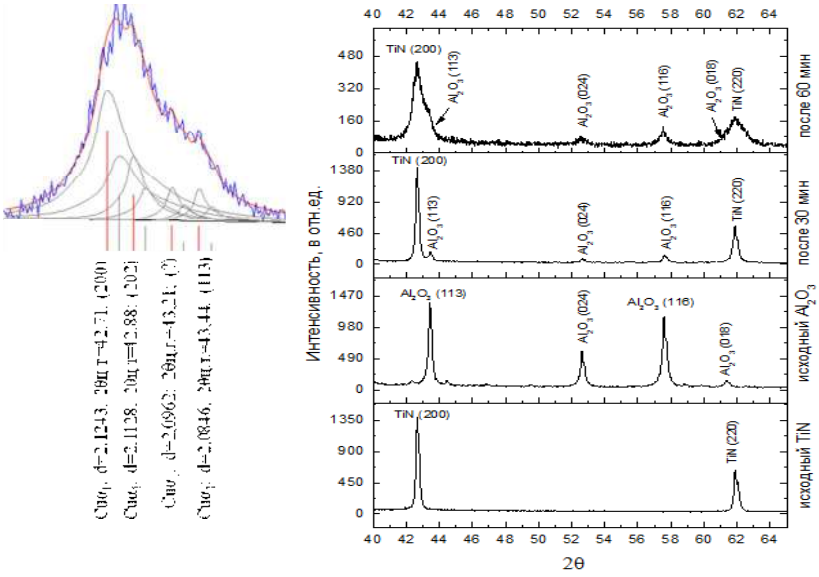



**Рис.1.** Дифрактограмма системы $Al_2O_3$-TiN после МС обработки

При МС в течение времени 30 минут существенных изменений атомной структуры образцов не обнаруживается: дифракционные пики сохраняют угловую координату, но интенсивность пика оксида алюминия резко падает. Снижение интенсивности дифракционных линии оксида алюминия позволяет предположить, что под действием ударов шаров происходить кристаллохимические реакции изомофного замещения катиона Al203 атомом титана, с образованием оксида титана. Основное правила Юм-Розери гласит, что изоморфизм элементов при температурах, лежащих далеко от точки плавления, проявляется при разности атомных диаметров не более 15% (радиус атома титана 0,147 нм; радиус атома алюминия 0,143 нм). А также для изоморфного превращения большую роль играет структурный фактор, который возможен лишь в том случае, если компоненты имеют близкое строение (Al203 и Ti2O3 - пр.гр. R-3C; ромбоэдрическая кристаллическая решетка). Однако на дифрактограмме смешанных порошков после 15 минут МС обработки линии сводного алюминия, оксида титана или других соединений зафиксированы не были.

Значительное уширение рефлексов нитридных фаз наблюдается после МС обработки в течение 60 минут. При детальном анализе дифрактограмм видно, что уширение линии TiN не является симметричным. Профиль линии заметно затянут в сторону больших углов. Следует отметить, что в исследуемых системах на рефлексе (200) TiN накладываются рефлексы (113) Al2O3, X ($43.11^0$, CuKα излучение) и (202) Ti2O3 (предполагается). Углы центра тяжести рефлексов X и (202) отстоит от центра тяжести рефлекса (200) фазы TiN более чем на $0.17^0$, причем в сторону больших углов. Уширение линии TiN свидетельствует о высоком уровне внутренних напряжений в порошках. К сожалению наложения нескольких дифракционных пиков на рефлекс (200) фазы TiN не позволят исследовать профиль дифракционного максимума и рассчитать (по уширению синглета) структурные характеристики исследуемого образца – размер кристаллитов, уровень микронапряжений в них рассчитать не возможны. В исследуемой системе после МС обработки в течение 60 минут присутствуют как исходные компоненты смесей, так и зародыши линии новых соединений.

Для исследования формирования покрытий методом механического сплавления из оксидной керамики была выбрана система Ti-Al2O3/TiN. В качестве исходных материалов использовали порошки: TiN и Al203, в соотношениях 1:1 (общая масса порошка 3г). Отношение массы шаров к массе порошка - 65:1. Оптимальные значения параметров эксперимента для нанесения керамических

покрытий: время нанесения - 1 час; сетевая частота - 50 Гц; количество стальных шаров ШХ15 - 130 шт.; диаметр шаров -8 мм. Процесс МС был выполнен в окружающей атмосфере.

На рисунке 2 показана дифрактограмма Al2O3/TiN покрытий на поверхности титанового сплава полученные методом МС. Рентгенографическое исследование фазового состава полученных покрытий показало уширение дифракционных пиков, что свидетельствует о высоком уровне внутренних напряжений в порошках в процессе рекристаллизации. Как видно из результатов рентгенофазового анализа обнаруженные фазы соответствуют составу наносимых покрытий.

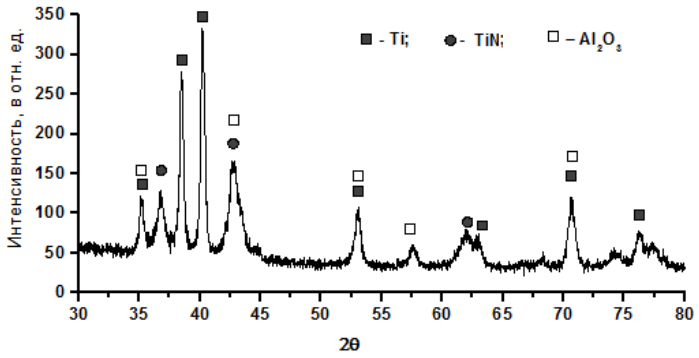
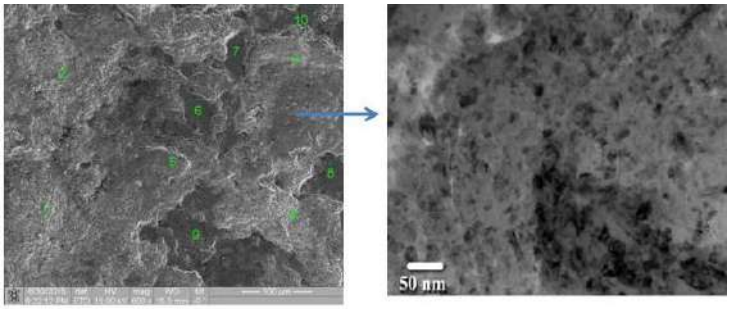



**Рис. 2.** Дифрактограмма Al2O3/TiN покрытий на поверхности титанового сплава

Таким образом, можно предположить, что фазовые превращения при процессе МС связаны с деформационным перемешиванием; чередование напряжений сжатия и последующая релаксация остаточных напряжений приводит к образованию структурных дефектов; миграция структурных дефектов придает подвижность атомной структуре, и возможно способствуют к образованию новых соединений или твердых растворов.

На рисунке 3 показаны микроструктура и элементный состав поверхности образца. Как известно контраст отраженных электронов несет информацию о распределении электронной плотности элемента, т.е. области обогащенные элементом с большим атомным номером выглядят ярче. Исходя из этого, на поверхности образца можно увидеть более насыщенные области легким элементом в матрице титана. В некоторых участках на поверхности образца наблюдается повышенное загрязнение железом. Как известно, степень загрязнения при механохимическом сплавлении зависит от интенсивности помола, природы порошка, весового соотношения шаров и порошка.




| Спектр | Содержание элементов в весовых % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | O | Al | Ti | Fe | итого |
| 1 | 2,87 | 10,23 | 27,41 | 59,47 | - | 100 |
| 2 | 0,54 | 3,31 | 4,19 | 79,93 | 10,47 | 100 |
| 3 | 2,15 | 6,21 | 12,66 | 81,49 | 0,45 | 100 |
| 4 | 1,86 | 6,16 | 10,45 | 80,76 | 0,76 | 100 |
| 5 | 2,22 | 6,95 | 5,12 | 85,31 | 0,40 | 100 |
| 6 | 1,15 | 4,08 | 13,21 | 80,63 | 0,93 | 100 |
| 7 | 2,18 | 7,66 | 12,33 | 68,62 | 9,20 | 100 |
| 8 | 1,85 | 10,58 | 14,04 | 72,71 | 0,86 | 100 |
| 9 | 1,70 | 8,49 | 11,58 | 74,15 | 4,07 | 100 |
| 10 | 4,17 | 16,55 | 36,72 | 41,11 | 0,95 | 100 |

**Рис. 3.** Al2O3/TiN покрытия на поверхности титанового сплава

В работе [4] подробно исследовалось загрязнение порошков чистых элементов железом при механоактивации. Было обнаружено, что в обработанных образцах примесное железо может растворяться в решетке обрабатываемого элемента или образовывать с ними интерметаллические соединения, в зависимости от характера взаимодействия железа с конкретным элементом. Установлено что, степень загрязнения вещества при механоактивации обратно пропорционально его коэффициенту Пуассона. Можно предположить, что микроучастки с большим содержанием железа могут служить центром контактной площади взаимодействия шаров с максимальным напряжением. В нашем случае время нанесения покрытий небольшое, а интенсивность помола была высокая. Однако на результатах рентгенографического исследования линии железо или интерметаллидных соединений обнаружены не были. Загрязнения железом при МС низкое, в связи с тем, что на начальных этапах МС шары и внутренняя поверхность стенок камеры покрываются слоем наносимого порошка, который препятствует проникновению железо в покрытие. Для правильной интерпретации полученных данных необходимо всегда контролировать химический состав образца после процесса МС.

Анализируя полученные в работе экспериментальные результаты, можно сделать следующие выводы:

– в процессе МС механизмы твердофазного взаимодействия керамики с металлами может быть обусловлено деформационным перемешиванием. Деформационное перемешивание начинается с диспергирования и создания контактов между частицами керамики и металла и заканчивается перемешиванием атомов с образованием однородных на атомном уровне смесей, в которых возможно образования новой фазы;

– фазовые превращения при процессе МС связаны с деформационным перемешиванием, чередование напряжений сжатия и последующая релаксация остаточных напряжений приводит к образованию структурных дефектов, миграция структурных дефектов придает подвижность атомной структуре, способствуя к образованию новых соединений или твердых растворов.

Стоить отметить, что физические процессы, протекающие в процессе механического сплавления специфичны. Во время нанесения покрытий под воздействием ударов шаров частицы порошка измельчаются и осаждаются на поверхности подложки. Формирующаяся структура покрытия насыщается большим количеством неравновесных дефектов и мелкодисперсными частицами. В настоящее время отсутствует единая теория, позволяющая определять условия нанесения покрытий методом механосплавления, необходимо проводить ряда исследований, основанных на изучении физико-химических явлений, сопровождающих получение покрытий.

Таким образом, исследование влияния условий процесса МС на структурно-фазовые превращения керамических покрытий, установление закономерностей формирования структурно-фазового состояния, анализ особенностей структуры и изменение физико-механических свойств в системе «керамическое покрытие - металлическая подложка» являются актуальными.

Работа была выполнена при поддержке гранта МОН РК 2063/ГФ4.

ЛИТЕРАТУРА

[1] A.N. Streletskii. Proceedengs of II Int. Conf. of Structural Application of Mech. Alloying, Vancouver, Canada, 1993, ASM International Materials Park Publishing, Ohio, 1993, P.51;

[2] A. Iasonna, M. Magini. Power measurements during mechanical milling. An experimental way to investigate the energy transfer phenomena. Acta Materialia, Vol.44 (1996), No.3, P.1109-1117;

[3] П.Ю. Бутягин, А.Н. Стрелецкий «Кинетика и энергетический баланс в механохимических превращениях», //Физика твердого тела, Т.47, вып. 5, 2005, С.830-836;

[4] Sanchez F.H., Rodriguez Torres C.F., Fernandez van Raap M.B., Mendoza Zelis L. Tool induced contamination of elemental powders during mechanical milling // Hyperfine interactions. -1998, V.113, P.269-277.

REFERENSES

[1] A.N. Streletskii. Proceedengs of II Int. Conf. of Structural Application of Mech. Alloying, Vancouver, Canada, 1993, ASM International Materials Park Publishing, Ohio, 1993, P.51;

[2] A. Iasonna, M. Magini. Power measurements during mechanical milling. An experimental way to investigate the energy transfer phenomena. Acta Materialia, Vol.44 (1996), No.3, P.1109-1117;

[3] P.Yu. Butyagin_ A.N. Streleckii «Kinetika i energeticheskii balans v mehanohimicheskih prevrascheniyah». //Fizika tverdogo tela, T.47, V. 5, 2005, S.830-836;

[4] Sanchez F.H., Rodriguez Torres C.F., Fernandez van Raap M.B., Mendoza Zelis L. Tool induced contamination of elemental powders during mechanical milling // Hyperfine interactions. -1998, V.113, P.269-277.

Сагдолдина Ж.Б.

**Механикалық қорытпа әдісімен алюминий оксиді негізді керамикалық жабын қабатын алу**

**Түйіндеме.** Бұл жұмыста механикалық қорытпа әдісімен титанның беткі қабатында $TiN/Al_2O_3$ жабын қабаты алынды. Алынған жабын қабатының микроқұрылымы мен фазалық құрамы зерттелді. Механикалық қорытпа үрдісі кезінде фазалық өзгерістер деформациялық алмасумен байланысты екендігі, қысу күштері мен сол күштер жұқанағының релаксациясының кезектесуі нәтижесінде құрылымдық ақаулардың түзілуі, құрылымдық ақау миграциясы жаңа қосылыстар мен қатты ерітінділер түзілісін тудыратын атомдық құрылымның құбылмалығына ұштасатыны бекітілді. Сонымен қатар бұл жұмыста механикалық қорытпа үрдісі кезінде жабын қабатының ластану факторларын төмендету тәсілдері қарастырылды.

**Негізгі сөздер:** механикалық қорытпа, жабын қабаты, фаза-құрылымдық өзгерістер механизмі.

Sagdoldina Zh.B.

**The preparation of ceramic coatings on the basis of aluminum oxide by mechanical alloying method**

**Summary.** In this paper, by mechanical alloying (MA) was obtained TiN/Al2O3 coating on the surface of the titanium substrate. Were studied the microstructure and phase composition of the coatings produced by method MA. It is found that the phase transformation during the course of MA associated with deformation stirring, alternating stresses of compression and the subsequent relaxation of residual stresses resulting in the formation of structural defects, structural defects migration gives mobility atomic structure, contributing to the formation of new compounds or solid solutions. Were reviewed methods to minimize the contamination factor coatings in the process MA.

**Key words:** mechanical alloying, coating, mechanisms of structural phase transitions.

УДК. 621.3.014.31

**К.А. Утеулина, Г.К. Турлыбекова**
(НАО КазНИТУ им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

## УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ДУГИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАССОВЫХ СИЛ

**Аннотация.** Представлены силы вызывающие движения нагретого газа (среды), в которой горит электрическая дуга. Скольжение дуги вызывается изменением теплового состояния, поэтому расчет и изучение причин перемещения дуги должен быть основан на уравнениях теплового баланса. Так же необходимо учитывать действие различных сил, которые являются причиной появления скольжения.

**Ключевые слова.** Электрическая дуга, дуговой столб, перемещение дуги, устойчивость электрической дуги.

Движение электрической дуги в газовой среде электропроводящего состояния сопровождается нагревом газа и его ионизацией. Перемещение может осуществляться за счет движения нагретого газа (среды), в которой горит электрическая дуга и наоборот, может быть следствием перемещения нагретого состояния по отношению к среде. Скольжение дуги вызывается изменением теплового состояния, поэтому расчет и изучение причин перемещения дуги должен быть основан на уравнениях теплового баланса. Так же необходимо учитывать действие различных сил, которые являются причиной появления скольжения. Будем считать плазму квазинейтральной и изотермической, как это принято в рамках интегрального метода. Это означает, что все силы, приложенные к отдельным компонентам, будем считать приложенными к дуговому столбу в целом. На дуговой столб действуют внешние и внутренние силы. Под действием внешних сил наблюдается перемещение дугового ствола (как целого), а внутренние силы формируют форму столба (поперечное сечение). Примем, за основное условие, что внутренние силы настолько велики по сравнению с внешними, что изменение последних несущественно изменяет геометрию поперечного сечения и дуговой столб ведет себя как слабодеформируемый шнур. Приведем ряд сил, вызывающих перемещение дуги.

*Сила тяготения.* Сила тяготения может быть найдена как архимедова сила:

$$f_g = (\rho - \rho_0)g \qquad (1)$$

где $\rho$ и $\rho_0$ – плотность в данной точке и плотность окружающей среды, $g$ –ускорение естественного или искусственного тяготения. Результирующая сила, приходящаяся на единицу длины, определяется интегрированием по сечению дугового столба:

$$F_g = \int (\rho - \rho_0) g dS \tag{2}$$

где $F_g$ – центростремительная сила для прецессирующей дуги. Равномерное поле тяготения не деформирует дуговой столб, а лишь перемешает его.

*Электромагнитная сила.* В пределах поперечного сечения дугового столба внешнее поле считаем однородным, тогда:

$$F_M = IBl \sin \alpha \tag{3}$$

где $B = B_0 + B^*$, $B_0$ – внешнее магнитное поле, $B^*$ – собственное магнитное поле.

*Сила диффузии.* Сила диффузии деформирует поперечное сечение дугового столба. Движение дугового столба является сносом дуги внешним потоком диффузии.

$$f_D = -\frac{D}{b} grad \rho \tag{4}$$

где $D$ – коэффициент диффузии, $b$ – подвижность, ρ – плотность.

Сила, приходящаяся на единицу площади:

$$F_D = \int f_d dS = \int_S (-grad) \frac{D}{b} \tag{5}$$

Сила, обусловленная градиентом давления:

$$f = -grad\ p \tag{6}$$

при этом

$$F_p = \int_S f_p dS = \int_S (-grad\ p) dS \tag{7}$$

Можно использовать принятую форму силы, учитывающую также и силу трения:

$$F_p = c\rho\Omega \frac{\upsilon^2}{2} \tag{8}$$

где $\rho_0$ – плотность набегающего потока, $\Omega$ – сечение дуги в миделе, скорость потока относительно дуги.

*Сила инерции:*

$$F_И = -\rho \frac{dV_N}{dt} \tag{9}$$

где $V_N$ –среднемассовая скорость плазмы дуги, $\rho$ – плотность в данной точке.

*Электрическая сила.* Дуга скользит в направлении возрастающих полей, что соответствует известному из опыта стремлению дуги установится по кратчайшему расстоянию между электродами:

$$F_E = \frac{d_{Д.С.}}{E^2} grad\ E^2 \tag{10}$$

где $E$ – напряженность электрического поля, $d_{Д.С.}$ - диаметр миделевого сечения.

*Тепловая сила.* Основной причиной возникновения тепловой силы является не симметрия поля температур. При этом дуга скользит в обратном направлении по отношению к направлению осредненного градиента расхождения теплового потока дуги, т.е. в направлении наименьшего интенсивного охлаждения дугового столба. Составляющая тепловой силы зависит от степени влияния теплопроводности (*grad*$\lambda$) или поля температур (*grad T*):

$$F_T = grad\ \ div\ \lambda\ grad\ \ T \tag{11}$$

где $\lambda$- теплопроводность, *T*-температура.

*Сила радиационного излучения.*

Данная сила не оказывает существенного влияния на скольжение дугового столба, поэтому нами не изучалась. При рассмотрении перемещения дугового столба, необходимо учитывать уравнение переноса энергии и импульса.

Уравнение сохранения энергии будет иметь вид:

$$\rho C_p \left( \frac{dT}{dt} + V_N grad\, T \right) = div\, \lambda\, grad\, T + \gamma E^2 - U \qquad (12)$$

где $\rho$, $C_p$, $\lambda$, $\gamma$ – плотность, теплоемкость, теплопроводность и электропроводность. $U$ - удельная мощность излучения, $E$ - напряженность электрического поля.

За основу массовых сил применяем уравнение переноса импульса:

$$\rho \frac{dV_N}{dt} = grad\, P + \sum_{i=1}^{N} F_i \qquad (13)$$

где $\sum_{i=1}^{N} F_i$ - сумма сил, отнесенная к единице массы, $\upsilon$ - скорость, $P$ - импульс.

Вышеуказанные силы и уравнения сохранения позволяют определить подвижность или устойчивость столба дуги. Зависимость подвижности от ее динамических свойств может быть использована также при обработке опытных данных. Порядок скоростей скольжения невелик. Поэтому применимость модели твердого тела при средних и больших скоростях движения дуги к столбу дуги допустима. При анализе устойчивости движения столба электрической дуги (скольжения дугового состояния) по отношению к среде, необходимо выбирать такие пространственные координаты, чтобы была обеспечена принципиальная возможность линейной аппроксимации в малом объеме.

ЛИТЕРАТУРА

[1] О. Я. Новиков. Устойчивость электрической дуги. -Л.: Энергия, 1988-160с.

[2] Ясько О.И. О влиянии тепловых процессов на скорость движения электрической дуги в поперечном магнитном поле. -Труды 4 Всесоюзной конференции по физике.- Алматы, 1970.

[3] Утеулина К.А., Турлыбекова Г.К. Расчет турбулентности дугового разряда цилиндрической формы, Вестник КазНТУ, №2(96), С. 78-81, 2013, Алматы.

REFERENCES

[1] O.J. Novikov. Stability of voltaic arc. -L.: Energy, 1988-160p.

[2] Jasko O.I. About influence of thermal processes on the rate of movement of voltaic arc in the transversal magnetic field. – Laboures 4/ All-union conferences on physics.- Almaty, 1970.

[3] Uteulina K.A., Turlybekova G.K. Calculation of turbulence of cylindric arc discharge, Vestnik KazNTU, №2(96), P. 78-81, 2013, Almaty.

Утеулина Қ.Ә., Тұрлыбекова Г.Қ.

**Күштердің әсерінен доға қозғалысының орнықтылығы**

**Түйіндеме.** Мақалада доғалық бағанға әсер етуші және электр доғасы жанып тұрған қыздырылған газдың қозғалысын тудыратын күштерге талдау жасалған. Электр доғасы бағанының газға қатысты қозғалысының орнықтылығын талдау барысында аз көлемде сызықты аппроксимациялаудың принципті мүмкіндіктерін қамтамасыз ететіндей кеңістіктік координаттарды таңдап алу қажет.

**Кілт сөздер:** Электр доғасы, доғалық бағана, доғаның қозғалысы, электр доғасының орнықтылығы.

Uteulina K.A., Turlybekova G.K.

**Arc otion stability under the mass forces**

**Summary.** The given article represents the analysis of forces, acting on arc column, and causing the motion of heated gas, in which burns the electric arc. At the analysis of motion stability of the electric arc column on relation to the gas, we need to choose space coordinates which provide the principle possibility of linear approximation in small volume.

**Key words:** Electric arc, arc column, moving of arc, stability of electric arc.

УДК 621.867

**Ш.Д. Ахметова, К.А. Елеусинова**
(Казахский национальный исследовательский университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, e.kami2008@mail.ru)

# ЭСКАЛАТОР КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

**Аннотация.** Как мы знаем значительная часть инновационных нововведений, либо не находят практического применения, либо менее эффективны по сравнению с аналогами. В области подъемно-транспортных машин непрерывного действия эскалатор является одним из лучших новшеств, который нашел практическое применение в повседневной жизни. В данной статье рассмотрены перспективы развития и применение эскалаторов, как в условиях метрополитена, так и в условиях коммерческих зданий. Авторы статьи провели детальный обзор конструкции эскалатора. Для практического примера за основу взят был эскалатор в Алматинском метрополитене. К тому же, смогли выявить некоторые недостатки, а именно при бесперебойной работе эскалатора в одном направлении, меняется только характер нагрузки, а пусковые и тормозные режимы находятся под нагрузкой. Таким образом, статья рассматривает роль эскалатора в жизни современного человека, как, действительно, неотъемлемая часть, начиная с самого создания эскалатора, то есть, также затронули и рассмотрели самые первые эскалаторы в мире.

**Ключевые слова:** инновационные нововведения, эскалатор, характер нагрузки, конструкция эскалатора.

В настоящее время, каждый человек пытается упростить свою жизнь, при этом повышая качество и уровень жизни. В век новых технологий и автоматизации, стоит первостепенная задача внедрения передовой техники, наиболее прогрессивных технологических процессов. Эта задача, также касается и подъемно-транспортных машин непрерывного действия (ПТМ НД). Подъемно-транспортные машины непрерывного действия (ПТМ НД) составляют большую и разнообразную по назначению и конструктивному исполнению группу общепромышленных механизмов, предназначенных для перемещения различных материалов пассажиров на горных и общепромышленных предприятиях, метрополитенах и общественных зданиях. К ним относятся различные виды наклонных конвейеров, эскалаторы, элеваторы, канатные дороги. Они позволяют реализовать высотное и подземное строительство и стали неотъемлемой частью комфортной жизни современного человека.

15 марта 1892 года американский изобретатель Джесс Рено запатентовал первый эскалатор. Первый в мире эскалатор появился в 1894 году в парке Кони-Айленд (Нью-Йорк) как аттракцион для туристов. Первые эскалаторы представляли собой гладкие движущиеся дорожки без ступеней. Несколько позже их снабдили поручнями, а современный вид эскалатор приобрёл к 1921 году. Станцию метрополитена впервые снабдили эскалатором в Лондоне – произошло это в 1911 году на станции Earl's Court. Теоретическая пропускная способность одной нитки эскалатора при скорости 0,75 м/с (45 метров в минуту) составляет 10000 человек/час, но реальная пропускная способность обычно составляет не более 5000 – 6000 на подъём и до 7500 на спуск.

На двух бесконечных цепях, которые находятся под углом 30° к горизонту, расположены ступени, образующие непрерывно движущийся лестничный марш. Ширина лестничного полотна колеблется от 0,5 до 1 м в зависимости от типа эскалатора и его назначения. Вверху и внизу ступеньки выравниваются в горизонтальные площадки, что создаёт благоприятные условия для входа и схода людей. Одновременно со ступенями движутся и перила-поручни[1].

Угол наклона эскалатора к горизонту составляет 30°. В этом случае ходовое полотно имеет рациональное соотношение размеров ступени: её высоты (подступи), равной 200 мм, и глубины — площадки (проступи), равной 400 мм. При углах наклона 45° и 60° соотношение размеров ступени не обеспечивает безопасной перевозки пассажиров. Ширина ступени для тоннельных эскалаторов принята равной 1 м, для поэтажных эскалаторов — 0,6 м. Высота эскалаторов по вертикали может быть различной в зависимости от глубины заложения станции. Наибольшая высота подъёма эскалатора ЛТ-2 достигает 65 м. При большей высоте подъёма на поверхность устанавливают последовательно два эскалатора (два марша).

Скорость движения лестничного полотна установлена с учётом обеспечения безопасности входа на эскалатор, выхода с него, а также максимальной производительности по перевозке

пассажиров. Она принята равной 0,72, 0,94 и 1 м/с. Дальнейшее увеличение скорости ходового полотна эскалаторов находится в стадии изучения.

Величина ускорения лестничного полотна при пуске и торможении должна обеспечивать безопасность пассажиров, находящихся на эскалаторе. Исходя из этого, ускорение в начальный момент не должно превышать 0,6 м/с² и в процессе пуска — 0,75 м/с², независимо от степени загрузки эскалатора пассажирами. Величина замедления при торможении рабочими тормозами — не более 0,6 м/с² на спуск и не более 1 м/с² на подъём. При торможении аварийным тормозом на спуск величина замедления не должна превышать 2 м/с².

Во многих коммерческих структурах, где наблюдается большая проходимость людей, есть потребность в передвижении между этажами, поэтому часто устанавливают автоматические подъемники. Лифты не могут удовлетворить все потребности человека, так как обладают малой вместительностью. Лучшим решением этого являются эскалаторы, так как они могут существенно ускорить передвижение людей и облегчить им путь наверх.

Такая потребность существует и в рамках метрополитена. На метрополитенах ряда стран такие ПТМ НД как эскалаторы являются основным средством доставки пассажиров на поверхность, их надежность и провозная способность определяют весь процесс работы станции метрополитена. Вся работа метро зависит от перевозочного процесса, то есть одной из важных составляющих при эксплуатации метро является бесперебойная работа эскалаторов [2].

В связи с ростом населения возникает проблема общественного транспорта. Наиболее эффективным видом транспорта в многомиллионных городах являются метрополитены с большими скоростями и интенсивностью движения поездов. В свою очередь, метрополитены требуют применения высокопроизводительных подъёмно-транспортных машин для подъёма пассажиров с подземных платформ на поверхность (улицы).

На Алматинском метрополитене общая численность эскалаторов превышает 30 единиц. При этом электрооборудование эскалаторов приходится до 30% отказов.

За счет большого потока людей в метро, эскалаторы работают в бесперебойном режиме в одном направлении, меняется только характер нагрузки, а пусковые и тормозные режимы находятся под нагрузкой.

Для данных механизмов характерны длительные режимы работы в одном направлении, изменяющийся характер нагрузки, пусковые и тормозные режимы под нагрузкой. При этом следует учитывать, что эскалаторы и канатные дороги предназначены для перевозки пассажиров, а, следовательно, необходимо учитывать требования безопасности и комфортности пассажиров при движении рабочего органа.

Суммарная потребляемая мощность агрегатов группы эскалаторов станций метрополитена, составляет несколько сотен кВт. При длительном режиме работы комплекса стоимость электроэнергии в общей стоимости перевозки пассажиров или материала составляет 70-80%. В этих условиях вопросы энергосбережения становятся чрезвычайно актуальными и требуют перехода к экономичным регулируемым приводам с автоматическим выбором режима работы в соответствии с изменяющимися условиями работы группы механизмов [3].

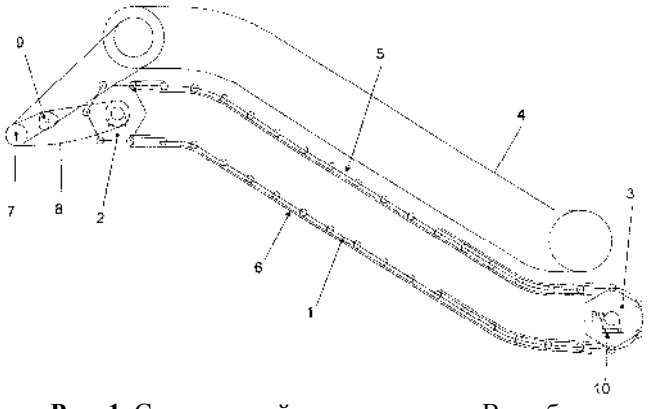



**Рис. 1.** Схематичный вид эскалатора. Вид сбоку

Эскалатор содержит выполненную в виде шарнирной цепи цепь 1, которая оборачивается вокруг первого приводного цепного зубчатого колеса 2 и вокруг второго служащего в качестве направляющего колеса цепного зубчатого колеса 3. Каждое из цепных зубчатых колес 2, 3 имеет шесть зубьев, обозначенных лишь схематично. С цепью 1 соединены не изображенные на чертеже ступени или поддоны эскалатора. На рисунке обозначен лишь один вращающийся поручень 4 эскалатора, за который пользователь может держаться во время движения эскалатора. Цепь 1 образует между цепными зубчатыми колесами 2, 3, соответственно, вверху верхнюю ветвь 5 и, соответственно, внизу нижнюю ветвь 6.

Первое цепное зубчатое колесо 2 приводится в движение посредством приводного двигателя 7 через приводную цепь 8 без воздействия эффекта многогранника или с компенсацией эффекта многогранника. К примеру, в представленном варианте выполнения изобретения это может быть достигнуто посредством входящего в зацепление с приводной цепью 8 некруглого колеса 9. Другие возможности приведения в движение с компенсацией эффекта многогранника известны из документа WO 03/036129 A1. Приведение в движение с компенсацией эффекта многогранника позволяет приводить в движение первое цепное зубчатое колесо 2 не с постоянной угловой скоростью, а таким образом, что приводная цепь 1 движется с постоянной скоростью или со скоростью, близкой к постоянной.

Поручень 4 приводится в движение посредством приводного двигателя 7, причем поручень 4 приводится в движение с постоянной угловой скоростью. Второе цепное зубчатое колесо 3 удерживается посредством подвижного крепления 10 с возможностью смещения[4].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Туров А.В «инструкция по техническому обслуживанию эскалаторов» Санкт-Петербург, 2005 год

[2] Александров М.М. «Подъемно-транспортные машины» — М. Высшая школа 2001 г.

[3] Маскаленко В.В. «Электрический привод» Мастерство. Высшая школа 2001.

[4] Фролов Э.М. «Основы электропривода». Учебное пособие. Чебоксары Чувашский Государственный Университет 2001 г.

[5] Поминов И.Н., Олейник А.М. Эскалаторы. Москва. Машиностроение, 1973.

[6] Быков Е.И. Электрические приборы для метрополитенов. Москва, 1977.

REFERENCES

[1] Turov A.V. Instructions at maintenance support of escalators. Saint Petersburg, 2005.

[2] Alexandrov M.M. Handling facilities. Moscow, High school publ., 2001.

[3] Maskalenko V.V. Electric motor drive. Masterstvo, high school publ., 2001.

[4] Frolov E.M. Bases of electro drive. Uchebnoye posobiye. Cheboksary, Chuvash public university publ., 2001.

[5] Pominov I.N., Oleynik A.M. Escalators. Moscow. Mashinostroyeniye publ., 1973.

[6] Bykov E.I. Electricity supply of subways. Moscow. 1977.

Ахметова Ш.Д., Елеусинова К.А.

**Эскалатор, қазіргі өмірдің ажырамас бөлігі**

**Түйіндеме.** Авторлармен ғылыми материалдың шолуы өткізілді, сомен қатар осы баптың негізі болып табылады. Эскалатордың метро шегинде, сондай-ақ коммерциялық құрылымдарда зерттеу бойынша жұмыстар жүргізілді. Және авторлардың бұрын зерттелмеген жаңаша тақырыптардың бірің қозғауы айтарлықтай маңызды. Бұл тақырып актуалды тақырыптардың біріне жатады, себебі жаңа технрлогия және автоматтандыру ғасырында өмір сүргендіктен, эскалатор коммерциялық құрылымдарда қозғалыстын бірден-бір оңайлатылған заты жіне метродағы қажеттілік.

**Негізгі сөздер:** инновациялық жаналық, эскалатор, қуат мінезі, эскалатордың құрылысы.

Akhmetova S.D., Yeleussinova K.A.

**Escalator as an integral part of life of modern person**

**Summary**. A review of scientific materials carried out by authors that is article basis. Work on research of the escalator, within the subway, as well in commercial structures was carried out. In addition, is important, that Akhmetova Sh. D. and Yeleusinova K.A. mentioned one of the latest subjects which weren't investigated in KAZNITU of K. I. Satpayev earlier. And this subject is one of actual as, living in an eyelid of new technologies and automation, the escalator is the simplified vehicle in commercial structures and need within the subway.

**Key words:** innovative innovations, escalator, loading conditions, construction of escalator.

ӘОЖ 637.525

**А.И. Матибаева, Я.М. Ұзаков, Ш.А. Абжанова, Б.Ш. Джетписбаева,**
**М. Кожахиева, Д.А. Оспанова**
(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

# ЫСТАЛЫП ПІСІРІЛГЕН ЖЫЛҚЫ ЕТІНЕН ЖАСАЛҒАН «ХАН ТАҒАМЫ» ШҰЖЫҒЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

**Аннотация.** Мақалада ақуыз-май эмульсиясын қолданып жылқы етінен жасалған шұжық технологиясы көрсетілген. Зертеулер нәтижесінде ақуыз-май эмульсиясы қосылып жасалған жылқы етінен ысталып-пісірілген шұжық өнімінің тағамдық құндылығы артқанын көреміз.

Осыған байланысты ет өнеркәсібінде ақуыз-май эмульсиясын қолдану дайын ет өнімндерінің сапасын арттыру, тағамдық құндылығын жоғарылату мүмкіндігін береді.

**Негізгі сөздер.** Ет өнімдері, шұжық өнімі, ақуыз-май эмульсиясы, тағамдық құндылығы.

Кіріспе.Толық бағалы тамақтанудың негізі – бұл барлық тағам компоненттері бойынша рационының үйлесімді болуы. Қоректену құрылымының бұзылуы май басу, жүрек пен қан тамырлар аурулары, қантты диабет, темір тапшылық анемиясы және басқа аурулардың пайда болуына себеп болады. Тамақтанудың аталған аурулардың пайда болуына себепкер шарттарын түзетуде маңызы өте зор. Осы мәселенің ұтымды шешу жолдарының бірі, дәстүрлі емес шикізатты пайдаланып бұқаралық тұтыну өнімдерінің, әсіресе ет өнімдерінің ассортиментін кеңейту. Ет негізінде өндірілген функционалды жоғары ақуызды өнімдерді алудың жөнді болуын семіру, жүрек-қантамырлы ауруларында, бауыр ауруларында физиологиялық қажеттілігінен жануар ақуыздың квотасын 70%-ға дейін көбейту себепші болады. Сау адам үшін жануар ақуыздың мөлшері рационның жалпы ақуыздың 50%-ынан жоғары болу керек.

Зерттеу әдістері. Еттің химиялық құрамын анықтау ет және ет қнімдерінің сапасын, тағамдық құндылығын, құрамындағы ылғал, ақуыз, май және минералды заттар жайлы білуге мүмкіндік береді.

Ылғал құрамын анықтау. Еттің ылғал құрамы оның қасиетіне, сақтау және жылумен өңдеу кезінде жоғалтатын шығынына, сонымен қатар дайындалатын өнімнің сапасына әсер етеді. Ылғал мөлшерін еттегі ылғалды престеу жолымен бөлу арқылы анықтайды. Ылғал құрамын ГОСТ 9793-74 және ГОСТ Р 51479-99 сәйкес анықтайды. Ет және дайын өнімдердің құрамындағы ылғал мөлшерін $105^0$С температурада кептіру арқылы анықтайды.

Май құрамын анықтау. Май құрамы ГОСТ 23042-86 сәйкес анықталады.

Еттің құрамындағы ақуыздарды анықтау. Тәжірбиеде пайдаланылатын ақуыздарды анықтаудың сандық әдістері макромалекулалардың құрамдас бөліктерін анализдеуге немесе олардың концентрциясына тура тәуелді жағдайда өзгеретін ақуыздар ерітінділерінің кейбір физикалық қасиеттерін зерттеуге негізделген. Бірінші жағдайда зерттелетін объектідегі құрамындағы ақуыз құрамы туралы азот мөлшері бойынша немесе әр түрлі ақуыздар үшін жалпы атомдардың кейбір спецификалы топтары бойынша сонымен қатар, бір немесе басқа аминқышқылының қалдығы бойынша жалпы және қалдықты азотты І әдісімен анықталады.

Күл құрамын анықтау. Минерализация процесін жылдамдатуға (2-3 есе) магний ацетатын немесе азот қышқылының ерітіндісін қолдану арқылы жетуге болады. Магний ацетатының ерітіндісі күлденетін заттың ауа оттегісімен ыңғайлы қамтамасыз ететін тесікті құрылысын түзеді. Азот қышқылын қосу органикалық заттардың жақсы тотығуын туғызады. Көрсетілген катализаторларды пайдалану сонымен қатар күлдеу кезінде ұшқыш компоненттердің жоғалуын төмендетеді.

Өнімнің сапасын (иісі, дәмі, шырындылығы, түсі, консистенциясы) 5-баллды жүйе бойынша бағалайды.

Зерртеу нәтижелері. Жоғары ақуызды өнімдерін алу мақсатында біз Алматы Технологиялық Университетінің «Тағам өнімдерінің технологиясы» кафедрасының зертханасында өсімдік-ақуыз композициясын пайдаланып ысталып пісірілген жылқы етінен жасалған шұжықтың өндіру технологиясын әзірледік (1-сурет). Тәжірибе жүргізу үшін жылқы ұшасының 1-ші категориялы жая бөлігін алдық. Алдымен шикізатты ветеринарлық тексерістен өткізіп одан кейін жуып-шайылады.

Тұзды су әзірлегенде жалпыға ортақ нормативтік құжаттар мен әдебиеттерге шолуды басшылыққа алдық. Жалпы тұзды су ақуыз-май эмульсиясы мен су, тұз, құмшекер, натрий нитриті, ыстауға арналған ароматизатор, сонымен қатар Е витаминінен тұратын қоспадан дайындалады.

Ас тұзы келесі талаптарды сай болуы керек: түсі ақ, жағымсыз иісі және механикалық қоспалары болмауы керек. Құрамындағы натрий хлориді 96,5-99%, ылғалдылығы – 0,5-3%. Ас тұзы ет пигменттеріне әр түрлі әсер береді. Тұздалмаған етте тұз үш валентті темірді ($Fe^{3+}$) құрайтын миоглобин мен гемоглобиннің қышқылдануын тездетеді.

Тұздыққа 0,075% натрий нитритінің ерітіндісін қолданады. Ол келесі талаптарға сай болуы керек: 95%-дан кем емес нитрит, ылғалдылығы 3%-ке дейін, 1% – суда ерімейтін қоспалар. Етті тұздау кезінде натрий нитритінің қатысуымен нитрозомиоглобин түзіледі.

Қоспалар мен дәмдеуіштер тағамға өзіндік дәм мен иіс береді. Тұздыққа келесі дәмдеуіштерді қостық: қара бұрыш, гвоздика, кардамон, кориандр, корица, хош иісті бұрыш, мускат жаңғағы.

Тұздық ақуыз-май эмульсиясынан (асқабақ шырыны + өсімдік майы) және су, ас тұзы, натрий нитриті, сұйық түтіннен (жидкий дым) құралған қоспадан тұратын ерітінді түрінде дайындалады (1-кесте).

1-кесте.**Тұздық компоненттерінің мөлшері**

| Компонент | Мөлшері, % |
|---|---|
| су | 59 |
| асқабақ шырыны | 20 |
| өсімдік майы | 14 |
| ас тұзы | 7 |
| натрий нитриті | 0,075 |

Тұздықты дайындау үшін сиымдылығы 20 л ыдысқа 17 л суық су, 2 кг ас тұзын қосып, жақсылап араластырылады да, асқабақ шырынын, өсімдік майын қосып, белгілі бір уақытқа сіңдіріп қоямыз. Тұздықты қолданар алдында сүзгіштен өткізіп, $4^0$С-тан аспайтын температурада салқындатамыз. Содан кейін жылқы етінің жая бөлігі мен қойдың құйрық майын тұздыққа саламыз да жақсылап массирлейміз. Осы процесс арқылы еттің шығымы жоғарылайды, сонымен қатар кескенде ет шикізатының жұмсаруына себеп болады.

Тұздау барысында концентрациясы 2,5%-тік 0,075 г натрий нитритінің ерітіндісін, қара бұрыш, хош иісті бұрыш, кардамон, кориандр, корица қосамыз. Тұздау уақыты 48 сағат.

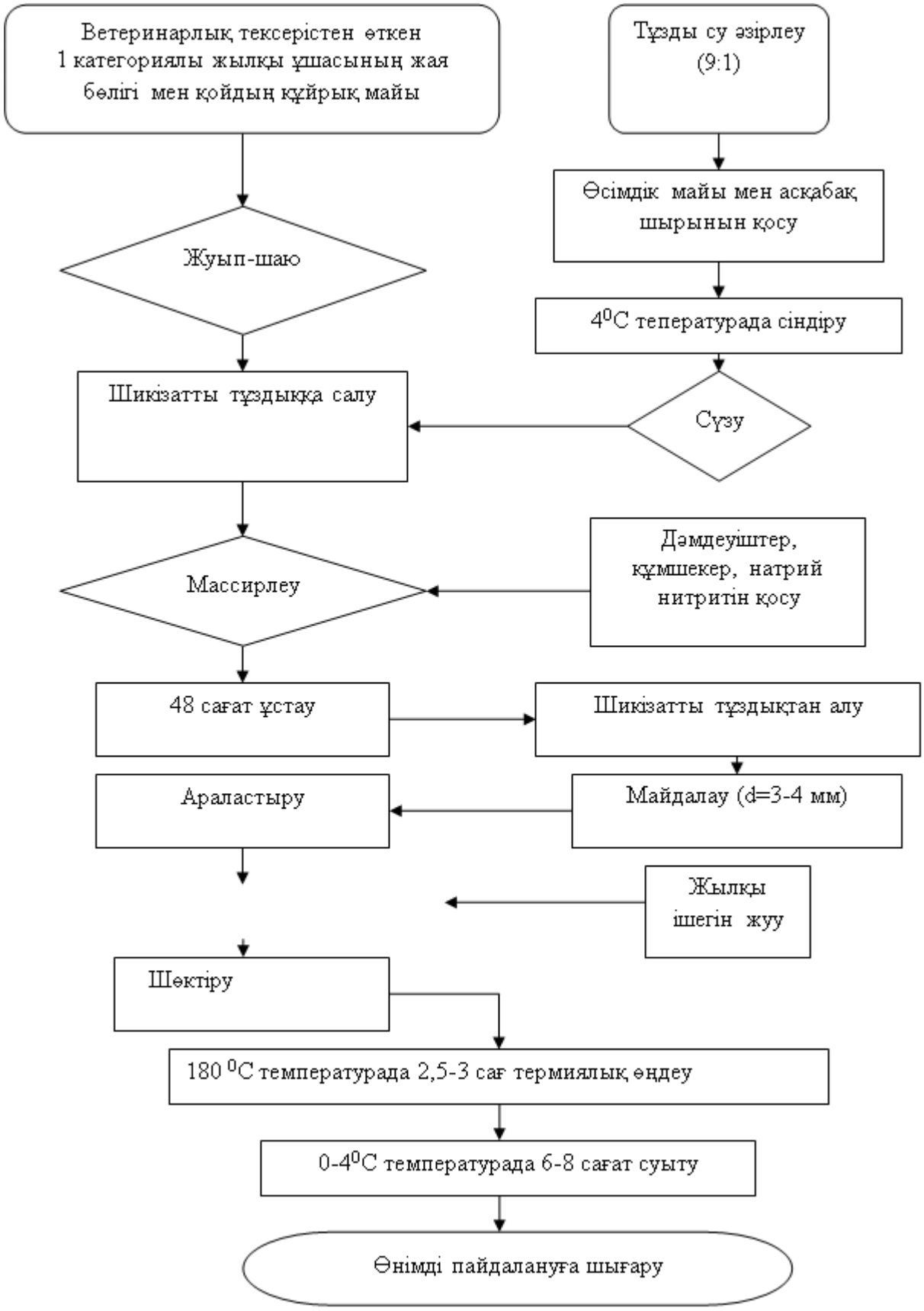
Дайын болған қойдың құйрық майы мен жааяны тұздықтан аламыз. Ет пен құйрық майды майдалап тураймыз. Туралған өнімге әртүрлі дәмдеуіштер қосып жақсылап араластырамыз да алдын-ала тазартылып дайындалған жылқы ішегіне піспектейміз. Етке толтырылған ішекті кендір жіппен байлап, алюминді фольгамен екі қабаттап ораймыз. Содан соң 180-200°С температурада 180 мин бойы термиялық өңдеуге жібереміз.

Ысталып пісірілгеннен кейін өнімді ауа температурасы 0°С төмен және 4°С жоғары болмайтын температура аралығында 6-8 сағат бойы суытады.

Тағамның органолептикалық көрсеткіштерінің бағасын арнайы дәм сараптау комиссиясы қойды. Дәм сараптау комиссиясы «Ысталып пісірілген жылқы етінен жасалған Хан тағамы шұжығының» сапасын жоғары бағалады. Сынаққа алынған үлгілер дәмді және хош иісті болды. Дайын өнімнің негізгі органолептикалық көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

2-кесте**. Дайын өнімнің негізгі органолептикалық көрсеткіштері**

| Өнім | Консистен-циясы | Дәмі | Иісі | Түсі | Бағасы, балл |
|---|---|---|---|---|---|
| Жылқы етінен жасалған жоғарғы сортты ысталып пісірілген шұжық | тығыз | тұзды, бөгде дәмі жоқ | хош иісті, бөгде иісі жоқ | қоңыр-қызыл | 5,0 |




**1-сурет.** Ысталып пісірілген жылқы етінен жасалған Хан тағамы шұжығының технологиялық сүлбесі

Жалпы тағам өнімдерінің маңызы олардың химиялық құрамы мен биологиялық құндылығымен анықталады. Әсіресе ақуыздардың, алмастырылмайтын аминқышқылдарының мөлшерімен, олардың арақатына-сымен және құрамының үйлесімділігімен, басқа да тағамдық заттармен бірге болуымен анықталады.

Дайын болған ысталып пісірілген жылқы етінен жасалған Хан тағамы шұжығының тағамдық құндылығын анықтау үшін өнімді «НУТРИТЕСТ» Жауапкершілігі шектелуі Серістестігіне сынаққа берілді Сынақ нәтижелері 3-кестеде көрсетілген

3-кесте.**Ысталып пісірілген жылқы етінен жасалған Хан тағамы шұжығының химиялық құрамы мен тағамдық құндылығы**

| Көрсеткіштер | Алынған нәтижелері | |
|---|---|---|
| | Сынаққа алынған Хан тағамы шұжығының | «Таллинская» шұжығы (бақылау) |
| Тағамдық құндылығы, % | | |
| Ақуыз | 31,0 | 17,1 |
| Май | 16,78 | 33,8 |
| Көмірсулар | 0,14 | 0,0 |
| Ылғалдығы | 49,24 | 44,6 |
| Күл | 2,84 | 4,3 |
| Энергетикалық құндылығы, ккал | 275 | 373 |

Осы кестеде берілген мәліметтер бойынша «ысталып пісірілген жылқы етінен жасалған Хан тағамы шұжығының» құрамында ақуыз мөлшері 30% болды. Бұл бақылау ретінде алынған «Таллинская» шұжығымен салыстырғанда 1,8 есе жоғары екенін көрсетеді. Май мөлшері 16,78% құрады. Сонымен қатар, сынаққа алынған өнімде көмірсулар мөлшері 0,14% құрады, ал «Таллинская» шұжығында олардың мөлшері ескермеуге болатын 0,0% болды. Байқалған өзгерісті сынаққа алынған өнім құрамында асқабақ шырынының болуымен болжауға болады. Зерттелген өнімнің ылғалдылығы – 49,24%, күл – 2,84%-ды құраса, бақылау шұжығында сәйкесінше 44,6% және 4,3% құрады.

Дайын өнімнің энергетикалық құндылығы 275 ккал құрады. «Таллинский» шұжығының энергетикалық құндылығы 373 ккал, ал «Докторская» шұжығының сәйкесінше 257 ккал құрайды. Соңғысы көбінесе диеталық тағам ретінде қолданылады. Осы мәліметке сүйеніп, өндірілген қуырылып пісірілген шұжықты да диеталық тағам ретінде ұсынуға болады.

Қорытынды. Сонымен, алынған нәтижелер дайындалған өнімнің дәмдік қасиеттері, яғни тағам құндылығы жоғары екенін көрсетеді. Осындай өнімдерді дайындаудың пайдасы өте зор. Өйткені, халқымыз сапалы әрі таза өнімдерді пайдалануды қалайды. Қазіргі таңда бұл тағам түрі үлкен сұранысқа ие болатынына толық ғылыми негіз бар.

2014 жылдың 9-12 қазанында Мәскеуде өткен Ресейлік агроөнеркәсіптік «Алтын күз» көрмесінде дайын өнім жоғары бағаланды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Е.Т.Тулеуов. Производство конины.-Москва Агропромиздат-1986-287 с

[2] Я.М. Узаков. Биотехнологические аспекты создания продуктов из баранины нового поколения. КазгосИНТИ – Алматы.: 2005

[3] Узаков Я.М., Прянишников В.В., Ильтяков А.В. Белки и пищевые волокна в мясных технологиях. Издательство «Эверо»– Алматы.: 2013

[4] Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С. и др.Производство мясной продукции на основе биотехнологии.-М. ВНИИМП.-2005-369 с.

[5] Узаков Я.М.Химический состав и биологическая ценность конины и баранины. Мясная индустрия, Москва 2006. - № 9, с. 52-56 с.

[6] Узаков Я.М Диханбаева Ф.Т.,Абжанова Ш.А., Ергазы улы С., Рскелдиев Б.А. Новые виды цельномышечных варено-копченых мясных продуктов Ж. Мясная индустрия, г.Москва, 2010, №2 С. 42-44 с.

[7] Узаков Я.М., Соловьев А.Ю.,Байболова Л.К., Жаксылыкова А.Н. Разработка технологии функциональных мясных продуктов Мясная индустрия, Москва 2010. - №3, с.51-52 с.

Матибаева А.И.Узаков Я.М., Абжанова Ш.А., Кожахиева М.О, Оспанова Д.А.

**Технология варено-запеченной колбасы «Хан тағамы» из конины**

**Резюме.** В настоящей статье приведена технология варено-запеченной колбасы «Хан тағамы» из конины с применением белково-растительной эмульсии.

**Ключевые слова.** Мясные продукты, колбасные изделия, белково-растительная эмульсия, пищевая ценность.

Matybaeva A., Uzakov Y., Abzhanova Sh., Kozhahieva M., Ospanova D.

**Technology baked cooked sausages "Khan tағamy" horse meat**

**Summary.** This article describes the technology of cooked sausages baked "Khan tағamy" horse meat with vegetable-protein emulsion.

**Key words.** Meat products, meat products, protein and vegetable emulsion nutritional value.

УДК: 620.9:662.6.(574)

**Ж.К. Кадирбеков, А.У. Алдияров, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

## ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы энергосбережения которые в настоящее время практически затрагивают все основные стратегические документы Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергоэффективность, использования энергетических ресурсов, топливо, стратегия индустриально-инновационного развития.

Энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей Казахстана является в настоящее время приоритетной задачей, которая позволит решить комплекс актуальных вопросов: энергетических, экологических и экономических. Основной целью энергосбережения является реализация стратегии комплексного эффективного использования энергетических ресурсов при устойчивом экономическом росте и неуклонном повышении качества жизни и сохранении здоровой окружающей среды. И на сегодняшний день особая роль отведена вопросам пропаганде энергосбережения, поскольку именно информированность, высокая культура энергосбережения людей определяет в большинстве своем уровень эффективности использования энергетических ресурсов. Республика Казахстан одна из первых среди государств бывшего Советского Союза провела реформу жилищно-коммунального хозяйства. На сегодняшний день в Казахстане существует ряд задач и целей по вопросу энергоэффективности и энергосбережения. Одной из задач является внедрение в сферу жилищно-коммунального хозяйства энергоресурсосберегающих мероприятий.

Жилищный фонд Республики Казахстан составляет 267,8 млн. $м^2$, общее годовое потребление тепловой энергии 74,8 млн. Гкал (240 кВт/), электроэнергии 8319,6 млн. кВт/ч. В связи с тем, что значительная часть городского жилого фонда была построена в 1960-1990 годы они оборудованы неэффективными теплоизоляционными ограждающими конструкциями и системами теплоснабжения, что приводит к значительным тепловым потерям.

По данным Комитета по государственному энергетическому надзору, основная часть энергопотерь приходится на отопление. Специалистами подсчитано, что до 70 % теплопотерь в обычном здании «обеспечивают» окна и двери. До 30% тепла теряется через кровлю и стены. В итоге: на обогрев одного квадратного метра в Казахстане требуется в четыре раз больше топлива, чем в такой же холодной стране, как Финляндия: 240 против 82 кВт/кв.м. в год [1].

Общие потери энергии в существующих системах теплоснабжения и горячего водоснабжения достигают в отдельных регионах Казахстана до 40%. Поэтому борьба со сверхнормативными потерями может принести значительный эффект. Потенциал энергосбережения в секторе теплоснабжения и теплопотребления по оценкам экспертов составляет не менее 20% и оценивается приблизительно в 4,6 млн. тонн условного топлива в год.

Большой эффект, с точки зрения энергоэффективности в секторе теплоснабжения, кроме мер, направленных на уменьшение потерь при производстве и транспортировке тепловой энергии, дают мероприятия по энергосбережению со стороны потребителей, проживающих в жилых зданиях. Эффективное применение закрепленных в новой редакции закона "Об энергосбережении" норм, обязывает при строительстве жилых и общественных зданий устанавливать автоматизированные системы регулирования теплопотребления в тепловых пунктах и автоматических термостатических клапанов на отопительных приборах, которые способствуют успешной реализации политики энергосбережения в секторе теплоснабжения и теплопотребления в существующем жилищном фонде.

Вопросы энергосбережения в настоящее время затрагиваются практически всеми основными стратегическими документами Республики Казахстан, среди которых:

• Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы.

• Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы.

• Стратегия вхождения Казахстана в число пятидесяти наиболее конкурентоспособных стран мира, обозначенной в Послании Президента страны народу Казахстана от 1 марта 2006 года.

• *Отраслевая программа модернизации жилищно-коммунального хозяйства до 2020 года.*

• Программа «30 корпоративных лидеров Казахстана», другие государственные документы Республики Казахстан.

Согласно Отраслевой программе модернизации жилищно-коммунального хозяйства до 2020 года и Комплексного плана по его реализации на 2010-2014 годы, проводятся энергетические обследования с применением тепловизионного неразрушающего контроля в целях паспортизации объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Основная проблема огромного потребления энергоресурсов жилыми и социальными зданиями состоит в том, что они находятся на низком уровне энергоэффективности. Потери тепловой энергии в коммунальном хозяйстве составляют около 35%, электроэнергии – 17%. Большие потери тепла связаны с неэффективной тепловой защитой (термоизоляцией) зданий постройки советского периода. Распространенные системы теплопотребления (элеваторные узлы) не позволяют управлять температурным режимом и тем самым экономить в оплате за тепловую энергию.

Около десяти лет назад в Западной Европе было распространено мнение, что менеджмент энергии является техническим вопросом. Вмешательство потребителей в работу энергопотребляющего оборудования считалось нежелательным, и задача состояла в уменьшении влияния поведения потребителя путем внедрения, где это возможно, автоматизации. Хотя нельзя отрицать, что лучший контроль, например, за работой котельных, комнатных термостатов и таймеров улучшает энергоэффективность и снижает потребление и отказ от контроля со стороны действующего персонала может оказать негативное воздействие на эффективность. Люди всегда находят пути обойти автоматические системы: они оставляют окна и двери открытыми, оставляют включенным освещение, когда это не требуется, изменяют настройку термостатических регуляторов.

Такое поведение является бедствием для инженеров, но на практике вы обнаружите, что эксплуатационный персонал необходимо просить и убеждать отказываться от расточительных привычек. Достижение успеха в экономии энергии - это, таким образом, вопрос побуждения людей вести себя иначе. То, каким будет ваш подход, изначально зависит от вашего стиля руководства и культуры того предприятия, на котором вы работаете.

Проблема заключается в том, что для большинства людей энергоэффективность имеет низкий приоритет. Люди начинают обращать внимание на окружающую их обстановку, только когда они чувствуют внезапный дискомфорт: если очень жарко или холодно, слишком душно или сквозит, очень светло или слишком темно. Что касается комфорта, люди хотят постоянства, поэтому трудно заставить людей обратить внимание на энергетический менеджмент, как он этого заслуживает. Помните, вы хотите использовать энергию более эффективно, чтобы снизить затраты и вредное воздействие на окружающую среду [2].

Но для того, чтобы мотивировать людей, вы должны трансформировать эти цели предприятия в вещи, которые люди захотят делать. Если вы намерены добиться влияния на людей, над которыми у вас нет власти, они должны быть солидарны с целями предприятия. Чтобы добиться этого, вы должны показать, что ваши действия и требования диктуются потребителем. Противоположное

случается еще во многих случаях. В настоящее время энергоменеджеры получают указания от старшего руководства снизить энергозатраты, исходя из некоторого произвольного процента, и только некоторые предприятия достигают экономии посредством мотивации людей изменить их отношение и поведение.

Существует много способов для увеличения вашего влияния. Они включают:

- обеспечить, чтобы люди получали что-то от того, что вы предложили
- награждение, премию или поощрение тем, кто действует правильно
- повсеместное распространение вашего влияния.

Мотивация - это то, что побуждает людей действовать добровольно в определенном ключе и быть настойчивым перед лицом трудностей. У людей есть основные потребности (например, в пище), и если они не удовлетворяются, появляется движущая сила (например, голод), результатом чего становится действие (поиск пищи). Но поступки людей вызываются и более сложными причинами. Они получают чувство сопричастности и удовлетворения через взаимоотношения с другими людьми. Следовательно, давление со стороны коллег может оказаться более эффективным, чем финансовые стимулы или управленческий контроль. Предприятия, использующие этот подход, проявляют большую заботу о моральном состоянии сотрудников, они больше думают о групповых, чем об индивидуальных стимулах, информируют своих сотрудников, например, через газеты, издаваемые на предприятии, и пытаются сделать рабочее место источником удовлетворения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Строительный портал Казахстана/ Газета «Строительный Вестник», энергосбережение и энергоэффективность. От 22.11.2010.

[2] Пособие по курсу «Основы энергетического менеджмента» Москва 1997.

REFERENCES

[1] Building portal of Kazakhstan the Newspaper "the Herald Building", energy conservation and efficiency. From 22.11.2010.

[2] Manual for the course "Basics of energy management", Moscow 1997.

Кадирбеков Ж.К., Алдияров А.У., Нұрмұханова А.З.

**Энергия үнемдеу және энергия тиімділіг сұрақтары**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының барлық дерлік ірі бағдарламалық құжаттарды әсер ететін энергия үнемдеу мәселелері талқыланды.

**Түйін сөздер:** энергия үнемдеу, энергия тиімділігі, энергетика ресурстарын пайдалану, отын, индустриялық-инновациялық даму стратегиясы.

Kadyrbekov J. K., Aldiyarov A. W., Nurmuhanova A.Z.

**The issues of energy saving and energy efficiency**

**Summary.** This article discusses the issues of energy saving which at the present time nearly all the major strategic documents of the Republic of Kazakhstan.

**Key words:** energy conservation, energy efficiency, use of energy resources, the fuel, the strategy of industrial-innovative development.

УДК.551.4

**А. Курманкожаев, А.А. Зейнуллин, А.А. Кувайчук**
(Казахский национальный технический исследовательский университет
имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

## ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СРЕДНЕГО С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОПРИЗНАКА

**Аннотация:** Изложен вероятностно-статистический подход к прогнозной оценке среднего с помощью функции распределения метаноносности в угольных пластах.

**Ключевые слова:** прогнозная, оценка, среднее, статистический, метаноносность, распределение, изменчивость.

Сущность рекомендуемой методики заключается в выявлении и квалиметризации статистических закономерностей распределения показателей метаноносности в угольных пластах, на основе которых разработана аналитическая оценка определения среднего значения метаноносности по месторождению. Запас месторождения рассмотрена исходя из условия статистического положение, что его можно представить как функцию случайных величин, статическое распределения которое известно. Соответственно запас метана $(Q)$ принята как функция двух независимых случайных величин площади $(S)$ и средней мощности $(m)$ его в угольных пластах $Q = f(m, v)$.

Рекомендуемая аналитическая оценка среднего значения метаноносности основана на использовании теоретических параметров функции распределения, по которому описывается эмпирическое распределение изучаемого геопризнака. Оценка среднего значения параметра заключается в использовании теоретической модели структурированной с помощью формулы математического ожидания и других параметров функции распределения, которая имеет вид:

$$E(\overline{X}) = \frac{\int_{x_{\min}}^{x_{\max}} x \cdot f(x)dx}{\int_{x_{\min}}^{x_{\max}} f(x)dx}, \quad (1)$$

где $x_{\max}, x_{\min}$ - максимальное и минимальное значения геопризнака по объекту; $f(x)$ - функция распределения изучаемого переменного.

Модельная оценка определения среднего значения (1) может быть преобразована в рабочий вид путем привлечения функции плотности распределения, по которой наиболее часто и наилучшим образом описываются распределения показателей георесурсов.

Для определения вида распределения удовлетворительно описывающего распределения метаноносности проведен статистический анализ совокупности распространения его значений по Талдыкудыкскому угольному месторождению. В отличие от физического эксперимента, где процесс экспериментирования осуществляется непрерывно в лабораторных условиях, в горногеометрических и геологотехнологических исследованиях недр используются натуральные объекты (залежи, горизонты, блоки и т.д.) и результаты выемки запасов полезных ископаемых, на основе которых выбираются эффективные методы исследования.

Статистическое моделирование использована как средство создания систем закономерностей, структурных соотношений и взаимосвязей, присущих к различным особенностям формирования запасов полезных ископаемых в процессах их разведки и эксплуатации. Объектами, по которым в качестве натурно - экспериментальных данных для статистического моделирования были использованы фактическим результаты разведки и подсчета запасов, являются Талдыкудукский участок Карагандинского угольного бассейна и пласты $K_1, K_2, ....K_{18}$ шахты «Антасская». Для статистического анализа и моделирования включены: показатели метанонсности, мощности пласта, глубины опробования, зольности и влаги по этим пластам. По статистическим совокупностям определены показатели-характеристики запаса Талдыкудукского метаноносного месторождения: значения средних, дисперсии, среднеквадратического отклонения, амплитудной изменчивости, коэффициента вариации, а также составлены вариационные ряды и гистограммы распределения метаноносности.

Результаты статистической оценки основных характеристик распространения показателей запасов Талдыкудыкского угольного месторождения показали следующие эмпирические закономерности:

- пространственно – статистическому распространению значений метаноносности в угольных пластах Талдыкудыкского месторождения характерны высокие значения статистической $(V = 80 - 130\%)$ и пространственной $(\sigma = 15 - 18, d = 18 - 24)$ изменчивости;
- статистическому распределению значений метаноносности присущи лево-асимметричной характер закономерности их изменения, который обусловлен изменчивостью метаноносности в угольных пластах Талдыкудыкского месторождения;

• статистическому распределению значений метаноносности присущи лево-асимметричной характер закономерности их изменения, который обусловлен изменчивостью метаноносности в угольных пластах Талдыкудыкского месторождения;

Специальное распределение используются при оценке сложных распределений геолого-геометрических, горно-технологических и экологических показателей, отличается аппроксимационной мощностью и дифференцируемостью оценок, которые обеспечиваются шестью его модификационными формами и четырьмя теоретическими параметрами [1,2].

Модельная структура специального распределения, основанная на свойствах гиперболического косинуса $(chx)$ и имеет вид

$$f(x)=\frac{f_0 e^{-m(x-x_0)}}{ch^k \beta(x-x_0)}, \qquad k=1;2 \tag{2}$$

где $f(x)$- плотность распределения; $m$- параметр асимметрии (положения); $\beta$ - параметр масштаба; $X_0, f_0$- мода и модальная частота признака.

Вид функции распределения при различных граничных значениях параметров $m$ и $\beta$ принимает различные модифицированные формы. Модифицированные виды распределения просты по структуре, аналитически связаны с известными теоретическими распределениями.

Асимметричная унимодальная модифицированная форма специального распределения (когда $m \neq \beta \neq 0$ ).

$$f(x)=\frac{\Phi_0}{ch\beta(x-x_0)}, \quad k=1 \tag{3}$$

Симметричная колоколообразная унимодальная модифицированная форма распределения (когда $m=0, \beta \neq 0$ ):

$$f(x)=\frac{\Phi_0}{ch^2\beta(x-x_0)}, \quad k=2 \tag{4}$$

Радиальная крайне асимметричная антимодальная модифицированная форма $(m \neq 0, \beta = 0)$ :

$$f(x)=\Phi_0 e^{-m(x-x_0)}, \quad k=0 \tag{5}$$

По этим модифицированным формам специального распределения выведены аналитические оценки среднего значения метаноносности.

Для симметричной модифицированной формы (4) распределения $(m=0; \beta \neq 0; k=2)$ оценка среднего получена в виде

$$E(\overline{X}_{cp})=X_0+\frac{d_2 th\beta d_2 - d_1 th\beta d_1}{th\beta d_2 - th\beta d_1} \tag{6}$$

где $X_0$- модальное значение признака; $d_1=X_{\max}-X_0, d_2=X_0-X_{\min}$- полуволны амплитуды изменения признака $(d=d_1+d_2)$, $\beta$ -параметр масштаба распределения.

Для унимодальной правоасимметричной модифицированной формы (3) распределения $(m \neq 0; \beta \neq 0; k=1)$

$$E(\overline{X}_{cp})=X_0+\frac{x_{\max} arctge^{\beta d_2} - x_{\min} arctge^{\beta d_1} - \frac{\pi}{2} d_1 \left(e^{-\beta d_2} - e^{-\beta d_1}\right)}{arctge^{\beta d_2} - arctge^{\beta d_2}} \tag{7}$$

Для антимодальной крайне-асимметричной модифицированной радиальной формы (5) распределения $(m>0, m<0, \beta=0, k=0)$ :

$$E\overline{X}_{cp}=\frac{\left[e^{mx_{\max}}\left(X_{\max}-\frac{1}{m}\right)-e^{mx_{\min}}\left(X_{\min}-\frac{1}{m}\right)\right]}{\left(e^{mx_{\max}}-e^{mx_{\min}}\right)} \tag{8}$$

Исходя из результатов статистической оценки для определения среднего значения метаноносности по Талдыкудыкскому участку Карагандинского угольного бассейна из полученных аналитических оценок (6) – (8) выбрана оценка (6).

Таким образом для прогнозной оценки ожидаемого среднего значения показателя метаноносности в угольных пластах может быть использована аналитическая оценка в виде

$$\begin{cases} \overline{\alpha}_M = \alpha_0 + \dfrac{d_2 th\beta d_2 - d_1 th\beta d_1}{th\beta d_2 - th\beta d_1}, \\ d_1 = (\alpha_k - \alpha_0), d_2 = (\alpha_н - \alpha_0). \end{cases} \quad (9)$$

здесь, $\alpha_н, \alpha_k$ - минимальное и максимальное значения метаноносности, м$^3$/т; $\alpha_0$ - модальное значение метаноносности, м$^3$/т; $\overline{\alpha}_M$ - искомое среднее значение метаноносности по объекту, м$^3$/т; $th\beta$ - функция гипсрбосического тангенса.

Параметр масштаба $\beta$ подсчитывается по формулам

$$\begin{cases} \beta = 2\pi \cdot f_0 \\ \beta = ae^{-b(\sigma-1)} \\ \beta = \dfrac{1}{2}\left[ arCh^2\left(\dfrac{\Phi_0}{\Phi_{\min}}\right) \Big/ d_1 + arCh^2\left(\dfrac{\Phi_0}{\Phi_{\max}}\right) \Big/ d_2 \right] \end{cases} \quad (10)$$

Фактические (истинное) значение переменного с учетом погрешности выборочной средней с заданной вероятностью определяется по формуле:

$$X_{ср} = E(X_б) \pm m, \quad (11)$$

Погрешность выборочной средней с заданной вероятностью подсчитывается по формуле математической статистики

$$m = \frac{t\sigma}{\sqrt{N}}, \quad (12)$$

Коэффициент вероятности $t$ определяется через функции плотности распределения путем интегрирования при $\{x_1 = a - t\sigma, x_2 = a + t\sigma$ из равенства

$$\begin{cases} a+t\delta \\ P \\ a-t\delta \end{cases} = \int_{a-t\sigma}^{a+t\sigma} \frac{\Phi_0 l^{-m}(x + x_0)}{ch\beta(x + x_0)} \quad (13)$$

Из этого равенства выводится аналитическое выражение зависимости между плотностью $P$ и коэффициентом вероятности $t$, по которому легко вычисляется значение коэффициента для каждого значения.

Погрешность $m$, как следует из практики ее оценки по разным месторождениям, с вероятностью $t = 0{,}9$ не превышает 20-25 %.

**Выводы**

1). Рекомендуемая аналитическая оценка среднего исходя из свойств функции распределения позволяет учесть закономерностей и других скрытых особенностей распространению геопризнака, что является весьма важным когда объему информации присущи незначительность и неопределенность.

2). Статистическое положение, что запаса метана можно представить как функцию составляющих его площади и мощности является теоретически обоснован; специальное распределение показателя метаноносности и его параметры положены в основу методики прогнозной оценки запаса метана в угольных пластах.

3). Параметрическая структура, рекомендуемой прогнозной оценки средних позволяет учесть специфические особенности распределения и изменчивости геопризнака дифференцированно по любому объекту различной сложности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Kurmankozhaev A. The structural and empirical approach to estimate the distribution of quality indicators of minerals // 34th International Geological Conference // - Brisbane. Australia. 5-10 August, 2012.

[2] Курмаекожаев А. Вероятностные модели распределения признаков полезных ископаемы. Алматы, 1989, 134с.

LITERATURE

[1] Kurmankozhaev A. The structural and empirical approach to estimate the distribution of quality indicators of minerals // 34th International Geological Conference // - Brisbane. Australia. 5-10 August, 2012.

[2] Kurmaekozhaev A. Probability distribution model features of natural resources. Almaty, 1989, 134c.

Курманкожаев А., Зейнуллин А.А., Кувайчук А.А.

**Геокөрсеткіштің таралуының функциясы арқылы орташа мәнді болжаудың бағаламасы**

**Түйіндеме.** Көмір қойнауыңдағы метанқоспасының таралуының функциясы арқылы орташа мәнді бағалаудың ықтымалдық – статистикалық әдіснамасы тұжырымдалынған.

**Кілтті сөздер:** болжамлау, бағалау, орта, статистикалық, метанқоспасы, арнайы таралу, өзгергіштігі.

Kurmankozhaev A., Zeinullin A.A., Kuvaychuk A.A.

**Projected average score using the distribution geopriznaka**

**Symmary.** The paper presents a probabilistic-statistical approach using the average forecast of the distribution function of values of methane in coal seams.

**Key words:** forecast, estimate, average, statistical, methane, special, distribution, variability.

ӘОЖ 004.896

**А.Ә. Шайқұлова, С.Т. Аманжолова, Ә.У. Қалижанова, Ж.С. Айтқұлов**
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

## БІЛІМ САЛАСЫНДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ РЕСУРСТАРДЫҢ ЖАЛПЫ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН СИПАТТАМАСЫНА ТАЛДАУ

**Аңдатпа**. Мақалада білім беру ортасының пайда болу көздері бойынша ақпараттық ресурстардың жіктелуі талданады. Оқу орнындағы ауқымды ақпараттық ресурстар құрылымы және оны қолдану аумағы анықталады. Сонымен қатар ақпараттық білім ресурстарын басқарудың концептуальдық моделін құраушы принциптер жиынтығы: мақсатты анықтық принципі, модельдеу принципі, уақытша келісім принципі, басқарудың циклдік принципі, басқарудың когнитивтілік принципі, көпаспектілі қолдану принциптеріне түсінік беріледі.

Осылайша ақпараттық ресурстарды зерттей отырып, оның түрлеріне талдау жасау арқылы, оның формалары мен түрлері, мақсаттары анықталады.

**Түйін сөздер:** Ақпараттық ресурстар, ақпараттық ресурстарды құраушы принциптер, білім беру ресурстары, сыртқы ақпараттық ресурстар, ішкі ақпараттық ресурстар, ауқымды ақпараттық ресурстар, ақпараттық ресурстарды қалыптастыру, сақтау, өңдеу, басқару, қолдану, ақпараттық ресурстардың жіктелуі.

Білім саласындағы барлық ақпараттық ресурстар білім беру ұйымының негізгі білім беру қызметін жүзеге асыруға арналған. Алу көзі бойынша 1-суретте көрсетілгендей ақпараттық ресурстар ішкі (білім беру ортасындағы) және сыртқы болып бөлінеді. Әлемдік білім беру кеңістігіндегі ақпараттық ресурспен жұмыс әлемдік (ауқымды) қызметті үйлестіру ережелерімен қамтамасыз етілсе, ал ел ішіндегі ресурстармен жұмыс мемлекеттік (ұлттық) және региональдық қызметті үйлестіру мүмкіндіктерімен қамтамасыз етіледі.

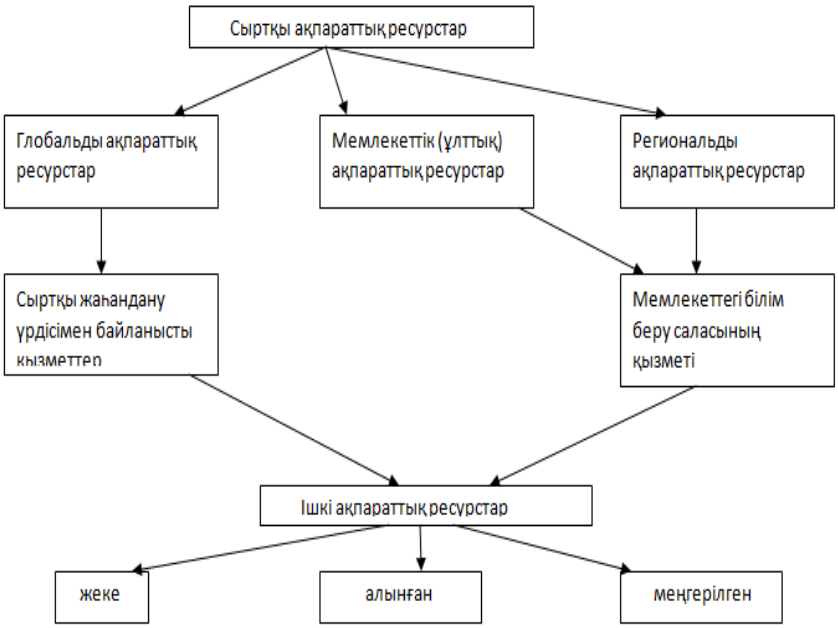
Мекеме немесе кәсіпорында сол салаға байланысты ақпараттық ресурстар жұмысын үйлестіру жүзеге асырылмақ.

Ақпараттық ресурстар – кітапханалардағы, архивтердегі, қорлардағы, деректер банктеріндегі және басқа да ақпараттық жүйелердегі жекелеген құжаттар және құжаттар массивтері.

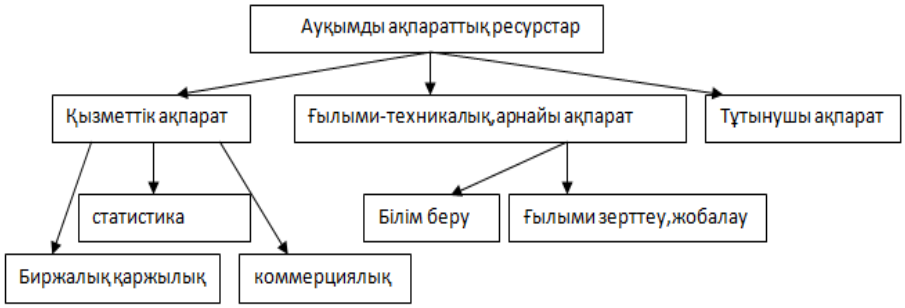
Ақпараттық ресурстар мемлекеттік және мемлекеттік емес (жеке азамат, мекеме, қоғамдық бірлестік) болуы мүмкін. Оған меншік құқығы Қазақстан Республикасының азаматтық заңдарымен реттеледі.

Ақпараттық ресурстар тауар ретінде қабылдануы да мүмкін. Ақпараттық ресурстар иесі сол ақпаратпен жұмыс ережелерінің дұрыстығына, бұзылмауына жауап береді.

Мемлекеттік ақпараттық ресурстарды 2-суретте көрсетілгендей жекелеген азаматтар, мемлекеттік билік органдары, жергілікті басқару органдары, қоғамдық ұйымдар мен бірлестіктер құра алады.




**Сурет 1.** Білім беру ортасының пайда болу көздері бойынша ақпараттық ресурстарының жіктелуі




**Сурет 2.** Оқу орнындағы ауқымды ақпараттық ресурстар құрылымы және оны қолдану

Білім берудің ақпараттық ресурстары. Білім беру саласындағы ақпараттық ресурстар – ақпараттың кез-келген формасы немесе білім беру үрдісінде қолдануға арналып әзірленген ақпараттық өнімдер. Ақпараттық технология, техника адамдар өміріне еніп, Интернет ауқымды желісінің пайда болуына себепкер болды. Интернеттің қоғамға енуі, кең қолданысқа ие болуы білім беру саласында білім беру үрдісін жаңаша ұйымдастыруға, жаңа оқу бағдарламалары мен курстарын енгізуге, білімнің жаңа технологияларын, әдістері мен құралдарын пайдалануға ықпал етіп отыр. Оқу

материалдарын қол жетімді ақпараттық ресурсқа айналдыру, электрондық ресурстар қалыптастыру - осының барлығы бүгінгі күннің ажырамас қажетті саласына айналып отыр. Осылайша соңғы 20 жылдың ішінде ақпараттық және телекоммуникациялық техника мен технология саласындағы даму бағытына қарайғы өзгерістер Қазақстан Республикасының білім беру жүйесінде де үлкен орын алып отыр. Енді білім берудің электрондық ресурстарын көрсетелік:

– оқу материалдары, бұған электрондық оқулық, оқу құралдары, курстық жұмыс, реферат, дипломдық жұмыс (жоба) кіреді;

– оқу-әдістемелік материалдар, бұған оқу бағдарламалары, силлабустар, әдістемелер жатады;

– ғылыми әдістемелік материалдар;

– презентациялар (мұнда дәріс, зертханалық және практикалық сабақтардың мәтіндік иллюстрациясының берілуі қамтылады);

– тестілеу жүйесі (білім нәтижесін электронды тексеруге арналған);

– библиография (электрондық);

– білім саласының электрондық жүйеге біріктірілген мерзімдік басылымдары;

– ғылыми кітапхана;

– электрондық мұрағаттар;

– білім беру, бақылау, бағалау, тіркеу ресурстары;

– студенттер үлгерімін, сабаққа қатысуын тіркеу, бағалау, талдау ресурстары және т.б.

Ақпараттық ресурстар түрлі объектілердің, модельдер, стандарттар, патенттер, электрондық ресурстар және түрлі технологиялардың үлкен тізімін қамтиды.

Ақпараттық ресурстар жоғарыда айтылғандай ұлттық және локальды болып бөлінеді. Оны құру және әрі қарай пайдалану үшін оларды жүйелендіру керек. Ақпараттық білім беру ресурстары бір жағынан ұлттық ақпараттық ресурстардың бөлігі болса, екінші жағынан, ақпараттық ресурстар – ақпараттық ресурстар өндірісінің және елдің зияткерлік потенциялының өсуінің негізі болып қызмет атқарады.

Парадигмалық сұлба түрінде “ақпарат” → ”ақпараттық ресурстар” → ”білім”.

Түрлері және көздері. Ақпараттық білім беру ресурстарының жан-жақтылығы соншалықты көп болмаса да, түрлі объектілерді, модельдер мен технологиялардың кең спектрін қамтиды. Олар түрлі ақпараттық объектілер мен кешендерді қамтиды, оған:

– желілік оқу ресурстары;

– ақпараттық модельдер;

– зияткерлік ресурстар;

– оқыту саласындағы стандарттар;

– білім беру инновациялары;

– адами ресурстар және т.б.

Көптеген ресурстардың негізі:

– ақпараттық модельдер;

– когнитивті ақпараттық модельдер;

– ақпараттық бірліктер.

Ақпараттық жүйелер мен технологиялар да ақпараттық ресурстарға жатады.

Құру және қалыптастыру. Ақпараттық білім беру ресурстарын құру кезеңдерінің бірі – жинақталған ақпараттың жіктеулі болып табылады, ол әрі қарайғы атқарылатын әрекеттердің негізі болмақ. Ақпараттық ресурстар және түрлі кластарға, ішкі кластар мен типтерге, оларға берілген сипаттамалардан тұратын жіктелім өте тиімді, бұл бастапқы деректер жиынын жүйелендіріп, ресурстарды алдағы уақытта қолдану кезінде кластар қасиеттерін пайдалануға мүмкіндік береді. Ақпараттық білім беру ресурстары жіктелгеннен кейін оларды унификациялау жүзеге асырылады. Деректерді жинақтау технологиясы мен әдістерінің түрлілігі деректердің түрлі типтерін туындатады (әрі қарай өңделетін деректер). Түрлі типті деректердің жиынын өңдеу ыңғайсыз және тиімсіз. Түрлі текті ақпараттық білім ресурстарын өңдеу, сақтау және алмастыру үрдісін ықшамдап, ыңғайлы түрге келтіру үшін оларды біртұтас құрылымдық түрге келтірген дұрыс. Осындай ақпараттық білім ресурстары унифицирленген (бір жүйеге келтірілген) деп аталады, ал осы әрекетті орындау процедурасы унификация (бір жүйеге келтіру) деп аталады.

Ақпараттық ресурстарды қалыптастыру негізі – ақпараттық модельдеу және ақпараттық технологиялар болып табылады.

Қалыптастыру. Заманауи күрделі ақпараттық жүйелердің бірқатар өзіне тән ерекшеліктері бар. Басты ерекшелігі – зерттелетін ресурстар жиынтығын классикалық-математикалық әдістермен бірмәнді сипаттаудың мүмкін еместігі. Мұны сипаттау күрделілігі ретінде анықтауға болады. Математикалық модельдер жалпы қасиеттері мен заңдылықтырын сипаттау үшін тиімді, және қолданыстағы формальды әдістердің негізінде сипатталуы қиын мәселе болып қалмақ. Басты себеп, ақпараттық ресурстар сипаттамасының қиын қалыптасуы, айтсақ:

1. Ақпараттық ресурстарға кіретін ақпараттың (күрделі жүйелердің күйі мен жағдайы туралы) толықсыздығы және анық еместігі;
2. Антропоэнтропия;
3. Ресурстарды қолданудың анық қалыптасқан мақсаттары тізімінің жоқтығы;
4. Іштен және сырттан қойылатын барлық шектеулер тізімінің болмауы;
5. Құрылымның әлсіздігі, сызықсыздығы.
6. Деректер форматындағы толық үйлесімділіктің болмауы.

Сақтау. Ақпараттық ресурстардың болуы ресурстарды сақтау технологиялары мен жүйелерін әзірлеуді талап етеді. Қазіргі уақытта ақпараттық жүйелердің екі түрлі класы бар. Біріншісі деректерді өңдеу немесе олармен жұмыс істеуді жүзеге асырады, басқасы – сақтау үшін деректер жүйесін ұтымдастыру. Басқа сөзбен айтқанда деректер жүйесі және деректер өңдеу жүйесі туралы түсінік беріліп отыр.

Екеуі де ақпараттық болып табылады. Шын мәнінде бұл екі класс та кез-келген ақпараттық жүйеде бір-бірін толықтырып тұрады. Тек бір функция - негізгі, ал екіншісі - қосымша болмақ. Сонымен қатар, ақпараттық жүйелердің екі класы екі сапалық жағынан ерекшеленетін логикалық бірліктерді қолдану қажеттілігімен байланысты, олар:

– сақтаудың логикалық бірлігі;
– өңдеудің логикалық бірлігі.

Сонымен қатар функциялық бірлік деген ұғым да бар.

Мысалы, компьютердегі ақпаратты өңдеудің физикалық бірлігі – машиналық сөз болмақ. Ақпаратты дискіге сақтаудың физикалық бірлігі – кластар. Ақпараттық ресурстарды деректер қорларында немесе файлдар жиынтығы түрінде сақтайды. Бірінші жағдайда – құрылымдалған ақпараттық ресурстар, екіншісінде – әлсіз құрылымдалған АР туралы айтылып отыр.

Файлдық жүйелер түрлі қолданушыларға тиісті файлдарға сақтаудың ортақ орны болғандықтан, файлдарды басқару жүйелері файлдарға қатынас құруды авторизациялауды қамтамасыз ету керек.

Есептеу жүйесінің әрбір тіркелген қолданушысына қатысты әрбір файл үшін рұқсат/рұқсат емес мүмкіндігі ұсынылады.

Басқару. Ақпараттық ресурстар да басқа ресурстар түрлері сияқты басқаруды талап етеді. Ақпараттық білім ресурстарын басқару, басқарудың ақпараттық технологиясы көмегімен немесе ресурстарды басқарудың арнайы технологиялармен жүзеге асырылады. Бұл ақпараттық білім ресурстарының менеджменті туралы айтуға негіз болады. Сәйкесінше ақпараттық білім ресурстарының маркетингі туралы да сөз қозғауға болады.

Ақпараттық білім ресурстарын басқару жоғары сапалы білімді қамтамасыз етуге бағытталған. Ақпараттық білім ресурстарын басқарудың концептуальдық моделі – ($К_м$) мына түрдегі принциптер жиынтығы түрінде берілуі мүмкін.

$$К_м=<Ц_о,М,В_с,С_С,К_с,Ц_у,М_п,К_у>$$

Бұл жиындағы базалық принциптер: Мақсатты анықтық – $Ц_о$, модельдеу – М, уақыттық келісім – Вс, құрылымдық сәйкестік – Сс, коммуникациялық сәйкестік – Кс, басқару циклдігі – Цу, қолданудың көпаспектілігі – Мп, басқару конгнитивтілігі – Ку. Әр принцип басқарудың белгілі бір аспектісін көрсетеді. Мақсатты анықтық принципі басқару мақсаттарын нақ анықтауға негізделген. Бұл принцип ресурстарды қолданған кезде мақсаттың болу аспектісін көрсетпек.

Модельдеу принципі – ақпараттық білім ресурстарын құру және сипаттау үшін түрлі модельдерді пайдалануды білдіреді. Бұл принцип ресурстарды басқару кезінде модельдеу қажеттілігінің аспектісін көрсетеді. Модельдеу принципі басқару принципінің алдында модельдер құруға негізделген.

Уақытша келісім принципі мынада, $T_y$ басқару уақыты ТСИ ақпараттық ресурстар құрамының елеулі өзгеріс уақытынан аспау керек. Басқа сөзбен айтқанда қолданыстағы кезінде олар ескірмеу керек.

$$ТСИ >> T_y = \sum^{N}_{i-1} T_{si},$$

мұндағы $T_{si}$ – басқару жүйесі функционалдық элементінің жұмыс уақыты, құрылымдық сәйкестік принципі мынаны білдіреді, ақпараттық білім ресурстары құрылымының әр элементі оларды қолдану мақсаттарына сәйкес болу керек. Коммуникациялық сәйкестік принципі мынаны білдірмек: ақпараттық ресурстар бөліктерінің арасында ақпарат алмасу және ақпараттық өзара әрекеттестік орын алуы мүмкін.

Басқарудың циклдік принципі мынадан тұрады, ақпараттық білім ресурстарын басқару үрдісі циклдік сипатқа ие болу керек, ол аудит және жаңарту процедураларына да қатысты.

Көпаспектілі қолдану принципінің мәні мынада, ақпараттық білім ресурстарын қолдану көп аспектілі болу керек, яғни ол бір емес, бірнеше тапсырманы шешуге бағытталу керек.

Басқарудың когнитивтілік принципі мынаны білдіреді, ақпараттық білім ресурстарын басқару шешім қабылдаушының (ШҚ) қатысуымен құрылады.

Қолдану. Ақпараттық білім ресурстарын жүйелік талдау аспектісінде және оларды күрделі жүйелер ретінде қолданып қарастыруға болады. Сондықтан ресурстың әрбір түрінің өзінің функциясы мен мақсатты белгісі болу керек. Әрбір жүйе элементтерден тұрады. Ақпараттық білім ресурстарының элементтері - түрлі ақпараттық бірліктер. Және бұл бірліктер ресурстарды қолданумен байланысты топтар құрайды.

Мазмұндылықты және ИР мәнді талдау функциясы семантикалық ақпараттық бірлікті енгізу және зерттеу қажеттілігін туындатады. Графикалық және білім беруші ақпараттық бірліктер бар. Осылайша, ақпараттық ресурстар ақпараттық бірліктердің түрлі функцияларымен және түрлі топтарымен сипатталады.

Қазіргі уақытта білім саласын кеңістіктік үлестіруді ескеруде кеңістіктік үлестірілген ақпаратты қолдану қажеттілігі туындайды. Кеңістіктік факторды тіркеу геоақпараттақ технологияларды қолдануды талап етеді. Ақпараттық білім ресурстары мен кеңістіктік ақпарат арасындағы байланыстың үш түрі бар:

– функционалды;

– жалпы;

– ассоциативті.

Функционалдық байланыс. Функция арқылы инновациялық маңыздылығының өзгерісін сипаттайды.

Жалпыландыру байланысы инновация мен сыртқы орта арасындағы қатынасты көрсетеді.

Ассоциативті байланыс. Кеңістіктік факторларды жалпыланған инновациялық жүйенің визуальды модельдерімен және факторларымен сәйкестендіреді. Кеңістіктік факторларды тіркеу білім беру қызметінің маркетингінен геомаркетинг технологиясына көшуді талап етеді.

Ақпараттық білім ресурстарының маңызды қасиеті: оларды көпқолданушылық ортада пайдалану мүмкіндігі болып табылады. Көпқолданушылық орта – түрлі қолданушылардың барлығы үшін ортақ ресурстарды иемдене алатын жағдай, мысалы, файлдар немесе енгізу/шығару құрылғылары.

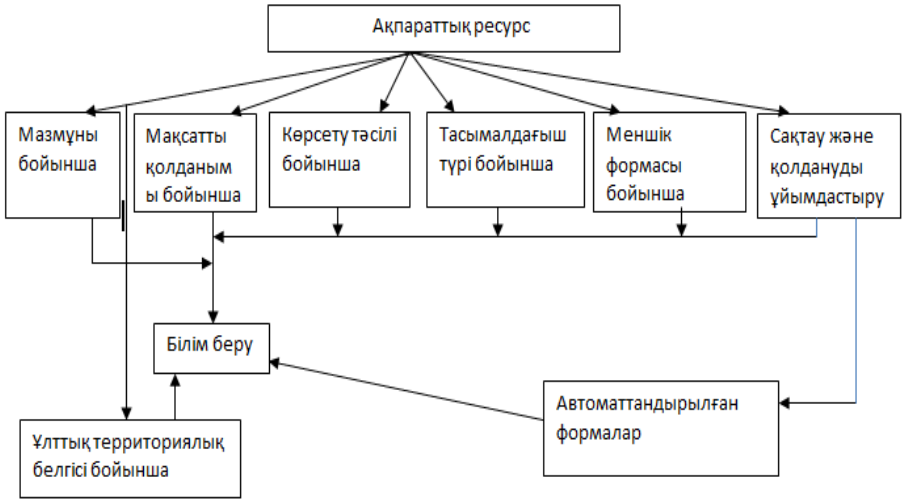
Қорытындылар. Ақпараттық білім ресурстары ақпараттық білім беру өнімдері мен білім беру қызметтерін құру үшін негіз болып табылады. Олардың өзінің өмірлік циклі бар, және бұл фактор оларды құрған кезде және қолданған кезде тіркеуді талап етеді.

Көптеген ақпараттық өнімдер сияқты, ақпараттық білім ресурстары сақтауды және қорғауды ұйымдастыруды талап етеді.

Ақпараттық ресурстарды басқа белгілері бойынша да жіктеуге болады.

Мақсатты қолданылуы бойынша:
– жеке;
– корпоративті;
– БАҚ;
– бизнес;
– білім беру;
– саясат;
– мекеме және ұжымдық;
– сервистер мен қызметтер;
– хабарландыру тақталары;
– мәдениет;
– чаттар;
– ПҚ сақтаушы;
– спорт;
– демалыс;
– көріністер және фото;
– ойын-сауық порталдары.
Көрсету тәсілдері бойынша:
– Web-парақтар;
– деректер қорлары;
– файлдық серверлер;
– телеконференциялар.
Тасымалдағыш түрлері бойынша:
– қатты көшірме (кітап, газет, қолжазба т.б.);
– машина оқитын тасымалдағыштарда (кино – фототаспалар, аудио және бейнежазбалар, компьютер жадысындағы деректер, диск, CD, флеш және т.б.);
– байланыс арналарындағы (TV, радио).
Сақтау және қолдануды ұйымдастыру тәсілі бойынша:
– дәстүрлі тасымалдағыштардағы (кітап, газет, журналдар);
– құжаттар массиві;
– құжаттар қоры;
– мұрағат;
– автоматтандырылған формалар.
Меншіктік формасы бойынша:
– ұлттық жетістіктер;
– мемлекеттік меншік;
– ҚР субъектілерінің меншігі;
– жеке (жеке, корпоративті) меншік.
Мазмұны бойынша:
– тақырыптық ақпарат;
– ғылыми жарияланымдар;
– жарнамалық ақпарат;
– анықтамалық ақпарат;
– жаңалықтар;
– қосымша (библиографиялық) ақпарат.
Ұлттық – территориялық белгісі бойынша:
Ақпараттық ресурстар тілдік белгісі бойынша және географиялық территория бойынша бөлінеді.
Тілдік белгі бойынша:
Интернет желісіндегі негізгі тіл – ағылшын тілі, бірақ әлемнің барлық тілдері желіде қамтылған десе де болады. Сайттардың кейбірі қолданушының таңдауына байланысты бірнеше тілде жұмыс мүмкіндігін береді.
Географиялық белгісі бойынша:

ақпараттық ресурс кей жағдайда белгілі бір территорияда болуы мүмкін,сол жердің заңына бағына отырып қызметін жүзеге асырады. Ақпарат белгілі бір регионның аудиториясына арналуы мүмкін. Мысалы, хабарландырулар сайты.




**Сурет 3.** Ақпараттық ресурстардың кеңейтілген жіктелуі

Осылайша ақпараттық ресурстарды 3-суретте көрсетілгендей зерттей отырып, оның түрлеріне талдау жасай отырып, оның формалары мен түрлерін, мақсаттарын анықтауға болады. Сайып келгенде ақпараттық ресурстардың білім беру саласындағы маңызы зор. Автоматтандырылған формадағы оқу материалдарының ақпараттық ресурстар құрамындағы маңызы да, мәні де зор. Дүние жүзі бойынша білім беру орындары Интернеттегі ақпараттық ресурстарға өз материалдарын үздіксіз қосып отырады. Оның ішінде сұранысқа ие болмайтын материал жоқ. XX ғасырда білім алу көбіне әдебиеттік оқулықтарға негізделген болса, жаңа ғасыр өмірге ақпараттық техника мен технологияны дендей енгізіп, электрондық ақпараттық ресурстарға деген қызығушылықты күн өткен сайын арттырып келеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Хорошилов А.В., Селетков С.Н. Мировые информационные ресурсы: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2004.

[2] http://www.dissercat.com/content/informatsionnye-resursy-biblioteki-vuza-kak-obekt-upravleniya#ixzz3bn7Es2JN

[3] https://ru.wikibooks.org/wiki/

REFERENCES

[1] Khoroshilov A.V., Seletkov S.N.. Global Resources Information: Textbook. - SPb. Petrus MMIV.

[2] http://www.dissercat.com/content/informatsionnye-resursy-biblioteki-vuza-kak-obekt-upravleniya#ixzz3bn7Es2JN

[3] https://ru.wikibooks.org/wiki/

Шайкулова А.А., Аманжолова С.Т., Калижанова А.У., Айткулов Ж.С.

**Анализ общих структур и характеристик информационных ресурсов в области образования**

**Аннотация.** Анализируется классификация информационных ресурсов по источникам возникновения в области образовании. Определяются структуры глобальных информационных ресурсов в образовании и области их применения. А также дается описание концептуальной модели управления информационных образовательных ресурсов, включающей набор принципов: целевые четкие принципы, принципы моделирования, принципы временного соглашения, циклические принципы управления, когнитивные принципы управления, многоаспектные принципы использования.

Исследуя информационные ресурсы и анализируя их типы, определяются виды, формы и цели информационных ресурсов.

**Ключевые слова:** Информационные ресурсы, составляющие принципы информационных ресурсов, ресурсы образования, внешние информационные ресурсы, внутренние информационные ресурсы, глобальные

информационные ресурсы, формирование, хранение, обработки, управление, использование информационных ресурсов, классификация информационных ресурсов.

Shaykulova A.A., Amanzholova S.T., Kalizhanova A.U., Aitkulov Zh.S.

**Analysis of the general structure and characteristics of information resources for education**

**Summary.** The article analyzes the classification of information resources by source of origin in the field of education. Determine the structure of global information resources in education and their application. As well as a description of a conceptual model of information management of educational resources, including a set of principles: the target clear principles, principles of modeling, the principles of the Interim Agreement, cyclic management principles, cognitive principles of management, principles of using multidimensional.

Exploring information resources and analyzing their types, defined types, form and purpose of information resources.

**Key words:** Information Resources, is the principle of informational resources, educational resources, external information resources, internal information resources and global information resources, formation, storage, processing, management and use of information resources, classification of information resources.

УДК681.7.068

**Waldemar Wojcik, К.Х. Жунусов, Н.К. Смайлов**
(Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТОВОЛОКОННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования спектральной характеристики сигнала после прохождения решеток Брэгга в зависимости от температуры. Рассматриваемая в статье решетка Брэгга может быть использована как оптоволоконный датчик температуры. Получена зависимость изменения длины волны, подавленной решеткой Брэгга, от температуры, что позволяет существенно расширить возможности конструирования целого ряда оптоволоконных систем и устройств в решении ряд важных практических задач.

**Ключевые слова:**оптоволоконный датчик, спектральная характеристика, сетки Брагга.

В настоящее время оптическое волокно нашло применение не только в мире телекоммуникаций. Так оптические волокна используются для производства лазеров, оптических усилителей, различных датчиков, в том числе и температурных. При этом, большинство оптоволоконных датчиков основаны на применении решеток Брэгга (Рисунок 1).

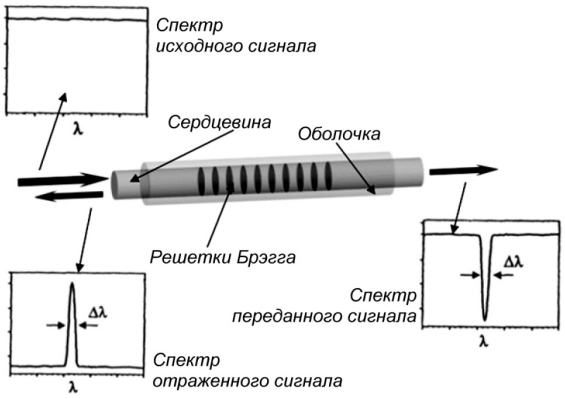



**Рис. 1.** Однородная брэгговскаярешетка с постоянным показателем преломления и периодом

Самый простой способ реализации решеток Брэгга заключается в периодическом изменении показателя преломления сердцевины оптического волокна. Для этого вдоль волокна строятся однородные волоконные решетки, фазовые фронты которых перпендикулярны продольной оси

волокна, а плоскости решеток имеют постоянный период. Свет, проходящий вдоль сердечника, с длинной волны, соответствующей периоду установления решеток, будет рассеиваться или отражаться обратно в каждой из решеток. При этом, часть света, не соответствующая периоду установки решеток, из-за несоответствия показателя преломления на каждой из решеток испытывает слабое отражение, которое накапливается на всей длине решеток. Там, где условия Брэгга удовлетворяются, вклады отраженного света от каждой плоскости решетки складываются в обратном направлении и формируют отраженный максимум с центральной длиной волны, определяемой параметрами решетки.

Как известно, в зависимости от температуры тело способно сжиматься или расширяться. С увеличением температуры волокна увеличивается и период Λ сетки Брэгга, тем самым длина волны $\lambda_B$ переходит в длинноволновую сторону. Обычно изменение длины волны от температуры является линейным и может быть описано следующим выражением:

$$\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T,$$

где $\alpha$, $l_0$,$\Delta T$ – соответственно коэффициент теплового расширения, длины и изменение температуры.

Данное уравнение упрощено и не учитывает некоторые факторы, также влияющие на изменение длинны волны. Так, например, с увеличением температуры несколько изменяется и эффективный показатель преломления волокна$n_{eff}$.Полное выражение примет следующий вид:

$$\Delta\lambda = 2\left(\Lambda\frac{\delta n_{eff}}{\delta l} + n_{eff}\frac{\delta\Lambda}{\delta l}\right)\Delta l + 2\left(\Lambda\frac{\delta n_{eff}}{\delta l} + n_{eff}\frac{\delta\Lambda}{\delta l}\right)\Delta T.$$

Необходимо найти зависимость длины волны от температуры. Исследование производилось в лаборатории «Волоконно-оптические датчики» Люблинского технического университета. Схема лабораторной установки для проведения исследования показана на рисунке 2.

**Рис.2.** Схема лабораторной установки

На рисунке 3 показана фотография лабораторной установки для проведения исследования. Исследуемый датчик температуры был установлен на нагревательный элемент, рядом был установлен электрический датчик температуры. Все это было помещено в герметичный контейнер из пенопласта. Измерения проводились при медленном нагреве воздуха внутри контейнера.

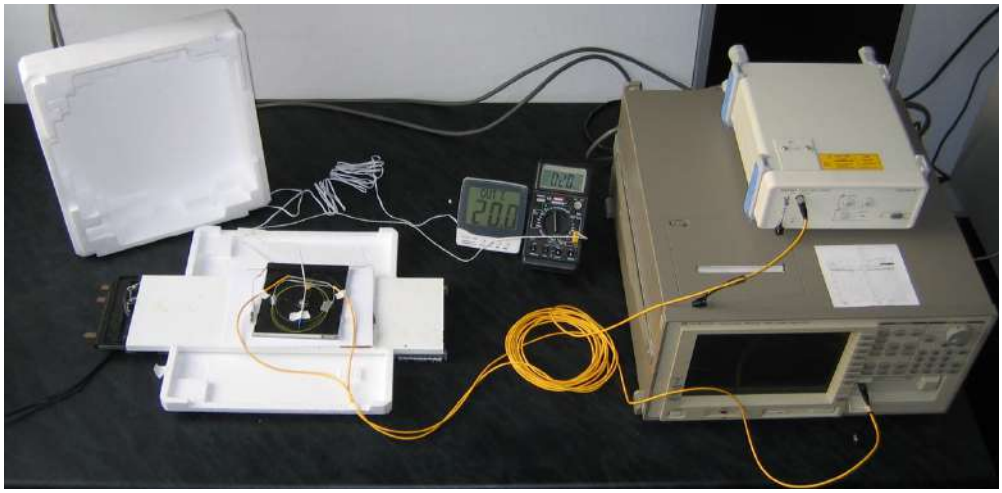


**Рис. 3.** Фотография лабораторной установки

Таким образом, былопроизведено исследованиерешетки Брэгга с длиной волны, равной 1554,4 нм. Ширина щели монохроматора была установлена на уровне 0,2 нм. На рисунке 4 показан экран анализатора спектра

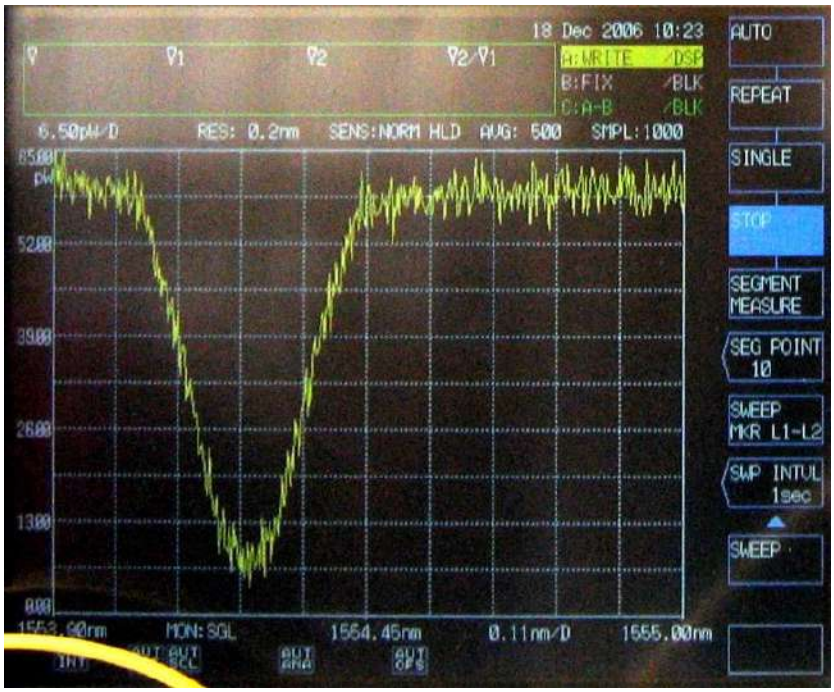



**Рис. 4.** Спектрограмма сигнала после решеток Брэгга

Из спектрограммы, показанной на рисунке 4, видно, что на длине волны 1553,35 нм имеется провал по мощности сигнала, это является следствием действия решетки Брэгга. Далее при нагревании пластины с датчиком это провал смещается вправо в сторону удлинения волны, а при охлаждении – наоборот в сторону уменьшения длины волны. Таким образом, данные четко фиксировались, на основании которых был получен график зависимости, представленный на рисунке 5.

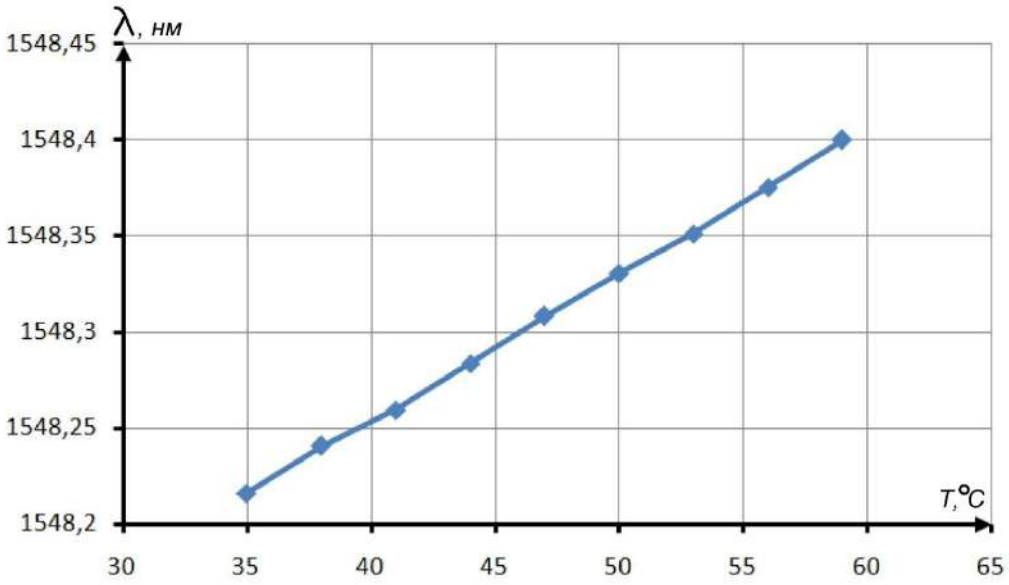



**Рис. 5.** График зависимости длины волны сигнала, устраненного решеткой Брэгга, от температуры

Согласно полученному графику можно утверждать, что зависимость длины волны сигнала, устраненного решеткой Брэгга, от температурыблизка к линейной, что упрощает эксплуатацию оптоволоконных датчиков температуры.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Kashyap R.: Fiber Bragg gratings, Academic Press, London 1999.

[2] Othonos A., Kalli K.: Fiber Bragga gratings: fundamentals and applications In telecommunications and sensing, Artech House, Norwood 1999.

[3] BaghdasaryanH.V., KnyazyanT.M.: Modelling of linearny chirped fiber Bragg gratings by the metod of single expression, Optical and Quantum Electronics 34/2002, pp. 481-492.

[4] Cheng H.C., Lo Y.L.: Arbitrary strain distribution measurement using a genetic algorithm approach and two fiber Bragg grating intensity spectra, Optics Communications 239/2004, pp. 323-332.

[5] Wójcik W., Kisała P., „Modelowanie struktur światłowodowych siatek Bragga wykorzystywanych w układach czujnikowych", Pomiary Automatyka Kontrola, Vol.53, nr 11'2007, s: 10-14,

[6] Wójcik W., Kisała P., Cięszczyk S., „The conception of the temperature distribution measurement with the use of the Fiber Bragg Gratings, PrzeglądElektrotechniczny", ISSN 0033-2097, R. 84 NR 3/2008.

[7] Wójcik W., Kisała P., Cięszczyk S., Sobańska K., „The direct and inverse problem in fiber Bragg gratings modelling," Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering 6608, art. no. 66081N 2007, pp.6608 1N-1 ISSN 0277-786X, ISBN 9780819467478.

[8] Yun K., Cheng-chun Y., Zheng-qian L., Miao-ling S., „Investigation on reflection spectra of chirped and phaseshifted fiber Bragg gratings", Optoelectronics lettersVol.3 No.2, 15 Mar. 2007.

REFERENCES

[1] KashyapR .: Fiber Bragg gratings, Academic Press, London in 1999.

[2] Othonos A., KalliK .: Fiber Bragg gratings: Fundamentals and Applications in telecommunications and sensing, Artech House, Norwood 1999.

[3] HVMBaghdasaryanKnyazyan TM: Modelling of linear chirped fiber Bragg gratings by the method of single expression, Optical and Quantium Electronics 34/2002, pp. 481-492.

[4] Cheng H. C. Lo YL: Arbitrary strain distribution measurement using a genetic algorithm approach and two fiber grating intensity Bregg Spectra Optics Communications 239/2004, pp.323-332.

[5] W. Wojcik, Kisała P., "Modeling of fiber Bragg grating structures used in the sensor system," Measurement Control Automation, Vol.53, No. 11'2007, pp: 10-14,

[6] W. Wojcik, Kisała P., Cięszczyk S., "The conception of the temperature distribution measurement with the use of the fiber Bragg gratings, Electrical Review", ISSN 0033-2097, R. 84 NR 3/2008.

[7] W. Wojcik, Kisała P., Cięszczyk S. Sobańska K., "The direct and inverse problems in fiber Bragg gratings modeling," Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering 6608, Art. Well. 66081N 2007, pp.6608 1N-1 ISSN 0277-786X, ISBN9780819467478.

[8] Yun K. Cheng-chun Y., Zheng-qian L. Miao-ling S., "Investigation on spectr a reflection of chirped and phaseshifted fiber Bragg gratings' letters Optoelectronics Vol.3No.2,15Mar.2,007.

Waldemar Wojcik., Жүнісов К.Х., Смайлов Н.К.

**Температураның оптикалық-талшықты датчигінің спектральды сипаттамасын зерттеу**

**Резюме.** Мақалада сигналдың температураға байланысты Брэгг торы өткеннен кейінгі спектральды сипаттамасын зерттеу нәтижелері келтірілген. Мақалада қарастырылып отырған Брэгг торы температураның талшықты-оптикалық датчигі ретінде пайдаланылған. Нәтижесінде талшықты-оптикалық жүйелер мен құрылғыларды құрастыруға және тәжірибеге қажетті маңызды тапсырмаларды шешуге мүмкіндік беретін Брэгг торымен жолы кесілген толқындар ұзындығының температураға тәуелділігі алынған.

**Кілт сөздер:** талшықты-оптикалық датчик, спектральды сипаттама, Брэгг торлары ТБТ.

Waldemar Wojcik., Zhunusov K.Kh., Smailov N.K.

**Study of spectral characteristics of fiber optic temperature sensors**

**Summary:** There are given results of the study of the spectral characteristics of the signal after passing through the Bragg grids in dependence on temperature. Bragg's grids which are considered in this article can be used as a fiber-optic of temperature sensor. The dependence of the change in the wavelength, the Bragg grating suppressed, the temperature, which can significantly enhance the ability of designing a number of fiber-optic systems and devices, and allow us to solve a number of important tasks for the practice.

**Key words**: fiber optic sensor, spectral characteristic, Bragg's grids

УДК 637.1

**Диханбаева Ф.Т[1]., Смаилова Ж.Ж[2]., Базылханова Э.Ч.[1],**
(Алматинский технологический университет[1], Алматы
Кызылординский государственный университет им. Коркыт ата[2],
Кызылорда, Республика Казахстан, e-mail: fatima6363@mail.ru)

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАСТИТЕЛЬНОГО ИНГРЕДИЕНТА В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБОГАТИТЕЛЯ НОВОГО ПРОДУКТА

**Аннотация.** В статье рассмотрен технологический процесс производства кисломолочного напитка на основе верблюжьего молока с добавлением растительной добавки. При обосновании выбора растительного сырья в качестве биологического обогатителя нового продукта следует подробнее остановиться на выборе основного ингредиента – топинамбура, который по своим показателям значительно превосходит другие клубни. Топинамбур содержит клетчатку, пектин, органические кислоты, жиры, белки и незаменимые аминокислоты.

**Ключевые слова:** верблюжье молоко, топинамбур, сахар-песок, кисломолочный напиток**.**

Дикорастущие пищевые растения – это источник витаминов, минеральных и других биологически активных веществ. В то же время они представляют собой экологически более благоприятные продукты питания, на что теперь обращается особое внимание. Дикорастущие травянистые растения являются сырьем для производства нутрицевтиков – одной из основных групп биологически активных добавок к пище [1].

Природная фруктоза, из которой состоит инулин, является уникальным сахаром, который способен участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза, и полноценно замещать ее в ситуациях, когда глюкоза клетками не усваивается. Именно поэтому диетическая и лечебная ценность инулина в профилактике и лечении сахарного диабета очень велика.

Почему именно к топинамбуру приковано пристальное внимание медиков, когда речь идет о сахарном диабете? Как оказалось, компоненты топинамбура оказывают благотворное действие при этом заболевании. Так, нерасщепленные соляной кислотой в желудке молекулы инулина и клетчатка

способны выводить значительное количество пищевой глюкозы и препятствовать ее всасыванию в кровь, что способствует снижению уровня сахара в крови после еды.

Связываются и выводятся из организма также и токсические продукты нарушенного обмена веществ, такие как ацетон и другие кетоновые тела, вызывающие пагубное воздействие. В крови короткие фруктозные фрагменты инулина и органические полиоксикислоты (яблочная, фумаровая, малиновая, лимонная, янтарная и другие) также выполняют антиоксидантные и антитоксические функции, уменьшая тяжесть состояния.

Но главное заключается в уникальной способности фруктозы проникать в клетки всех органов без участия инсулина и полноценно замещать глюкозу в обменных процессах. При этом значительно уменьшается энергетический клеточный голод. Более того, короткие фрагменты молекул инулина, встраиваясь в клеточную стенку, облегчают прохождение внутрь клетки и самой глюкозы, хотя и в относительно небольших, по сравнению с нормой, количествах. Все это ведет к существенному и стойкому снижению концентрации сахара в крови, которое не сопровождается резкими колебаниями этого показателя в течение суток.

Стабильное снижение уровня глюкозы в крови приводит к повышению выработки собственного инсулина специальными клетками поджелудочной железы. Этому же способствует и высокое содержание в топинамбуре цинка, кремния, калия, необходимых для синтеза инсулина. При этом закономерно уменьшается суточная потребность больного во вводимом в виде инъекций инсулине

Последнее особенно ценно, так как к чужеродному инсулину активно вырабатываются антитела, а комплексы инсулина с антителами осаждаются в стенках сосудов и, вместе с глюкозой, играют ведущую роль в развитии сосудистых осложнений.

Именно поэтому при регулярном употреблении топинамбура отмечается замедление или отсутствие развития диабетической нефропатии, грозящей почечной недостаточностью; диабетической ретинопатии, приводящей к слепоте; поражения сосудов конечностей, заканчивающегося гангреной и т.д.

Растение поливитаминно. Хотя зеленая масса богаче витаминами, чем клубни, однако последние превосходят картофель по их содержанию. В витаминном составе клубней топинамбура выделяется витамин С (аскорбиновая кислота), превышающий содержание в картофеле в 5 раз [1].

Ценность топинамбура как кормовой, овощной, технической и лечебной культуры обусловливается прежде всего химическим составом растения (табл.1).

Таблица 1. **Химический состав топинамбура**

| Объект анализа | Сухое вещество | Протеин | Жир | Клетчатка | Безазотистые экстрактивные вещества | Зола |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Зеленая масса | 18,0 | 10,0 | 1,8 | 18,1 | 55,0 | 14,3 |
| Клубни | 19,2 | 11,4 | 1,0 | 4,2 | 78,0 | 5,8 |

Ученые, изучавшие состав топинамбура, были удивлены разнообразием витаминов и минералов, входящих в его состав. Богат топинамбур и витаминами: $B_1$, $B_2$, $B_6$, С, РР, каротиноидами.

Таблица 2. **Витаминный состав клубней топинамбура**

| Наименование | Кол-во, мг% к массе сухого вещества |
|---|---|
| Витамин С | 98,1 – 108,1 |
| Витамин $B_1$(тиамин) | до 1,2 |
| Витамин $B_2$(рибофлавин) | 4,0 – 7,9 |
| Витамин $B_3$ (панотеновая кислота) | 2,4 – 8,8 |
| Витамин $B_5$ (парааминобензойная кислота) | 0,2 – 0,9 |
| Витамин $B_6$ (пиридоксин) | 0,12 –0,22 |
| Витамин $B_7$ (биотин) | 10,0 – 24,0 |

Основным источником углеводов в питании являются растительные продукты. Около 52-66 % углеводов поступает с зерновыми продуктами, 14-26 % - с сахаром и сахаропродуктами, около 8-10 % - с клубне-корнеплодами, 5-6 % - с овощами и фруктами [1].

Углеводы по усвояемости в организме условно можно разделить на две группы: усвояемые организмом человека (основные - глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза, мальтоза, α-глюкановые полисахариды - крахмал, декстрины и гликоген) и неусвояемые - пищевые волокна (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, лигнин, камеди и слизи) [1].

Аникиенко Т.И., выявила динамику изменения фруктозы динамике кислотообразования при сквашивании молочнокислыми микроорганизмами смеси молока и пюре топинамбура. А так же разработала экспресс-потенциометрический метод определения фруктозы в кисломолочных напитках, содержащих продукты переработки топинамбура и технологии молочно-растительных кисломолочных продуктов: кисломолочного напитка, напитка на основе молочной сыворотки, творожного десерта [4].

Таблица 3. **Органолептические показатели сахарного песка**

| Наименование показателя | Характеристика для сахара-песка | Метод испытания |
|---|---|---|
| Вкус и запах | Сладкий, без посторонних привкуса и запаха, как в сухом сахаре, так и в его водном растворе | По ГОСТ 12576 |
| Сыпучесть | Сыпучий | То же |
| Цвет | Белый | То же |
| Чистота раствора | Раствор сахара должен быть прозрачным или слабо опалесцирующим, без нерастворимого осадка или других посторонних примесей | То же |

Итак, кроме растительной добавки и стабилизатора в разрабатываемый продукт должны входить вкусовые вещества - сахар-песок. Сахар – важный ингредиент напитка. Он придает напиткам сладкий вкус и повышает их калорийность.

Сахар-песок - пищевой продукт в виде отдельных кристаллов размером от 0,5 мм до 2,5 мм, состоящий, в основном, из сахарозы. Органолептические показатели сахарного песка приведены в таблице 3 [4].

По физико-химическим показателям сахар-песок должен отвечать требованиям, приведенным в таблице 4 [4].

Таблица 4. **Физико-химические показатели сахарного песка**

| Наименование показателя | Норма для сахара-песка | Метод испытания |
|---|---|---|
| Массовая доля сахарозы (в пересчете на сухое вещество),%, не менее | 99,75 | По ГОСТ 12571 |
| Массовая доля редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество),%, не более | 0,050 | По ГОСТ 12575 |
| Массовая доля золы (в пересчете на сухое вещество),%, не более | 0,04 | По ГОСТ 12574 |
| Цветность, не более: Условных единиц | 0,8 | По ДСТУ 12572 |
| Единиц оптической плотности (единиц ICUMSA) | 104 | То же |
| Массовая доля влаги, %, не более | 0,14 | По ГОСТ 12570 |
| Массовая доля ферропримесей, %, не более | 0,0003 | По ГОСТ 12573 |

Микробиологические показатели сахарного песка приведены в таблице 5[4].

Таблица 5. **Микробиологические показатели сахарного песка**

| Наименование показателя | Норма | Метод испытания |
|---|---|---|
| Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г, не более | 1.0 х 103 | По ГОСТ 26968 |
| Плесневые грибы, КОЕ в 1 г, не более | 1.0 х 10 | То же |
| Дрожжи, КОЕ в 1 г. не более | 1.0 х 10 | - " " - |
| Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), в 1 г | Не допускаются | СанПиН 42-123-4940 |
| Патогенные микроорганизмы, в том числе бактерии рода | Не допускаются | То же |
| Сальмонелла, в 25 г | То же | То же |

Рассмотрев химический состав и особенности основных компонентов, соблюдая технологические требования и рекомендации, приступим к разработке основной рецептуры функционального продукта из верблюжьего молока. Проектирование рецептуры осуществляется исходя из определения рациональных соотношений основных компонентов входящих в состав напитка и обуславливающих его органолептические показатели.

Технологический процесс производства кисломолочного напитка осуществляется по технологической схеме (рисунок 1).

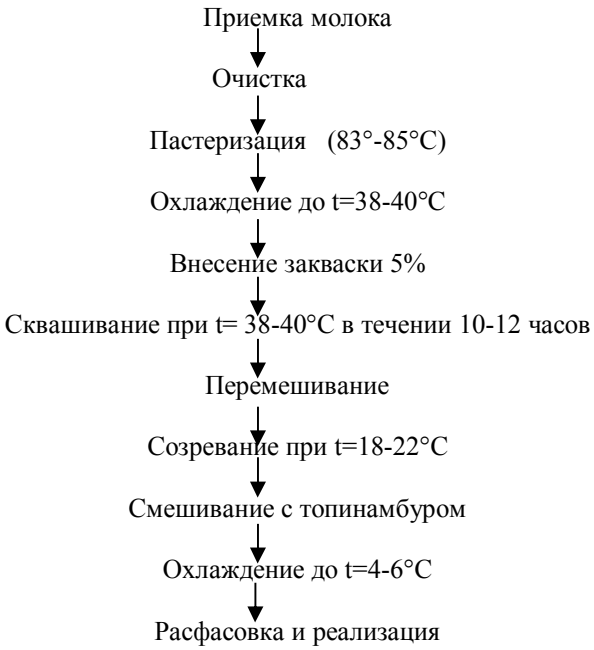



**Рис. 1.** Технологическая схема производства кисломолочного напитка

Для выработки кисломолочных напитков из верблюжьего молока обогащенных растительными добавками используют верблюжье молоко с массовой долей жира 4,3% и овощную добавку (топинамбур).

Верблюжье молоко принимается мастером по количеству и качеству, согласно установленным стандартам (СТ РК 166-1997).

После приемки фильтруют (очищают) на центробежных сепараторах - молокоочистителях для удаления механических примесей. Если предусмотрено кратковременное хранение молочного сырья, его охлаждают до температуры 2-4°С, чтобы избежать нежелательные микробиологические процессы и связанные с ним пороки.

Пастеризуют верблюжье молоко при температуре 83-85°С без выдержки, с целью уничтожения патогенной бактерий и резкого сокращения общего количества микроорганизмов. Для улучшения структуры добавляют GRINSTED® Pectin AMD 780, который представляет собой высоко этерифицированный пектин, нормализованный сахарами в соответствии с методикой испытаний до

надлежащего уровня индекса стабильности. Производится в форме порошка беловатого цвета, который получают методом экстракции из цедры цитрусовых плодов. Обеспечивает низкий уровень вязкости, предотвращает отделение сыворотки. Стабилизирует белки, предотвращая риск преципитации под действием изменения кислотности среды или в процессе термической обработки, способствует увеличению сроков годности продукта.При сквашивании молока, пастеризованного при температуре 85°С и выше, образуется плотный сгусток, хорошо удерживающий сыворотку. Пастеризованное молоко охлаждают до температуры 45-50°С для дальнейшей гомогенизации, при давлении 10-15МПа.

Молоко охлаждают до температуры 38-40°С и вносят закваску в количестве 5% от массы молока. Смесь тщательно перемешивают и оставляют на 10-12 часов для сквашивания.

Сквашенную смесь охлаждают до температуры 18-22°С.

Овощи (топинамбур) инспектируют, моют, очищают от кожуры паро-термическим способом, измельчают до пюреобразной консистенции далее протирают на сдвоенной протирочной машине с диаметром отверстия сита 1,5 мм. Пастеризуют при температуре 90°С и гомогенизируют в течение 5 минут.

Сквашенное молоко и овощной сок с мякотью (топинамбура) смешивают в количестве 15% от массы сквашенного молока, гомогенизируют в течение 10-20 мин при давлении 8-10 МПа. Далее готовый напиток охлаждают до температуры 4-6°С, разливают в бутылки, герметично укупоривают и направляют в холодильную камеру, а далее на реализацию.

По результатам исследования разработан новый продукт - кисломолочный напиток из верблюжьего молока с растительной добавкой-топинамбуром. Результаты представляются в сравнение с контрольным образцом, в качестве которого используется шубат.

В процессе сквашивания верблюжьего молока появляются трудности в достижении нужной консистенции, так как хлопья сгустка образуются нежные и легко разбиваются при перемешивании. Поэтому, целесообразно для сохранения истинных полезных свойств верблюжьего молока и использования минимального количества стабилизатора GRINSTED® Pectin AMD 780, представляющий собой высоко этерифицированный пектин, нормализованный сахарами в соответствии с методикой испытаний до надлежащего уровня индекса стабильности. Производится в форме порошка беловатого цвета, который получают методом экстракции из цедры цитрусовых плодов.

Одним из показателей пищевой ценности нового продукта является энергетическая ценность, которая определяется путем суммирования энергетической ценности основных компонентов продукта (таблица 6).

Таблица 6. **Энергетическая ценность кисломолочных напитков**

| Продукт | Химический состав, % | | | | Энергетическая ценность, ккал (кДж) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Сухие вещества | Белок | Жир | Углеводы | |
| Шубат | 13,10±0,1 | 3,80±0,1 | 4,3±0,2 | 4,26±0,2 | 74 (310) |
| Кисломолочный напиток с топинамбуром | 12,79±0,1 | 3,8±0,1 | 3,5±0,2 | 4,79±0,2 | 66 (267) |

Данные энергетической ценности напитков сравнивались с энергетической ценностью шубата (СТ РК 117-97), анализ которых показывает, что энергетическая ценность новых кисломолочных напитков незначительно отличается от шубата.

Далее нами определены показатели пищевой ценности верблюжьего молока в лаборатории в Центре безопасности АТУ, г.Алматы, результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7. **Пищевая ценность верблюжьего молока с топинамбуром**

| Наименование показателей, ед. изм. | Фактически | Обозначение НД |
|---|---|---|
| Пищевая ценность, %: | | |
| Белок | 3,8 | ГОСТ 23327-98 |
| Жир | 3,5 | ГОСТ 5867-90 |
| Углеводы | 4,79 | И.М.Скурихин, 1984 г. |
| Влага | 87,0 | И.М.Скурихин, 1987 г. |
| Зола | 0,91 | |
| Энергетическая ценность, ккал | 66 | |

Как видно из таблицы 7, рассчитанная энергетическая ценность нового кисломолочного продукта на основе верблюжьего молока позволяет отнести его к низкокалорийным, то есть в значительной степени диетическим напиткам.

Таким образом, теоретически и практически доказана перспективность использования молочного сырья - верблюжьего молока, с целью получения кисломолочных продуктов для питания широких слоев населения. Установлено рациональное соотношение молочного сырья и растительной добавки, обеспечивающее получение кисломолочного продукта с повышенной пищевой и биологической ценностью. Молоко, полученное от верблюдиц в сравнении с молоком коровьим, имело более высокие показатели белка: в среднем на 0;1%; жира — на 0;6% и СОМО — на 0,08%. В результате проведения исследований, аналитической обработки экспериментальных данных разработана технология нового кисломолочного продукта на основе верблюжьего молока, с растительной добавкой- топинамбуром, который богат инулином, предназначенного как для функционального, так и массового питания. В отличие от традиционных кисломолочных продуктов, данный новый продукт отличается уникальными пищевыми свойствами с большим разнообразием вкусовых оттенков, практичной и привлекательной упаковки, более низкой стоимости по сравнению с другими видами – все это способствуют реальному успеху у потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Диханбаева Ф.Т. Научно-практические основы технологии молока на основе верблюжьего молока : дисс. … докт. техн. наук. Алматы.:, 2010.- с. 338.

[2] Производство молочных продуктов в 2002 году. Молочная промышленность. -2002.-№9- с.3-6.

[3] Чоманов У.Ч. Кисломолочные напитки из верблюжьего молока / У.Чоманов, Т. Тултабаева, Р. Таракбаева // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. - 2003.

REFERENCES

[1] Dikhanbaeva F.T. Scientific and practical bases of technology of milk on the basis of camel milk: diss. ... Doctor. tehn. Sciences. Almaty.:, 2010.- 338.

[2] Dairying 2002. Dairy industry. -2002.-№9- 3-6.

[3] Chomanov U.Ch. Fermented drinks from camel milk / Chomanov U.Ch., Tultabaeva T.Ch., Tarakbaeva R.E.// Food and processing industry of Kazakhstan. - 2003.

Диханбаева Ф.Т., Смаилова Ж.Ж., Базылханова Э.Ч.

**Өсімдікті құрам бөліктерді жаңа өнімнің биологиялық байытқышы ретінде таңдауды негіздеу**

**Түйіндеме.** Мақалада өсімдікті құрам бөлік қосылған түйе сүті негізінде сүтқышқылды өнім технологиясы қарастырылған. Өсімдікті шикізатты жаңа өнімнің биологиялық байытқышы ретінде таңдауды негіздеген кезде негізгі құрам бөлікті – өзінің көрсеткіштері бойынша басқа түйінділерден басым болатын топинамбурды таңдауға толығырақ тоқтау қажет. Топинамбур клетчаткадан, пектиннен, органикалық қышқылдардан, майлардан, ақуыздардан және алмастырылмайтын аминқышқылдарынан тұрады.

**Түйін сөздер:** түйе сүті, топинамбур, құмшекер, сүтқышқылды сусын.

Dikhanbaeyva F.T., Smaylova Zh. Zh., Bazylkhanova E.Ch.

**Justification of the choice of herbal ingredients as a biological fortifier new product**

**Summary.** The article describes the process of production of fermented milk-based drink camel's milk with the addition of herbal supplements. When justifying the selection of vegetable raw materials as a biological fortifier new product should be more focus on the choice of the main ingredient - artichoke, whose performance is significantly superior to other tubers. Artichoke contains cellulose, pectin, organic acids, fats, proteins and essential amino acids.

**Key words:** camel milk, artichoke, sugar, sour-milk drink

УДК 697.2

**[1]О.Ю. Пяк, [2]Б.З.Алиев**
([1]Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, O. Pyak@mail.ru,
[2]Международная образовательная корпорация)

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ГАЗА

**Аннотация.** Анализаторы влажности газа на основе пьезокристаллов получили в последние годы широкое распространение. Новые анализаторы влажности упрощают взаимодействие оператора с прибором, позволяют задать режим работы по сети.

**Ключевые слова:** Анализатор, влажность, пьезокристалл, взаимодействие, прибор, оператор, функции, сеть, схема, частота, генератор, элемент, решение.

Анализаторы влажности на основе пьезокристалла, поставляемые компанией Artvik, получили в последние годы широкое распространение. Основными заказчиками этих приборов являются предприятия химии и нефтепереработки, где точные и непрерывные измерения влажности газов критически важно для управления процессом, а также новейшие отрасли, например, производство микроэлектроники.

Успешное использование анализаторов связано с тем, что реализованный в них принцип измерений способен удовлетворить постоянно возрастающим требованиям к определению влажности. Если еще 10-15 лет назад измерения содержания воды на уровне 1 ppm считались достаточными для большинства приложений, то сегодня нижняя граница сместилась к значению 1СГ ppm.

Принцип измерений на основе пьезокристалла позволяет без изменения конструкции анализатора достичь столь низких значений. Более того, последние разработки показывают, что можно измерять влажность и на уровне 10" ppm. Основные проблемы при этом связаны уже не с самими измерениями, а с возможностью доставки пробы до чувствительного элемента за приемлемое время. В значительной степени эта задача решается модификацией газовой схемы прибора, исключением из нее возможных ручных регулировок, а также минимизацией внутренних объемов и самих измерительных элементов [1].

Новое поколение анализаторов влажности на основе пьезокристалла - *влагомеры АМЕТЕК серии 3050* - обеспечивает решение этих проблем, упрощает взаимодействие оператора с прибором и позволяет задать режим его работы по сети распределенной системы управления а, в перспективе, и через Интернет. Анализаторы серки 3050 построены по принципу «интеллектуального» датчика, в котором функции полевого блока совмещены с функциями контроллера. При этом сохраняется уникальное свойство анализатора - калибровка на потоке с использованием встроенного генератора влажности.

Подробное описание принципа измерений ка основе пьезокристалла и газовой схемы, реализованных в анализаторах влажности АМЕТЕК, содержится в [1]. Новые анализаторы серии 3050 сочетают все преимущества этого принципа с возможностями современного микропроцессорного управления.

Главным элементом анализатора являются “микровесы" на основе кварцевого кристалла.

Неравновесный принцип измерений обеспечивает непревзойденную быстроту отклика прибора.

Газовая схема анализатора 3050 приведена на рисунке 1. Отметим наличие осушителя и генератора влажности в линии газа сравнения. Анализатор имеет также встроенную быструю петлю с расходом газа 1 нл/мин для обеспечения продувки линии отбора пробы и достижения приемлемого времени отклика [2].

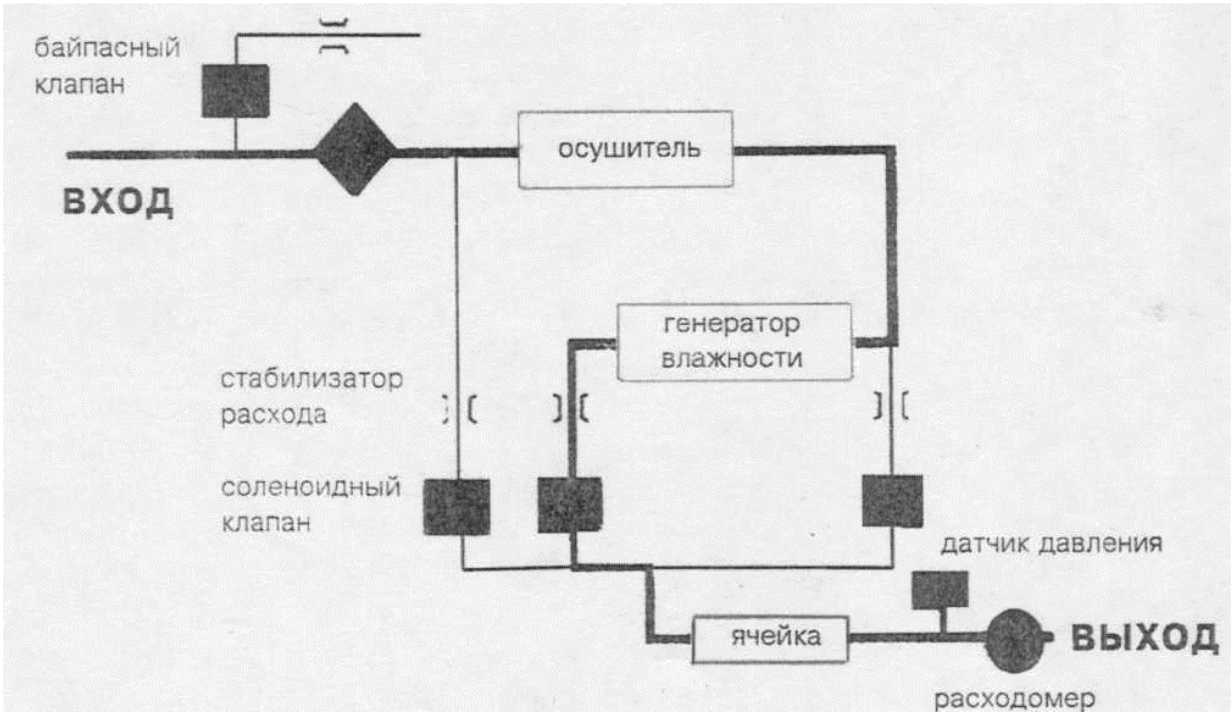



**Рис. 1.** Газовая схема анализатора 3050

Выполняемые вручную операции по установлению необходимых расходов газа в схеме анализатора 3050 полностью исключены. Расход газа в 150 мл/мин автоматически поддерживается в диапазоне входного давления от 1,3 до 3,3 бар с помощью калиброванных капилляров. При этом расход контролируется встроенным электронным массовым расходомером.

В зависимости от заданных операторов параметров режимы работы анализатора выбираются автоматически. Коэффициенты калибровки измерительной ячейки записаны в ее микросхему', поэтому при установке новой ячейки они сразу же вводятся в анализатор.

Электронная схема постоянно отслеживает частоту колебаний «сухой» ячейки. Если эта частота существенно отклоняется от заводского значения (что связано, как правило, с загрязнением ячейки высоко- кипящими примесями в анализируемом потоке) анализатор автоматически переводится в асимметричный цикл измерений. При этом время продувки ячейки сухим, чистым газом значительно превосходит период измерения, что позволяет эффективно удалить возможные загряз- нения, не прерывая измерений [3].

Интересную особенность имеют осушитель и генератор влажности. Прошедший через эти элементы объем воды регистрируется, и после того, как он достигает индивидуальных предельных значений, записанных в микросхемах осушителя и генератора влажности, анализатор выдаст сообщение о необходимости замены осушителя или генератора влажности.

Калибровка анализатора выполняется либо по команде оператора, либо в заданное оператором время автоматически. Начальное задание параметров работы анализатора осуществляется с помощью портативного ПК по интерфейсу RS232 или с помощью рабочей станции распределенной системы управления по интерфейсу RS485. В состав поставки входит простая программа для такого ''конфигурирования" анализатора, работающая в среде Windows 95/98/NT.

Анализаторы серии 3050 поставляются в нескольких вариантах исполнения, предназначенных для решения различных задач. ***Варианты исполнения анализаторов 3050 для установки на промышленных площадках приведена на рисунке 2.***

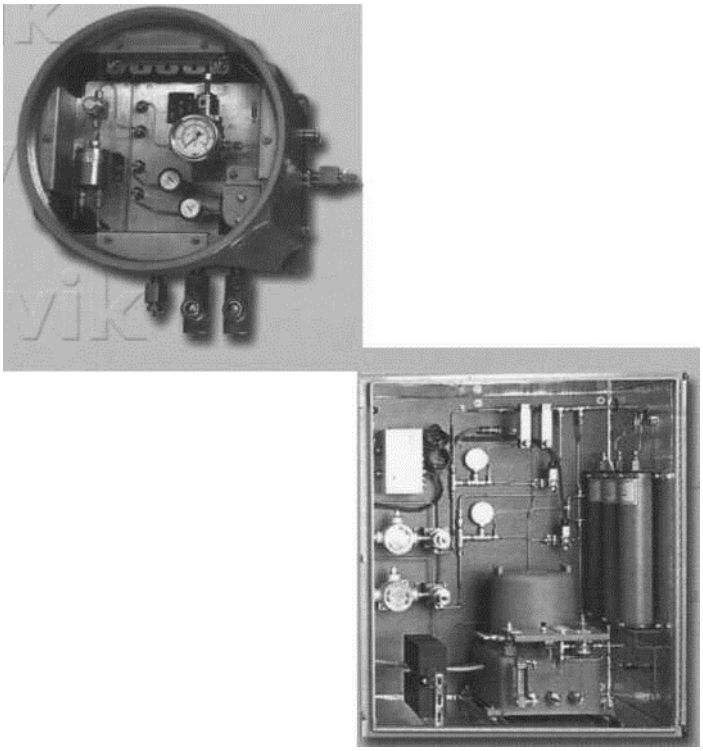


**Рис. 2.** Варианты исполнения анализаторов 3050 для установки на промышленных площадках

Базовый вариант 30500LV включает генератор влажности 50 ppm и имеет диапазон измерений от 0,1 ppm до 2500 ppm, достаточный для большинства приложений в процессах химии, нефтехимии, газопереработки и газоразделения. Основные технические характеристики анализатора30500LV приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Основные технические характеристики анализатора 3G50GLV**

| | |
|---|---|
| Диапазон измерений | 0,1 ...2500 ppm |
| Единицы измерений: | 0,1 ...2500 ppm |
| Относительная погрешность: | 10% в диапазоне 1...25Q0 ppm |
| Предел детектирования: | ОД ppm |
| Входное давление/температура: | 130...330 кПа/0...100 °С |
| Время отклика: | не более 1 мин для 90% при изменении от 1000 ppm до 10 ppm |
| Аналоговый выход: | 4-20 мА, программируемый |
| Релейный выход: | 3 реле системы сигнализации |
| Интерфейсы: | RS-232, RS-485 |
| Электропитание: | =24 В или 220 В/50 Гц |
| Габариты: | 252х176х298 мм (настольное исполнение) 645х619х347 мм (в обогреваемом шкафу) 456х480х419 мм (во взрывозащищенном |

Помимо основной модели настольного исполнения, предназначенной для работы в оборудованных анализаторных или лабораториях, анализаторы могут поставляться в обогреваемом или во взрывозащищенном корпусе.

В последнем случае анализаторы оснащаются системами отбора пробы, учитывающими все особенности анализа влажности на потоке, включая специализированные обогреваемые редукторы, мембранные сепараторы конденсата, обогреваемые линии отбора пробы и т.п.

Модель 3050TE предназначена для установок газоразделения путем глубокого охлаждения (турбоэкспандеров). Поскольку влажность газа для этих процессов должна быть предельно низкой, диапазон измерений анализатора 3050TE расширен до 0,01 ppm.

Модель 3050AP поставляется без встроенного генератора влажности и с упрощенной газовой схемой. Эта модель предназначена для простых измерений в относительно чистом газе, параметры которого практически не изменяются на протяжении длительного времени, например, на установках осушки воздуха или в системах пневмоавтоматики. Такой подход позволяет уменьшить стоимость анализатора до уровня простейших гигрометров [4,5].

Представленные в кратком обзоре анализаторы серии 3050 предназначены для решения широкого круга проблем измерений влажности в производстве и распределении ультрачистых газов, в производстве олефинов и полимеров на их основе, в процессах газоразделения и осушки природного газа, на узлах коммерческого учета. Для всех упомянутых процессов эти анализаторы обеспечивают надежное и оперативное решение задачи измерения влажности в промышленных потоках.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Анализаторы влажности газов на основе пьезокристалла. Законодательная и прикладная метрология. № 1,1997. – С. 23.

[2] Зайнутдинов Р. А., Ключников А. И., Хиврин М. В. Оптическое устройство измерения влажности газа. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). №2. Москва: 2010. – С.244.

[3] Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. Москва: Техносфера, 2005. – С.592.

[4] Бусурин В.И., Носов Ю.Р. Волоконно-оптические датчики: Физические основы, вопросы расчета и применения. –М.: Энергоавтомиздат, 1990. – С.256.

[5] Журнал Artvik P. Поточные анализаторы влажности газов. Москва:Artvik, Inc, 2014. – С.42-45.

REFERENCES

[1] Analizatori vlaghnosti gazov na osnove piezokristalla. Zakonodatelnaia i prikladnaia metrologia. № 1,1997. – S. 23.

[2] Zainutdinov R. A., Klyuchnikov A. I., Hivrin M. V. Opticheskoe ustroistvo izmereniya vlaghnosti gaza. Gorniy informacgionno-analiticheskii byulleten (nauchno-tehnicheskii ghyrnal). №2. Moskva: 2010. – S.244.

[3] Fraiden Dgh. Sovremennie datchiki. Spravochnik. Moskva: Tehnosfera, 2005. – S.592.

[4] Busurin V.I., Nosov U.R. Volokonno-opticheskie datchiki: Fizicheskie osnovi, voprosi rascheta i primeneniya. –M.: Inergoavtomizdat, 1990. – S.256.

[5] Ghurnal Artvik P. Potochnie analizatori vlaghnosti gazov. Moskva:Artvik, Inc, 2014. – S.42-45.

Пяк О.Ю., Алиев Б.З.

**Қазіргі заманғы құралдар ылғалдандырғыш газ**

**Түйіндеме.** Мақалада құралмен оператордың жұмыс істеуін желілдететін, өлшеу тезділігін қамтамасыз ететін жаңа буын талдауышы қарастырылады.

**Негізгі сөздер:** Қалпына келтіру, жылу қорғау, экономика, ғимараттар, энергия тиімділік, жүйелер , желдету , қондырғылар, жылуалмастырғыштар , энергия тұтыну, ауа.

Pyak O.U., Aliev B.Z.

**Modern devices of determination of gas humidity**

**Summary.** The analyzers of new generation are considered in the article provide the quickness of measuring, simplify work of operator with a device.

**Key words:** Analyzer, humidity, piezometer crystal, cooperation, device, operator, functions, network, chart, frequency, generator, element, decision..

УДК 331.42

**А.Д. Товасаров, А.Б. Акберлиев, Ш.С. Бисариева, А.А. Кокенова**
(ТОО «Центрально-Азиатский институт экологических исследований»,
Алматы, Республика Казахстан, aslan.akberliev@gmail.com)

# РЕЗУЛЬТАТЫ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА ПРЕДПРИЯТИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ АО «АЛАТАУ ЖАРЫҚ КОМПАНИЯСЫ»

**Аннотация.** Представлены результаты анализа аттестации рабочих мест по условиям труда распределительных электрических сетей г. Алматы и Алматинской области АО «Алатау Жарық Компаниясы», проведенных специализированной организацией ТОО «Центрально-Азиатский институт экологических исследований».

**Ключевые слова:** аттестация рабочих мест, безопасность труда, охрана труда, распределительные электрические сети, класс условий труда.

В современных условиях на рынке труда на первое место выступает социальная защищенность граждан, стабильность деятельности предприятий и безопасный труд.

Аттестовать рабочее место – значит учесть и определить все вредные и опасные производственные факторы, возникающие на конкретном рабочем месте или в рабочей зоне.

Аттестация рабочих мест по условиям труда – обязательное мероприятие, регламентированное статьей 317 Трудового кодекса РК [1].

Согласно статьи 317 Трудового кодекса РК, работодатель обязан проводить периодическую аттестацию производственных объектов по состоянию условий труда, не реже чем один раз в пять лет с участием представителей работников.

В настоящее время процедура аттестации рабочих мест проводится в соответствии с Правилами обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда, утвержденными приказом Министра здравоохранения и социального развития РК от 31 марта 2015 г. №185 (далее – Правила) [2]. При этом аттестации подлежат все производственные объекты организаций, действующих на территории Республики Казахстан.

В соответствии со статьей 20 Закона РК «О профессиональных союзах», в аттестации производственных объектов по условиям труда участвуют профсоюзы на постоянной основе. Ответственность за неисполнение этой нормы предусмотрена статьей 94 Кодекса РК «Об административных правонарушениях» [3, 4].

Кроме того, для улучшения условий и безопасности труда персонала в сфере электроэнергетики разработано «Положение об аттестации, рационализации, учете и планировании рабочих мест в энергетике» [5].

Аттестация рабочих мест проводится для того, чтобы работодатель смог объективно оценить, в каких условиях трудится его персонал, и при необходимости принять меры по оздоровлению этих условий труда. Причем, как показывает практика, оценивать условия труда необходимо даже в самом современном помещении, поскольку негативные воздействия обнаруживаются везде.

Как известно, полностью безопасных и безвредных условий труда на производстве не существует. По данным статистики, от 20% до 40% трудопотерь обусловлено заболеваниями, прямо или косвенно связанными с неудовлетворительными условиями труда, иначе говоря, профессиональными рисками. Исходя из теории профессиональных рисков, известно, что полностью избежать их в трудовой деятельности практически невозможно, однако ими можно управлять посредством проведения разнонаправленных профилактических и оздоровительных и реабилитационных мероприятий.

Согласно Правил [2], аттестация проводится работодателем, имеющим в своей организации службу безопасности и охраны труда и лабораторию по лабораторным и инструментальным исследованиям факторов производственной среды или специализированной организацией.

АО «Алатау Жарык Компаниясы» (далее - АО «АЖК») является одной из крупнейших компаний, занимающейся передачей и распределением электрической энергии от источника до потребителя по г. Алматы и Алматинской области. Площадь обслуживаемой территории 102232 кв. км. Радиус обслуживания

компании территориально простирается от берегов озера Балхаш до границ с Китаем. Обслуживание сетей осуществляется 7-ю РЭС по г. Алматы и 9-ю РЭС по Алматинской области.

Аттестация рабочих мест производственных объектов АО «АЖК» проведена в июле-августе 2015 г. ТОО «Центрально-Азиатский институт экологических исследований» (далее – ТОО «ЦАИЭИ»), которое состоит в Списке специализированных организаций Министерства здравоохранения и социального развития РК по проведению аттестации производственных объектов по условиям труда. Все лабораторные и инструментальные исследования проводились сертифицированными и поверенными приборами лаборатории экологического мониторинга ТОО «ЦАИЭИ» аккредитованной на проведение работ в области замеров физических факторов (Аттестат аккредитации № KZ.И.02.1434 от 25 октября 2013 года).

Аттестация проводилась на территории 16-ти районов электрических сетей и 13-ти структурных подразделений АО «АЖК»:

- по г. Алматы (РЭС-1, РЭС-2, РЭС-3, РЭС-4, РЭС-5, РЭС-6, РЭС-7);
- по Алматинской области (Жамбылский РЭС, Карасайский РЭС, РЭС Отеген батыра, Илийский РЭС, Балхашский РЭС, Есикский РЭС, Талгарский РЭС, Уйгурский РЭС, Райымбекский РЭС);
- в управлениях: ОДУ (Оперативно-диспетчерское управление), УПС (Управление подстанций), УЛЭП (Управление линий электропередач), УРЗиА (Управление релейной защиты и автоматики), УТК (Управление телекоммуникаций), УМ (Управление метрологии), УМиТ (Управление механизаций и транспорта), УД (Управление диагностики), ЦРО (Цех по ремонту электрооборудования), РГ (Ремонтная группа), ОСУ (Отдел складского учета), ОДС (Оперативно-диспетчерская служба), СРП (Служба распределительных пунктов).

Всего было аттестовано 558 рабочих мест - инженерно-технических работников (ИТР), административно-управленческого персонала (АУП), электромонтеров, электрослесарей и водителей, относящихся к категории рабочих (Р).

Аттестация рабочих мест производственных объектов АО «АЖК» включала в себя в соответствии с Правилами [2]:

- комплексную оценку производственных объектов по соответствию их действующим нормативам в области безопасности и охраны труда;
- оценку степени вредности и опасности труда;
- оценку степени травмобезопасности и обеспеченности средствами коллективной защиты;
- оценку обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты.

Оценка условий освещенности проводилась путем измерения уровня естественной и искусственной освещенности рабочих мест люксметром ТКА-ПКМ (02). Измерения проводились в соответствии с нормативными документами СНиП РК 2.04-05-2002* «Естественное и искусственное освещение» [6] и ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности» [7]. Критерий соответствия санитарно-гигиенических условий труда установленным нормативам для ИТР, АУП и Р определяется по [6], а для водителей бригадных автомобилей и машинистов экскаваторов на основании ГОСТ 24940-96. По результатам инструментальных замеров на всех рабочих местах уровень естественной и искусственной освещенности соответствует установленным санитарно-гигиеническим нормативам (таблица 1).

Большой разброс рассчитанных значений коэффициента естественной освещенности (КЕО) объясняется несовпадением времени проведения измерений и географической широтой точки измерений. Все рабочие помещения и кабины машин оснащены источниками искусственного освещения.

Измерение параметров микроклимата проводились метеометром МЭС-200А в соответствии с «Гигиеническими нормативами к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах», утвержденными приказом Министерства национальной экономики РК от 28 февраля 2015 г. № 168 [8]. Критерий соответствия санитарно-гигиенических условий труда параметрам микроклимата, установленным нормативам определялись для ИТР, АУП и Р по нормативному документу [8], а для водителей бригадных автомобилей и машинистов экскаваторов согласно «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к транспортным средствам для перевозки пассажиров и грузов», утвержденные приказом Министерства национальной экономики РК от 20 марта 2015 г. № 240 [9].

Таблица 1. **Сводные данные результатов инструментальных замеров естественной искусственной освещенности**

| Искусственное освещение | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Рабочие места | Разряд работы | Под разряд | Система освещения | Тип ламп | Измеренная освещенность в люксах, лк | Норматив, лк |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ИТР, АУП, Р | IV | 6 | Общее | Лампы накаливания | 160-245 | 150 |
| | | | | Люминес-центные лампы | 212-1460 | 200 |
| Водитель автомобиля, машинист экскаватора | V | б | Общее | Лампы накаливания | 71-97 | 60 |
| Естественное освещение | | | | | | |
| Рабочие места | Рассчитанное значение КЕО, % | | | | Норматив КЕО, % | |
| ИТР, АУП, Р | 1,54-2,62 | | | | 1,5 | |
| Водитель автомобиля, машинист экскаватора | 1,77 – 12,41 | | | | 1 | |

Согласно результатам инструментальных замеров (таблица 2) все параметры микроклимата на всех рабочих местах соответствуют требованиям, установленным нормативными документами [8, 9].

Таблица 2. **Сводные таблицы результатов инструментальных замеров параметров микроклимата**

| Рабочие места | Катего-рия работ по тяжести | Время суток проведения измерений | Температура воздуха, | | Относительная влажность воздуха | | Скорость движения воздуха м/с | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Изме-ренная | Допус тимая норма | Изме рен ная | Допус тимая норма | Изме рен ная | Допус тимая норма |
| ИТР, АУП, Р | I б | днем | 25-28 | 21-28 | 44-49 | до 60 | 0,0 | 0,3 |
| Водитель автомобиля, Машинист экскаватора | I б | днем | 26,9-27,3 | 21-28 | 46-59 | до 70 | 0,1-02 | 0,2-0,4 |

Отбор проб для исследования воздуха рабочей зоны осуществлялся газоанализатором ГАНК-4 и анализ проводился в соответствии с методикой выполнения измерений массовых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны и методикой выполнения измерений массовых концентраций пыли в воздухе рабочей зоны. В воздухе рабочей зоны ИТР, АУП и Р всех распределительных электрических сетей углеводороды и пыль не были обнаружены в концентрациях, соответствующих пределам измерения ГАНК-4.

По результатам инструментальных замеров концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (таблица 3) не превышали предельно допустимые концентрации (ПДК), установленные нормативными документами [8].

Таблица 3. **Сводные данные результатов инструментальных замеров концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны ИТР, АУП и Р**

| Наименование вещества | Концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м$^3$ | ПДК, ОБУВ и другие, мг/м$^3$ |
|---|---|---|
| Углеводороды | 70,3-125,6 | 300 |
| Пыль | 3,2 -4,9 | 6,0 |

Измерения шума и вибрации на рабочих местах проводились анализатором спектра ЭКОФИЗИКА-110А в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах» и «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающих воздействие на человека», утвержденные Приказом Министра национальной экономики РК от 28 февраля 2015 г. № 169 [10-12]. На всех рабочих местах характер шума по спектру – широкополосный, по временным характеристикам – постоянный. Уровень звукового давления измерялся в 9-и октавных полосах (таблица 4) и в эквивалентном скорректированном спектре А (таблица 5).

Таблица 4. **Сводные данные результатов инструментальных замеров уровня шума в 9-и октавных полосах**

| Рабочее место | Уровни звукового давления в дБ октавных полосах со среднеметрическими частотами, в Гц | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **31.5** | **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** |
| ИТР, АУП, Р | 53,3-69,8 | 43,0-58,4 | 39,9-56,4 | 36,0-52,0 | 28,8-60,8 | 29,6-41,5 | 31,8-48,6 | 23,4-39,4 | 20,9-36,5 |
| ПДУ | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 |
| Водитель автомобиля, Машинист экскаватора | 79,6-96,3 | 74,3-91,2 | 67,1-85,4 | 64,4-79,6 | 53,5-73,5 | 38,2-69,5 | 36,1-64,2 | 31,4-60,3 | 27,3-58,7 |
| ПДУ | 100 | 87 | 79 | 72 | 68 | 65 | 63 | 61 | 59 |

Таблица 5. **Сводные данные результатов инструментальных замеров уровня шума в эквивалентном скорректированном спектре А**

| ИТР, АУП, Р | | Водители бригадных автомобилей и экскаваторщики | |
|---|---|---|---|
| Измеренный, дБА | ПДУ, дБА | Измеренный, дБА | ПДУ, дБА |
| 40,3-69,8 | 80 | 56,9 -67,4 | 70 |

Исследования вибрации проводились только на рабочем месте водителей бригадных автомобилей и машинистов экскаваторов. На всех рабочих местах характер вибрации по способу передачи колебаний – общая, по источнику возникновения - транспортная, по временным характеристикам - постоянная. Среднеквадратичное виброускорение измерялось в 7-и октавных полосах (таблица 6).

Анализ инструментальных замеров показывает, что в рабочих местах ИТР и АУП уровень шума значительно ниже предельно допустимого уровня (ПДУ), установленного нормативными документами [10-12], и имеет фоновый характер, так как источники шума внутри помещений отсутствуют. На рабочих местах водителей бригадных автомобилей и машинистов экскаваторов уровни шума вибрации также не превышают ПДУ, установленными нормативами [10-12].

Измерения напряженности электромагнитного поля (ЭМП) проводились анализатором спектра ЭКОФИЗИКА-110А в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» [13], СТ РК 1150-2002 «Электромагнитные поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля» [14], СТ РК 1151-2002 «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни и требования к проведению контроля» [15] и Санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям работы с источниками физических факторов (компьютеры и видеотерминалы), оказывающих воздействие на человека», утвержденные приказом Министра национальной экономики РК от 21 января 2015 г. № 38 [16].

Таблица 6. **Сводные данные результатов инструментальных замеров вибрации в кабинах автомобилей и экскаваторов**

| Уровни общей вибраций в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | | **2** | | **4** | | **8** | | **16** | | **31,5** | | **63** | |
| вертикальная | горизонтальная | вертикальная | горизонтальная | вертикальная | горизонтальная | вертикальная | горизонтальная | вертикальная | горизонтальная | вертикальная | горизонтальная | вертикальная | горизонтальная |
| 83,2, - 91,6 | 76,1- 97,6 | 82,5 – 84,1 | 80,6 – 88,4 | 72,3 – 93,4 | 83,4 – 98,2 | 77,4 – 101,3 | 89,1 – 112,6 | 78,2 – 118,4 | 92,8 – 121,5 | 82,2 – 103,5 | 93,0 – 112,6 | 83,3 - 119,4 | 93,5 – 123,8 |
| ПДУ | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | 112 | 118 | 113 | 115 | 118 | 116 | 124 | 121 | 130 | 127 | 136 | 133 | 142 |

На рабочих местах ИТР и АУП источниками ЭМП в основном являются персональные компьютеры с непрерывным режимом работы. Поэтому в соответствии с [13-16] напряженность ЭМП определяется в двух диапазонах 5–2000Гц и 2-400 кГц. На рабочих местах электромонтеров ЭМП являются электрические и трансформаторные подстанции и линии электропередач, в связи с этим, напряженность ЭМП определяется для частоты 50 Гц (таблица 7).

Таблица 7. **Сводные данные результатов инструментальных замеров напряженности ЭПМ на рабочих местах**

| Рабочее место | Диапазон измерения Гц/кГц | Расстояние от источника, м | Высота от пола, м | Время пребывания в зоне ЭМП в течении смены | Напряженность ЭМП | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | По электрической составляющей, кВ/м | | По магнитной составляющей, А/м, мкТл | |
| | | | | | Измерения | ПДУ | Измерения | ПДУ |
| ИТР, АУП, Р | 50 | 0,5 | 1,2 | 8 | 1,9-4,15 | 5 | 0,63-34,1 | 80 А/м |

Оценка условий труда по тяжести трудового процесса проводилась в соответствии с Руководством Р 2.2.755-99 [17], исходя из 7 показателей: физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза, стереотипные рабочие движения, статистическая нагрузка, рабочая поза (сидя, стоя), наклоны корпуса, перемещение в пространстве.

Анализ проведенных исследований показал, что для всех рабочих мест из 7 показателей, характеризующих тяжесть труда 6 показателей относятся к классу 1, т.е. оптимальному, 1 показатель (рабочая поза) к классу 2, допустимому. Окончательная оценка тяжести трудового процесса – класс 2 (допустимый).

Оценка условий труда по напряженности трудового процесса проводилась в соответствии с Руководством [17] исходя из 22 показателей (интеллектуальные нагрузки – 4, сенсорные нагрузки – 8, эмоциональные нагрузки – 3, монотонность нагрузок – 4, режим работы – 3. Несмотря на отличие этих показателей для ИТР и АУП подавляющее их число относятся к классу 2 (допустимый).

У электромонтеров, электрослесарей и водителей из 22 показателей, характеризующих напряженность труда, 6 показателей относятся к 1 классу, 10 показателей ко 2 классу, 6 показателей к классу 3.1 (вредному), что в соответствии с Руководством [17], обуславливает окончательную оценку класс 3.1 - труд, напряженный 1 степени (вредный), что дает основания для установления им

надбавок в виде дополнительных дней отдыха к отпуску.

В результате оценки травмобезопасности рабочих мест установлено, что все оборудования, приспособления и инструменты являются травмобезопасными и соответствуют требованиям техники безопасности.

Обеспеченность работников спецодеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты соответствуют требованиям безопасности и охраны труда [18, 19].

Таким образом, все 558 рабочих мест распределительных электрических сетей и управлений АО «Алатау Жарық Компаниясы» аттестованы по условиям труда на 5 лет.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 15 мая 2007 года №252– III.

[2] Правила проведения обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда: утверждены приказом Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 185.

[3] Закон Республики Казахстан «О профессиональных союзах» от 27 июня 2014 года № 211-V.

[4] Кодекс Республики Казахстан «Об административных правонарушениях» от 5 июля 2014 года № 235-V.

[5] Положение об аттестации, рационализации, учете и планировании рабочих мест в энергетике: утверждено приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 22 января 2015 года №31.

[6] СНиП РК 2.04-05-2002* Естественное и искусственное освещение.

[7] ГОСТ 24940-96. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности.

[8] Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах: утверждены приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 168.

[9] Санитарно-эпидемиологические требования к транспортным средствам для перевозки пассажиров и грузов: утверждены приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 240.

[10] ГОСТ 12.1.003-83. Система стандартов безопасности труда. Шум общие требования безопасности.

[11] ГОСТ 12.1.050-86. Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах.

[12] Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающих воздействие на человека: утверждены приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 169.

[13] ГОСТ 12.1.045-84. Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

[14] СТ РК 1150-2002. Электромагнитные поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля.

[15] СТ РК 1151-2002. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни и требования к проведению контроля.

[16] Санитарно-эпидемиологические требования к условиям работы с источниками физических факторов (компьютеры и видеотерминалы), оказывающих воздействие на человека: утверждены приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 21 января 2015 года № 38.

[17] Руководство Р 2.2.755-9. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: утверждено Агентством Республики Казахстан по делам здравоохранения. Рег. номер АДЗ РК № 1.04.001.2000 от 30.11.2000 г.

[18] ГОСТ 12.4.011-89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

[19] Норма выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты за счет средств работодателя: утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 30 января 2012 года № 172.

REFERENCES

[1] Labor Code of the Republic of Kazakhstan, May 15, **2007** №252- III. (in Russ).

[2] Rules for mandatory recertification industrial facilities on labor conditions: approved by order of the Minister of Health and Social Development of the Republic of Kazakhstan, March 31, **2015** № 185. (in Russ)

[3] Law of the Republic of Kazakhstan "On Trade Unions", June 27, **2014** № 211-V. (in Russ).

[4] Code of the Republic of Kazakhstan "On Administrative Violations", July 5, 2014 № 235-V. (in Russ).

[5] Regulations on certification, rationalization, planning and accounting jobs in the energy sector: approved by the Minister of Energy of the Republic of Kazakhstan, January 22, **2015** №31. (in Russ).

[6] CNR RK 2.04-05-2002* Natural and Artificial Lighting. (in Russ).

[7] GOST 24940-96. Buildings and structures. Methods for measuring the illuminance. (in Russ).

[8] Hygienic standards for atmospheric air in urban and rural areas: approved by order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan, February 28, **2015** № 168. (in Russ).

[9] Sanitary requirements for vehicles for the transport of passengers and goods: approved by order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan, March 20, **2015** № 240. (in Russ).

[10] GOST 12.1.003-83. Occupational safety standards system. Noise. General safety requirements. (in Russ).

[11] GOST 12.1.050-86. Occupational safety standards system. Methods of noise measurement at work places. (in Russ).

[12] Hygienic standards to the physical factors that affect the person: approved by order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan., February 28, **2015** № 169. (in Russ).

[13] GOST 12.1.045-84. Occupational safety standards system. Electrostatic fields. Tolerance levels and methods of control at working places. (in Russ).

[14] ST RK 1150-2002. Electromagnetic fields of industrial frequency. Permissible levels of tension and requirements for control. (in Russ).

[15] ST RK 1151-2002. Electromagnetic fields of radio frequencies. Permissible levels and requirements for control. (in Russ).

[16] Sanitary requirements for the work with sources of physical factors (computers and video terminals) that have an impact on people: approved by order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan, January 21, **2015** № 38. (in Russ).

[17] Manual P 2.2.755-9. Hygienic criteria for evaluation and classification of working conditions in terms of hazards and risks in the industrial environment, the severity and intensity of the work process: approved by Kazakhstan Agency for Health Affairs. Reg. AHA RK № 1.04.001.2000, 30.11.**2000**. (in Russ).

[18] GOST 12.4.011-89. Occupational safety standards system. Means of protection. General requirements and classification. (in Russ).

[19] Norm of issuance to employees of special clothing, footwear and other personal protective equipment at the expense of the employer: approved by the Government of the Republic of Kazakhstan, January 30, **2012** № 172. (in Russ).

Тауасаров Ә.Д., Ақберлиев А.Б., Бисариева Ш.С., Көкенова Ә.А.

**«Алатау Жарық Компаниясы» АҚ электр тарату желілері кәсіпорындарында еңбек жағдайлары бойынша жұмыс орындарын аттестаттау нәтижелері**

**Түйіндеме.** Мақала мамандандырылған ұйым «Орталық Азиялық экологиялық зерттеулер институты» ЖШС жүргізген Алматы қаласы мен Алматы облысы бойынша «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ электр тарату желілерінің еңбек жағдайлары бойынша жұмыс орындарын аттестаттау нәтижелері ұсынылды.

**Түйінді сөздер:** жұмыс орындарын аттестаттау, еңбек қауіпсіздігі, еңбекті қорғау, электр тарату желілері, еңбек жағдайларының сыныбы

Tovassarov A.D., Akberliyev A.B., Bissariyeva Sh. S., Kokenova A.A.

**Results of certification of workplaces on working conditions enterprises electricity distribution networks JSC "Alatau Zharyk Company"**

**Summary.** The article presents the results of the analysis of certification of workplaces on working conditions of electric distribution networks in Almaty and Almaty region JSC "Alatau Zharyқ Company" conducted by a specialized organization LLP "Central Asian institute for ecological research".

**Key words:** certification of workplaces, occupational safety, labor protection, power distribution networks, class working conditions

УДК 692.412

**[1]Т.О. Сейдалиев, [2]Б.З. Алиев**
([1]Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Stalgat73@mail.ru,
[2]Международная образовательная корпорация)

# СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ

**Аннотация.** Инженерное оборудование здания может являться фактором риска в случае экологической катастрофы или с применением биологических материалов. С другой стороны, при проектировании инженерных систем с учетом данных рисков такие системы могут защитить людей, находящихся в здании. Это особенно важно для обеспечения безопасности общественных зданий с возможностью большого скопления людей, таких как многофункциональные комплексы, крупные зрелищные центры, высотные здания, стадионы, школы, больницы, представительства иностранных государств и т. п**.**

**Ключевые слова:** Оборудование, системы, фактор, риск, безопасность, здания, качество, воздух, загрязнения, вредные выделения, рециркуляция, емкости, датчики, мероприятия.

Задачей системы климатизации является предоставление людям безопасных и комфортных условий для жизни и работы или для обеспечения некототребуемого технологического процесса в здании. Плохое каче ство внутреннего воздуха в помещениях здания может возникнуть вследствие объективных и субъективных причин. Наряду с проблемами, возникающими в результате просчетов при проектировании, строительстве и монтаже систем отопления, вентиляции и кондиционировния воздуха, существуют некоторые виды воздействий (назовем их экстраординарными) на само здание или его систему климатизации, в результате которых происходит нарушение комфортного или технологического режима в помещениях здания, причиняется вред здоровью людей или возникает опасность для их жизни, либо происходит остановка технологического процесса. Дабы свести к минимуму возможность возникновения экстраординарных воздействий или уменьшить их отрицательное влияние на здание, применяют ряд организационных и технологических мероприятий, составляющих комплексную систему безопасности здания, при этом в определенных случаях системам климатизации отводится ключевая роль.

К экстраординарным воздействиям относятся:

* загрязнения смогом, дымом, частицами копоти и т.п. приточного воздуха, подаваемого в здание посредством системы вентиляции или кондиционирования;

* загрязнение наружного воздуха, используемого затем в качестве приточного, в результате выброса ядовитого газа из-за аварии на близлежащем промышленном предприятии или подобного инцидента, повлекшего ухудшение экологической обстановки;

* значительное количество внутренних вредных выделений (газообразных и биологических);

- загрязнение вентиляционного воздуха химическими, биологическими и радиологическими агентами в результате преднамеренных (террористических) актов.

Комплексную систему безопасности здания можно подразделить на четыре подсистемы:

- систему видеонаблюдения;
- систему контроля и управления доступом;
- систему оповещения;
- инженерные системы здания (вентиляция, в т. ч. противодымная, кондиционирование, водоснабжение, вертикальный транспорт и пр.) в совокупности с системами автоматизации и управления *[1]*.

Первые две системы направлены на предотвращение возможности осуществления экстраординарного воздействия (теракта); система оповещения информирует о случившейся опасности. Инженерные системы здания (в случае учета возможных рисков при проектировании данных систем) позволяют обеспечить безопасность находящихся в здании людей или свести к минимуму последствия экстраординарного воздействия в результате техногенных факторов либо террористического акта.

Эти системы могут быть как интегрированными (то есть реализуется единая интегрированная система автоматического управления всем инженерным оборудованием здания), так и обособленными. В случае совместного использования оборудования различными подсистемами все возможности интегрированных систем управления проявляются наиболее полно. Так, в числе прочего, такая интеграция различных подсистем позволяет в конечном итоге снизить общую стоимость системы автоматизации и диспетчеризации. Интегрированные системы позволяют реализовать различные функции на программном уровне, то есть имеется единая база данных, а необходимые функции реализуются путем добавления соответствующих подпрограмм в единый программный пакет. Уязвимыми элементами системами автоматизации является:

- приемные устройства наружного воздуха систем вентиляции или кондиционирования воздуха;

- рециркуляция - загрязняющие агенты могут быть внесены в систему вентиляции или кондиционирования и затем распространиться по всем помещениям здания через устройства забора рециркуляционного воздуха в одном из помещений;

- воздушные фильтры-эти устройства доступны для периодического обслуживания, поэтому в данной уязвимой точке также могут быть внесены загрязняющие агенты;

- вентиляционные агрегаты - как и в случае с фильтрами, в месте расположения вентиляционных агрегатов загрязняющие агенты относительно легко могут быть внесены в систему вентиляции;

- кабельные слаботочные линии системы автоматизации и управления инженерным оборудованием системы климатизации - повреждение этих линий может вызвать остановку всей вентиляции здания, в том числе аварийной

- подвод хозяйственно-питьевой воды и электрической энергии в хозяйственнопитьевой водопровод могут быть внесены загрязняющие агенты; нарушение водоснабжения и электроснабжения может привести к перебоям в работе системы климатизации;

- емкости с запасами жидкого топлива или опасных веществ, например аммиака (может использоваться в системах холодоснабжения крупных торговых центров, ледовых дворцов и т. п.);

- крышные установки кондиционирования - вывод их из строя может, например, привести к нарушению технологического процесса, в результате чего возникает потенциальная возможность техногенной экологической катастрофы.

В качестве наиболее вероятных агентов, использующихся как биологическое загрязнение, могут быть возбудители сибирской язвы, ботулизма, чумы, оспы, туляремии и разнообразные виды вирусной геморрагической лихорадки. Бактериальные и вирусные агенты могут разбрызгиваться в воздухе в виде аэрозоля.

Еще одной формой биологического загрязнения являются токсины, представляющие собой любые токсичные вещества, вырабатываемые животными, растениями или микробами. Токсины, в отличие от бактериальных и вирусных агентов, не репродуцируются. С наибольшей вероятностью токсин попадает в организм человека в виде вдыхаемого аэрозоля с зараженной пищей или водой.

Боевые отравляющие вещества - токсичные химические соединения, они могут воздействовать на организм через органы дыхания, кожные покровы и пищеварительный тракт. Боевые свойства определяются их токсичностью, физико-химическими свойствами (летучесть, растворимость), проникающей способностью. По характеру воздействия подразделяются на смертельные (зарин, иприт), временного действия (хлорацетофенон), раздражающие. Боевые отравляющие вещества являются основным поражающим элементом химического оружия.

Химические агенты могут доставляться с помощью. таких средств, как баллоны с газом, контейнеры с жидкими агентами, оставленные для испарения, генераторы аэрозолей, разбрызгивающие емкости, а также с помощью небольших зарядов взрывчатого вещества.

Безопасность помещений здания при экстраординарных воздействиях на системы климатизации может обеспечиваться рядом мероприятий, которые можно разделить на две основные группы. Это активная защита путем фильтрации наружного и (или) внутреннего воздуха и пассивная защита, состоящая из ряда мероприятий, таких как организация безопасного воздухозабора, создание избыточного давления внутри здания, повышение герметичности здания, возможность работы системы вентиляции в режиме полной рециркуляции и т.д.

В случае загрязнения смогом, дымом, частицами копоти и т.п. приточного воздуха, подаваемого в здание посредством системы вентиляции или кондиционирования, или загрязнения наружного воздуха, используемого затем в качестве приточного, в результате инцидента, повлекшего ухудшение экологической обстановки, первоочередным мероприятием по защите является установка воздушных фильтров и датчиков обнаружения загрязнений *[2]*.

Один из важных факторов - время отклика инженерных систем здания на изменение параметров исследуемой среды. Использование датчиков для активации защитных механизмов (увеличение скорости вращения вентиляторов, введение дополнительных вентиляторов и фильтров в контуре вентиляции и т.д.) требует способности реагировать в режиме реального времени в широком диапазоне загрязняющих веществ. Датчики, представленные в настоящее время на рынке, имеют высокую скорость отклика только в очень ограниченном диапазоне химических и биологических агентов.

Время реакции системы складывается из времени диффузии загрязняющего агента к датчику, времени отклика механизмов датчика и времени, необходимого для активации изменений в определенной инженерной системе здании.

Для очистки приточного воздуха от химических или биологических загрязняющих агентов используются воздушные фильтры специальной конструкции, рассчитанные на определенные виды загрязнений, воздухоочистители на основе адсорбции, каталитического окисления и т.д. Фильтры могут быть установлены последовательно с основным агрегатом обработки воздуха или в байпасной конфигурации для специального подключения системы очистки от химических или биологических веществ. Инактивация микроорганизмов может быть достигнута за счет дополнительного использования ультрафиолетовых ламп-стерилизаторов достаточной мощности.

Поскольку не существует некоторого универсального фильтра, рассчитанного на все возможные виды загрязнений, забор и обработка наружного воздуха предусматриваются несколькими различными способами, то есть в зависимости от того, какая угроза исходит извне, система вентиляции и кондиционирования воздуха функционирует в одном из предусмотренных специальных режимов. Например, в режиме нормального функционирования, когда нет загрязнения наружного воздуха, воздух для притока подается через штатный воздуховод; при угрозе химической атаки наружный воздух подается в помещения через воздуховод, оборудованный специальными средствами химической очистки. При высокой концентрации загрязнений в наружном воздухе или при наличии вредностей, для которых не предусмотрены фильтры, система может работать в режиме полной изоляции. В этом режиме могут использоваться специальные регенерирующие устройства для снижения концентрации диоксида углерода (углекислого газа, С02) при полной рециркуляции.

В штатном режиме объем притока в помещения обслуживаемого объекта равен объему вытяжки. В нештатных режимах объем подаваемого в помещения обработанного (очищенного) воздуха превышает объем вытяжного воздуха, в результате чего в обслуживаемом помещении создается избыточное давление, чтобы исключить попадание вредностей из внешней среды за счет инфильтрации. Подобный подход используется в медицинских учреждениях, в частности в операционных. В режиме рециркуляции в обслуживаемых помещениях объекта также должно поддерживаться избыточное давление.

Молекулярная фильтрация - это стандартный метод фильтрации газообразных химических веществ. Чаще всего фильтр состоит из блока гранул активированного угля с пропиткой. Угольный фильтр использует два различных процесса для удаления молекул загрязняющих веществ из потока воздуха. Это адсорбция (физический процесс) и абсорбция (химический процесс).

Метод адсорбции основан на улавливании вредных газовых примесей поверхностью твердых тел, высокопористых материалов, обладающих развитой удельной поверхностью. Адсорбенты, чаще всего применяемые в газоочистке, -это активированный уголь, силикагель, алюмогель, природные и синтетические цеолиты (молекулярные сита). Основные требования к промышленным сорбентам: высокая поглотительная способность, избирательность действия (селективность), термическая устойчивость, длительная служба без изменения структуры и свойств поверхности, возможность легкой регенерации. После очистки адсорбер переключается на регенерацию. Адсорбционная

установка, состоящая из нескольких реакторов, работает в целом непрерывно, так как одновременно одни реакторы находятся на стадии очистки, а другие на стадиях регенерации.

К достоинствам адсорбционных методов очистки газов можно отнести глубокую очистку газов от токсичных примесей; сравнительную легкость регенерации этих примесей с превращением их в товарный продукт. Адсорбционный метод особенно рационален для удаления токсических примесей (органических соединений, паров ртути и др.), содержащихся в малых концентрациях, то есть как завершающий этап санитарной очистки отходящих газов. Недостатки большинства адсорбционных установок: периодичность их работы из-за необходимости регенерации.

Активированный уголь, содержащийся в одном блоке фильтрации пропускной способностью 360 м3/ч [3], обладает эквивалентной площадью, равной примерно 8 км2. Принцип поглощения, однако, эффективно работает с молекулами определенного размера, имеющими низкое парциальное давление. Чтобы эффективно улавливать более летучие вещества, активированный уголь дополнительно пропитывают специальными реагентами, такими как соли меди, цинка, серебра, молибдена, которые, вступая в реакцию с молекулами загрязнителя, превращают их в безвредные вещества.

Срок службы угольного фильтра определяется комбинацией его работы и регенерации и зависит от конкретных условий, в частности количества загрязняющих веществ в атмосфере, температуры окружающей среды, ее относительной влажности и интенсивности его использования. Как правило, высокая влажность и пониженная температура отрицательно влияют на эффективность и на срок эксплуатации фильтра.

Для удаления ультратонких частиц из потока воздуха в настоящее время в основном используют HEPA-фильтры (англ. High Efficiency Particulate Air - высокоэффективный аэрозольный фильтр). Такие фильтры являются разновидностью высокоэффективных воздушных фильтров. Они используются непосредственно в установках обработки воздуха, а также в конечных точках подачи воздуха в помещение в качестве конечной ступени очистки. Если используется комбинация фильтров, то HEPA-фильтр, как правило, устанавливается до угольного фильтра, чтобы защитить последний от пыли и аэрозолей HEPA-фильтры образованы системой волокон сложной формы. Обычно используются стеклопластиковые волокна с диаметром от 0,5 до 2,0 мкм. Основные факторы, влияющие на работу, -диаметр волокна и толщина фильтра. Эффективность этих фильтров для частиц размером 0,3 мкм варьируется от 97,800 до 99,995%.

**Рис.1.** Источник загрязнения снаружи здания.

**Рис.2.** Источник загрязнения внутри здания

Характерной особенностью HEPA-фильтров является значительное начальное сопротивление (сопротивление чистого фильтра) и, что особенно важно, значительный диапазон изменения сопротивления фильтра. Например, сопротивление чистого фильтра класса H14 достигает 350 Па, а конечное (при достижении этого перепада давления фильтр заменяется) - 650 Па. Если не применять специальных способов, то из-за значительного изменения гидравлического сопротивления HEPA-фильтров в процессе эксплуатации сопротивление всей вентиляционной сети также изменяется. А это значит, что изменяются расходы воздуха, поступающие в помещения, то есть без принятия специальных мер для компенсации сопротивления фильтров системы вентиляции будут относиться к системам с переменным расходом воздуха-VAV-системам (variable air volume).

Также для защиты от загрязнения приточного воздуха в результате экстраординарного воздействия могут выполняться следующие перечисленные ниже рекомендации.

Отключение вентиляции. Насколько долго в здании будет сохраняться приемлемое качество воздуха, отделенного от наружного воздуха, в большой степени будет зависеть от плотности заполнения здания людьми, герметичности наружных стен и возможности установки работы системы кондиционирования в режиме рециркуляции воздуха.

Принимая инфильтрацию эквивалентной 0,3 $ч^{-1}$, но не учитывая адсорбцию и десорбцию во внутреннее пространство, можно рассчитать, что для того чтобы уровень загрязнения достиг уровня загрязнения наружного воздуха, понадобится 13 ч, а при инфильтрации 0,1 $ч^{-1}$ для этого понадобится не менее 39 ч.

Создание внутри здания повышенного давления для предотвращения инфильтрации наружного воздуха. Снижение инфильтрации наружного воздуха является хорошим средством удержания химических, биологических и радиологических агентов вне здания, но эффективность этой меры в значительной степени зависит от герметичности наружных стен, а также от разности давления воздуха снаружи и внутри здания.

Задание расписания работы системы вентиляции в соответствии с периодами максимального и минимального загрязнения воздуха, например посредством ограничения времени включения, чередующегося режима работы и т.д.

Эти рекомендации следует включить в техническое задание на проектирование и эксплуатацию.

В случае экстраординарного воздействия (в частности, хи- мико-биологического загрязнения) снаружи здания худший вариант развития событий представляет собой распространение загрязняющих агентов в непосредственной близости от приемного устройства наружного воздуха на рис.1. В данном случае все помещения здания, обслуживаемые данной вентиляционой системой, подвергаются одинаковому отрицательному воздействию *[4,5,6]*.

Утечка загрязняющих веществ внутри здания может представлять большую опасность для помещения, где находится источник загрязнений, вследствие высокой концентрации загрязняющих агентов, но для здания в целом это представляет меньшую угрозу в сравнении с ситуацией на рис. 2. В случае частичной рециркуляции загрязнения могут попасть в другие помещения здания, но в меньших концентрациях.

Конструктивные решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха могут выполнять определенные функции защиты от поступления или циркуляции химических и биологических веществ в системах обработки воздуха. Можно рекомендовать следующий перечень таких средств и мер защиты:

- Приемные устройства наружного воздуха должны располагаться в недоступной части здания, а если это невозможно, то необходимо их оснащение охранными устройствами и сооружениями по периметру здания.

- Приточные и вытяжные устройства в каждом помещении, в котором находятся люди, должны оборудоваться быстро закрывающимися изолирующими заслонками.

- Системы вентиляции лестниц аварийного выхода могут оборудоваться HEPA- фильтрами.

Также могут возникать ситуации, когда приточный воздух загрязняется воздухом из вытяжной вентиляции в случае, если приточные и вытяжные устройства расположены в непосредственной близости друг от друга, либо при рециркуляции; возникает так называемое короткое замыкание. Устройства для забора и выброса воздуха должны быть всегда оснащены воздушными заслонками с электроприводом. Эти заслонки должны иметь эффективные уплотнения, чтобы они были

действительно воздухонепроницаемыми в закрытом положении; при угрозе надвигающейся экологической катастрофы, а также террористической атаки с применением биологических или химических агентов они должны быть закрыты.

Стоимость инженерных систем здания с учетом дополнительных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности, и их эксплуатация выше по сравнению с обычными системами климатизации. Однако это является и дополнительной преференцией здания, неважно, будь то торговый центр, концертный зал или жилой дом. Наличие комплексной системы безопасности добавляет объекту инвестиционную привлекательность и конкурентные преимущества.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Cristiano Vergani. Impianti a prova di attacco // RCI. 2015. №3. – С.56.

[2] Табунщиков Ю.А. Бродач М.М. Шилкин Н.В. Безопасность здания при экстраординарных воздействиях на системы климатизации и теплоэнергоснаб- жения зданий // АВОК. 2008. *№3.–С.200.*

[3] Бронсема Б. Экологические катастрофы и биологическое оружие//АВОК. 2005. №4. – С. 189.

[4] Системы автоматизации и безопасность здания // АВОК. 2007. *№1.–С.98.*

[5] Инженерное оборудование высотных зданий / Под общ. ред. М. М. Бродач. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2007. – С. 320.

[6] Журнал АВОК. Москва: АРКТИКА 2015. – С. 44-50.

REFERENCES

[1] Cristiano Vergani. Impianti a prova di attacco // RCI. 2015. №3. – С.56.

[2] Tabunshikov Y.A. Brodach M.M. Shilkin N.V. Bezopasnost zdania pri aykstraordinarnih vozdeistviyh na sistemi klimatizazhii i teploinergosnabzheniy zdanii // AVOK. 2008. *№3.–S.200.*

[3] Bronsema B. aykologicheskie katastrofi i biologicheskoe oryughie//AVOK. 2005. №4. – S. 189.

*[4]* Sistemi avtomatizazcii i bezopasnost zdaniy // AVOK. 2007. *№1.–S.98.*

[5] Inzhenernoe oborudovanie visotnih zdanii / Pod obsh. red. M. M. Brodach. – M. : AVOK-PRESS, 2007. – S. 320.

[6] Ghurnal AVOK. Moskva: ARKTIKA 2015. – S. 44-50.

Сейдалиев Т.О., Алиев Б.З.

**Ғимараттың кешенді қауіпсіздендірудің заманауи жүйелері және жабдықтары**

**Түйіндеме.** Мақалада экологиялық апаттар жағдайында және биологиялық материалдарды пайдалану арқылы лаңкестік іс-шараға кешенді қауіпсіздікті қамтамасыз ететін, жабдықтар мен жүйелер ғимараттарды жобалау және құрылыс кезінде қарастырылады.

**Негізгі сөздер:** Жабдықтар, жүйелер, фактор, тәуекел, қауіпсіздік, ғимарат, сапа, ауа, ластану, зиянды шығарындылар, қайта өңдеу, сыйымдылық, датчиктер, іс-шара.

Seydaliev T.O., Aliev B.Z.

**Modern systems and integrated security equipment buildings**

**Summary.** The paper deals with the design and construction of buildings, which provides equipment and systems, providing comprehensive security in the event of environmental disasters and terrorist attacks using biological materials.

**Key words:** Equipment, systems, factors, risk, security, building, quality, air pollution, harmful emissions, recycling, tanks, sensors, event.

УДК. 574: 628.39

**С.Б. Темершинова, Н.Б. Шарипбаева, У.О. Жумаев, Г.Х. Керейбаева**

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

## ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ

**Аннотация.** Рассмотрены основные методы обезвреживания и утилизации нефтешламов с применением различных технологических приемов, в зависимости от состава отходов.

**Ключевые слова:** Нефтешламы, обезвреживание, утилизация, термическое обезвреживание, пиролиз нефтешламов.

Нефтяная промышленность – это один из крупных источников загрязнения окружающей среды. В настоящее время в нефтяных амбарах и шламонакопителях различных нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях по странам СНГ уже накоплены сотни миллионов тонн токсичных нефтешламов.

В связи с отсутствием современной эффективной технологии утилизации нефтешламов уже возникла реальная угроза токсичного экологического загрязнения почв, грунтовых вод, рек в зонах их складирования.

Как видно из вышесказанного, проблема обезвреживание и утилизации нефтешламов довольно актуальна в настоящее время.

Обезвреживание и утилизация нефтешламов проводится с применением различных технологических приемов, в зависимости от состава отходов.

К основным методам обезвреживания и утилизации нефтешламов относятся следующие:

- механическое обезвоживание и сушка. Собранные в различных нефтеловушках, отстойниках, шламонакопителях нефтепродукты пропускаются через обогреваемые теплообменники для выпаривания воды, где нагреваются до 60 – 70$^{o}$C, а затем поступают на обезвоживание, которое может осуществляться следующими методами:

- отстаивания (верхний слой – нефть, содержащую до 2 – 5% воды и до 1% механических примесей, откачивают для переработки совместно с сырой нефтью);

- фильтрации (с помощью вакуум-фильтров, фильтр-прессов, с добавлением коагулянтов – извести и хлорного железа и флокулянтов для повышения степени задерживания мелкодисперсных частиц);

- центрифугирования (в центрифугах, сепараторах) – метод сепарационной очистки нефтешламов. Под действием центробежных сил происходит разделение нефтешламов на три составляющие (нефть, воду и механические примеси). Для повышения эффективности разделения нефтешламы перед центрифугой обрабатывают химическим реагентом. Обезвоженный шлам (твердая фракция – кек) поступает на сжигание или захоронение, а нефтепродукты пропускаются через сепараторы второй ступени и далее направляются на стандартную переработку [1].

Благодаря такой переработке решаются проблемы хранения нефтешламов, освобождаются дорогостоящие резервуары и площади. После этого возможен возврат отходов в производство с целью последующей переработки в целевые продукты или использование их в качестве топлива.

Термическое обезвреживание является основным методом переработки нефтешламов. Шламы, содержащие около 30% нефтепродуктов, имеют теплоту сгорания 13 – 21 Мдж/кг (3000 – 5000 ккал/кг), соизмеримую с теплотой для антрацита и каменного угля и большую теплоту сгорания для бурого угля.

Сжигание обезвоженных нефтешламов нефтеперерабатывающих заводов, осадков очистных сооружений, которые нельзя регенерировать, производится в специальных установках – инсинераторах, с использованием выделяющегося тепла. Температура отходящих газов составляет 800$^{o}$C, что позволяет устанавливать котел-утилизатор для получения перегретого пара и горячей воды. Используется метод двойного дожига (сжигание в две ступени: 1 – 600-700$^{o}$C, 2 – 900-1200$^{o}$C), то есть отходящие газы проходят через дожигатель и очистку в несколько ступеней с помощью скрубберов и батарейных циклонов [2].

Пиролиз нефтешламов. Продуктами пиролиза являются газообразная, жидкая и твердая фазы.

Выход газообразных продуктов составляет 10% от исходной массы отходов, они имеют теплоту сгорания 5000 – 6000 ккал/кг и используются в качестве топлива на установке.

Жидкая фаза (нефтяной конденсат) образуется в количестве 29% от исходной массы отходов. Теплота сгорания нефтяного конденсата составляет 9000 ккал/кг. Его сдают на повторную переработку или применяют в качестве топлива на установке.

На твердую порошкообразную фракцию приходится около 50% массы исходных нефтешламов. Она почти не содержит нефтепродуктов и представлена в основном сухим обезвреженным углеродсодержащим материалом. Данную фракцию можно использовать в качестве вторсырья для производства строительных материалов и асфальтобетонных смесей.

Химическое обезвреживание нефтешламов вдвое дешевле сжигания. Оно позволяет исключить ущерб окружающей среде и получить товарные продукты. Наиболее распространенный способ

химического обезвреживания – обработка отходов негашеной известью в количестве 5 – 50% по массе (количество извести определяется по результатам химического анализа нефтешламов), предварительно обработанной стеариновой кислотой или другим ПАВ. После высушивания в естественных условиях в течение 2 – 20 суток получают сухой, сильно гидрофобный порошок, который используют в качестве строительного материала при сооружении дорог. Нефтепродукты, связанные реагентом, не вымываются водой из осадка, соответственно не оказывают воздействия на почву и грунтовые воды [3].

Биохимическая обработка. Нередко на предприятиях происходят технологические протечки нефтепродуктов на грунт (например, при перекачке мазута из резервуаров), при этом образуются замазученные грунты. Метод может применяться для очистки территорий нефтебаз (почвы, загрязненной нефтепродуктами).

В начале 90-х годов XX века широкое распространение получили методы деструкции разлитой нефти биоштаммами. Созданы специальные штаммы аэробных микроорганизмов - путедойл, деворойл и др. Огромное количество биоштаммов выращивают в заводских условиях и доставляют к месту применения в мешках, либо в жидком, готовом к употреблению виде. Равномерно распределенный по территории грунт высотой 20 – 30 см орошают готовым к употреблению водным раствором биоштаммов. Периодически грунт перепахивают и дополнительно орошают раствором биоштаммов. Процесс очистки осуществляется в течение 2 – 6 месяцев.

Сущность метода заключается в использовании некоторых аэробных микроорганизмов для разложения нефтяных углеводородов, в результате чего они превращаются в безвредные углекислого газа и воды. Разработан специальный препарат – мелкодисперсный порошок с концентрацией бактерий более 100 млрд. в 1 г сухого вещества. При этом возрастает урожайность почвы, так как продукты обезвреживания являются отличным удобрением.

Применяемые методы очистки нефтешламов различные по своей экономической и экологической эффективности. Чаще всего используются методы обезвреживания: сжигание, фильтрование и отстаивание. Переработка и утилизация нефтешламов включает также разделение нефтесодержащих отходов на легкую и тяжелую фракции, которые затем обезвреживаются и окончательно утилизируются. Новые технологии дают возможность провести многоступенчатое разделение с высокой степенью очистки нефтешламов.

Нефтешламы являются не только опасными отходами, но и ценнейшим сырьем. Утилизация нефтешламов позволяет получать много полезных продуктов, в частности товарную нефть, топливо для котельных установок, а также ценное сырье для производства строительных материалов.

Обезвоженный осадок после вакуум-фильтров вводится в малых количествах (0,5 – 1 % по массе) в глинистое сырье для получения керамзитового гравия.

Нефтешламы подвергают совместному помолу с цементом и некоторыми химическими добавками, в результате получают массу для формования строительных блоков, плитки для пола и т.п. Обезвоженные осадки используются также при строительстве дорог с асфальтобетонным покрытием [4].

Отходы твердых нефтепродуктов типа битума могут наряду с неорганическими связующими (цемент, зола, известь, гипс) использоваться для отверждения и стабилизации промышленных отходов. Они уменьшают пылеобразование и водопроницаемость при длительном хранении отходов на городских свалках и полигонах.

Выбор оптимального варианта переработки и утилизации нефтешламов зависит от конкретных условий: климатических особенностей региона, наличия технологий переработки и необходимого оборудования, состава нефтешламов. Каждая из этих известных технологий имеет свои преимущества и недостатки. Общим недостатком всех известных технологий утилизации и переработки нефтешламов является их низкая производительность и высокие материальные, энергетические и финансовые затраты на их реализацию. Кроме того, они не позволяют осуществить полную и интенсивную переработку и утилизацию нефтешламов, тем более с предельной экологической безопасностью для окружающей среды.

При выборе способа утилизации приоритет в основном отдается способам, направленным на извлечение из нефтешламов углеводородного сырья. При этом нерешена проблема доочистки образовавшихся в результате переработки твердых отходов и водной фазы. Исходя из выше

изложенного, наиболее перспективным способом очистки нефтешламов представляется комплекс мер сочетающих различные методы очистки.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ручкинова О.И. Стратегия и мероприятия по снижению экологической нагрузки на природные геосистемы при обращении твердых отходов нефтедобычи // Нефтяное хозяйство.2004.№10. С.138-140.

[2] Магид А.Б., Купцов А.В., Шайбаков Р.А. Технологические процессы переработки нефтешламов // Вестник АтИНГ, 2005. №6-7 – С.82-86.

[3] Ахметов А.Ф., Ахметшина М.Н., Десяткин А.А., Хафизов Ф.Ш. Получение стойких топливных композиций с использованием нефтешлама // Нефтепереработка и нефтехимия- с отечественными технологиями в XXI век: Тез.докл. II конгресса нефтегазопромышленников России - Уфа:ИПНХП, 2000. - С. 164.

[4] Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем / Под ред. М. Ю. Доломатова, Э. Г. Теляшева.-М.: Химия, 2002.-608 с.

REFERENCES

[1] 1.Ruchkinova O.I. Strategiya i meropriyatiya po snizheniyu ekologicheskoi nagruzki na prirodnye geosistemy pri obrashchenii tverdykh otkhodov neftedobychi // Neftyanoe khozyaistvo.2004.№10. S.138-140.

[2] Magid A.B., Kuptsov A.V., Shaibakov R.A. Tekhnologicheskye protsessy pererabotki nefteshlamov // Vestnik AtING, 2005. №6-7 – S.82-86.

[3] 3.Akhmetov A.F., Akhmetshina M.N., Desyatkin A.A., Khafizov F.Sh. Poluchenie stoikikh toplivnykh kompozitsiiy s ispol'zovaniem nefteshlama // Neftepererabotka i neftekhimiya- s otechestvennymi tekhnologiyami v XXI vek: Tez.dokl. II kongressa neftegazopromyshlennikov Rossii - Ufa:IPNKHP, 2000. - S. 164.

[4] Abrosimov A.A. Ekologiya pererabotki uglevodorodnykh sistem / Pod red. M. Yu. Dolomatova, E. G. Telyasheva.-M.: Khimiya, 2002.-608 s.

Темершинова С.Б., Шарипбаева Н.Б., Жумаев У.О., Керейбаева Г.Х.

**Мұнай қалдықтарын залалсыздандыру және утилизациялау**

**Түйіндеме.** Қалдықтардың құрамына қарай мұнай қалдықтарын залалсыздандыру және утилизациялаудың негізгі әдістері қарастырылған

**Түйін сөздер:** Мұнай қалдықтары, залалсыздандыру, утилизациялау, термиялық залалсыздандыру, мұнай қалдықтарының пиролизі

Temershinova S., Sharipbaeva N., Zhumayev U., Kereibayeva G.

**Neutralization and utilization oil sludge**

**Summary.** Have been reviewed the basic methods of disposal and recycling of sludge using a variety of processing methods, depending on the composition of the waste.

**Key words:** Oil sludge, disposal, recycling, thermal decontamination, pyrolysis oil sludge.

УДК 664.69:633.1/3

**Г.К. Искакова, Г.А. Умирзакова**
(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

## БҰРШАҚТЫ ДАҚЫЛДЫҢ ҰНЫН ҚОЛДАНЫП МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ

**Аннотация.** Макарон өндірісі саласында рецептураға дәстүрлі емес шикізаттар және арнайы тағамдық қоспалар енгізілу есебінен өнімдердің тағамдық және биологиялық құндылығы артады. Макарон өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға бұршақты дақылдың өңделген өнімдерін қолдану өте жағымды әсерге жетуге мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесін талдай келе, физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері жақсы макарон өнімдерін алу үшін макарон өнімдерінің рецептурасына 7,5 % жоғары емес жасымық ұнын қосуға болады, одан әрі жасымық ұнының мөлшерін көбейту дайын өнімдердің технологиялық қасиеттерінің төмендеуіне алып келеді.

Жасымық ұнын қолдану макарон өнімдерін бағалы тағамдық компоненттер – ақуыздармен, ауыстырылмайтын аминқышқылдармен және минералды заттармен байыту үшін оңтайлы.

**Түйін сөздер:** макарон өнімдері, жасымық ұны, клейковина, физикалық қасиеттер, дайын өнім сапасы.

**Кіріспе**

Тамақтану өнімдерінің тағамдық құндылығы тұрғындардың денсаулығын анықтайтын маңызды факторлардың бірі болып табылады. Рационалды тамақтану балалардың қалыпты өсуін және дамуын қамтамасыз етіп, аурулардың алдын-алуға ықпал етеді, адамдардың өмірін ұзартады, жұмысқа қабілеттілігін арттырады және қоршаған ортаға олардың бейімделуіне арналған жағдайлар құру. Оған қоса Қазақстан тұрғындарының денсаулық жағдайы соңғы он жылда теріс үрдістермен сипатталады. Аурудың және өлімнің себептерінің бірі тамақпен толыққұнды ақуыздар, дәрумендер, макро- және микроэлементтерді жеткіліксіз тұтынудан болып табылады.

Еліміздің дамуы және қауіпсіздігі үшін халық денсаулығы маңыздылығына байланысты ҚР тұрғындарының дұрыс тамақтану саласында мемлекеттік саясат концепциясы анықталып, әртүрлі адам топтарының рационалды, олардың дәстүрін, әдетін және экономикалық орнын ескеріп дұрыс тамақтану қажеттіліктерін қанағаттандыратын қамтамасыз ететін жағдайлар құруға бағытталған шаралар кешені қарастырылды. [1-4].

Макарон өнімдерінің басқа ұнды өнімдермен салыстырғанда бірқатар артықшылықтары бар: негізгі қоректік заттардың жоғары сіңімділігі, сақтау мерзімінің ұзықтығы, құны төмен және кез-келген тұрғындарға қол жетімді. Бірақта, біздің елде қатты бидай сорттары аз мөлшерде өсіріледі және өндірісте ақуызында маңызды ауыстырылмайтын аминқышқылдар жетіспейтін жұмсақ бидайдан алынған наубайханалық ұн қолдануға тура келеді. Макарон өндірісінде рецептураға дәстүрлі емес шикізаттар және арнайы тағамдық қоспалар енгізілу есебінен өнімдердің тағамдық және биологиялық құндылығы артады. Макарон өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға бұршақты дақылдың өңделген өнімдерін қолдану өте жағымды әсерге жетуге мүмкіндік береді. Бұршақты дәннің тұқымдары жоғары бағалы тағамдық ақуыз, крахмал, тағамдық талшық, дәрумендер және көптеген минералды заттардың маңызды көзі [5-9].

Бұршақты дақылды қолдану артықшылығы, маңызды міндет болып табылатын макарон өнімдерін ақуызбен максималды деңгейде байытуға мүмкіндік беруге байланысты.

Жеңіл сіңірілетін ақуыздан тұратын жасымық ақуызы бар. Жасымық ақуызы ауыстырылмайтын аминқышқылдарға бай, жоғары биологиялық құндылыққа ие. Жасымық жетіспейтін аминқышқылдарының бірі – лизин және триптофанның бай көзі болып табылады. Жасымық дәнінде ақуыз құрамы 22,0-34,6 %, крахмал-35,0-53,0 %, крахмалдағы амилаза - 20,7 -ден 38,5 % дейін болады.

Жасымық аздаған мөлшерде майдан тұрады, еритін және ерімейтін клетчатка, көмірсулар, дәрумендер (В тобының) мен минералдық элементтер (натрий, фосфор, кальция, магний, мыс, темір және цинк) кешенінің құнды көзі болып табылады. Жасымық фолий қышқылының нутриентінің құнды маңызды көзі. Дәрумендердің (фолий және пантотен қышқылдардан басқа) құрамы тұқымдар өскен сайын жоғарылайды [10-13].

**Зерттеу объектілері және әдістері**

Эксперименттік зерттеулерді жүргізу үшін бірінші сортты бидай ұны, жасымық ұны қолданылады және клейковинаның қасиеттері, қамыр мен макарон өнімдерінің сапасы анықталды.

Шикі клейковина мөлшерін зерттеу әдістері, ИДК көрсеткіші сәйкес тиісті нұсқаулықта берілген [14].

Қамырдың реологиялық қасиеттерін Шопен альвеографында және Брабендер фариографында анықталды [15].

Альвеографта ұнның келесідей сапа көрсеткіштері бағаланды – қамыр серпімділігі, серпімділіктің созымдылыққа қатынасы, қамыр өзгерісінің меншікті жұмысы.

Фариографта ұнның сапасын бағалау үшін келесідей көрсеткіштер анықталды – су сіңіргіштік қабілеті, қамыр түзілу уақыты, қамырдың төзімділігі, сұйылу деңгейі, валориметрлік бағасы.

Макарон өнімдерінің органолептикалық және физика-химиялық сапалық көрсеткіштері тиісті нұсқаулықпен келісіліп анықталды [14].

Сыртқы түрін анықтау үшін (түсі, бетінің күйі, пішіні) макарон өнімдерінің сынамасын тегіс бетке орналастырады, мұқият араластырамыз және қараймыз.

Маркасы СЭШ – 3М кептіргіш шкафта $130^0$С температурада 40 мин бойы ұнтақталған макарон өнімдерін кептіру жолымен анықталады және пайызбен шығарамыз.

Макарон өнімдерінің қышқылдылығын сулы болтушкада анықтаймыз және градуспен шығарамыз.

Макарон өнімдерінің пісірілу қасиеттері келесі көрсеткіштермен сипатталады: дайын болғанша пісірілу ұзақтығымен, сіңірілген су мөлшерімен, құрғақ заттардың жойылуымен, пісірілген өнімдердің төзімділігімен, пісірілген өнімдердің жабысқақтық деңгейімен.

**Нәтижелер және оларды талқылау**

Макарон өнімдері ұн массасына 5; 7,5; 10; 12.5; 15; 17,5; 20,0 % мөлшерлерде жасымық ұны қолданылып шығарылды. Бидай ұнының негізгі құрылым түзгіш компоненті ретінде клейковина қасиетіне жасымық ұнының әртүрлі мөлшерінің әсері зерттелді. Үлгілерде ұнның шикі клейковина құрамы және ИДК көрсеткіші бойынша оның сапасы бағаланды. Клейковина қасиетіне жасымық ұнын енгізу әсерінің зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Бидай ұнының клейковина қасиетіне жасымық ұнының әртүрлі мөлшерінің әсері**

| Көрсеткіш | Бақылау | Жасымық ұнының құрамы, % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 |
| Шикі клейковины құрамы, % | 31,8 | 31,5 | 30,4 | 29,4 | 27,7 | 26,4 | 25,1 | 24,0 |
| ИДК көрсеткіші бойынша клейковина сапасы ИДК-1, бірлік | 74 | 75 | 78 | 84 | 88 | 90 | 93 | 96 |

Алынған мәліметтер жасымық ұнының мөлшері өскен сайын клейковина қасиеті нашарлайтынын көрсетеді, шикі клейковина массасының төмендеуімен және оның сапасының нашарлауынан байқалады. Сонымен, жасымық ұнының 2,5 – тен 20,0 % дейін мөлшерін арттырсақ шикі клейковина құрамы бақылау үлгісімен салыстырғанда 0,9 -24,5 % төмендейді.

Жасымық ұнының құрамын арттырса клейковина сапасы нашарлайды. Егер ИДК-1 құралының көрсеткіші бірінші сортты бидай ұнынан алынған бақылау үлгісі үшін 74 бірл. құраса, онда жасымық ұнының мөлшері өскен сайын құралда 75-тен 96 бірлікке дейін өзгереді.

Оған қоса 7,5% дейін жасымық ұны қосылған клейковина сапасы бақылау үлгісінен асып түсетінін атап өту керек, одан әрі арттырса нашарлайды.

Тағам өнімдері құрамына, дисперстік күйіне және құрылымына байланысты әртүрлі реологиялық қасиеттерге ие. Макарон қамыры күрделі көпкомпонентті дисперсті жүйе болып табылады. Дисперсті құрылым екі негізгі типке бөлінеді: коагуляциялық и конденсат-кристалданулық. Бөлшектер аралығындағы сұйық қабаттарды бөліп алу үшін жағдай жасаған кезде өнімді өңдеу процессінде (мысалы, кептіру немесе престеу кезінде) коагуляциялық құрылым конденсат-кристалданулыққа ауысуы мүмкін. Берілген процесс прессстегі шнекті камерада макарон қамырының өту кезеңінде макарон өнімдері өндірісінде орын алады. Конденсат - кристалдану құрылымы беріктігі жоғары, морт және жойылу қайтымсыздығына ие.

Жоғары сапалы өнім өндіру үшін макарон қамыры жеткілікті төзімді және тиімді серпімді-иілгіш қасиеттерге ие болуы керек. Осы барлық қасиеттер үш негізгі факторлармен анықталады: ұн сапасымен, қамыр илеу параметрлерімен және оны престеумен. Макарон өнімдерінің сапасы көбінесе макарон қамырының реологиялық қасиеттеріне байланысты. Шикізаттар компоненттерінің күйі және құрылымы, жартылай фабрикаттардың сұйық және қатты фазаларының қатынасы, қамыр ферменттерінің активтілігі өзгеруіне алып келетін процестер кешенінің әсерінен технологиялық процесс барысында жартылай фабрикаттардың реологиялық қасиеттері үздіксіз өзгереді.

Бидай ұнының реологиялық қасиетіне жасымық ұнының әсерін меңгеру үшін қамырдың физикалық қасиеттерінің өзгерісін Шопен альвеографында және Брабендер фаринографында бағалаймыз.

Бірінші сортты бидай ұнынан алынған қамырдың физикалық қасиеттеріне жасымық ұнының әсерін зерттеу нәтижелері 2 кестеде көрсетілген.

Альвеографта қамыр серпімділігі, қамыр өзгерісінің меншікті жұмысы, серпімділіктің созымдылыққа қатынасы анықталды. Фаринографта қамырдың келесі көрсеткіштері анықталады:

ұнның су сіңіру қабілеті (ССҚ), қамыр түзілу уақыты, тұрақтылық, қамыр сұйылуы, валориметриялық бағасы.

Альвеограф бойынша алынған біздің мәліметтер, жасымық ұнының құрамын 5 тен 20 % дейін арттырсақ қамыр өзгерісінің меншікті жұмысы төмендегенін көрсетеді. Сонымен, жасымық ұнының құрамын арттырса қамыр өзгерісінің меншікті жұмысы бақылау үлгісімен салыстырғанда 1,77 - 18,7 % төмендейді. Қамыр серпімділігі, серпімділіктің созымдылыққа қатынасы көрсеткіштерінде де сондай өзгеріс байқалады.

Бақылау үлгісімен салыстырғанда қамыр серпімділігі жасымық ұнының құрамын арттырған сайын 2,5-35,2% төмендейді. Серпімділіктің созымдылыққа қатынасында 1,59 дан 1,10 дейін төмендейді, бастапқы бақылауда 1,62.

Фариографтан алынған мәліметтер, жасымық ұнының құрамын арттырған сайын бақылау үлгісімен салыстырғанда қамырдың су сіңіргіштік қабілеті, тұрақтылығы және қамыр түзілу уақыты төмендегеніне көз жеткізеді.

2-кесте. **Қамырдың физикалық қасиеттеріне жасымық ұнының әсері**

| Жасымық ұны құрамы, % | Альвеограф көрсеткіштері | | | Фариограф көрсеткіштері | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | қамыр серпімділігі, мм | серпімділіктің созымдылыққа қатынасы | қамыр өзгерісінң меншікті жұмысы, еа | су сіңіргіштік қабілеті, % | қамыр түзілу уақыты, мин | қамыр тұрақтылығы, мин | қамыр сұйылуы, еф | валориметрия лық бағасы, евал |
| Бақылау | 102,6 | 1,62 | 283 | 61,0 | 2,0 | 0,5 | 85 | 40 |
| 5 | 100,0 | 1,59 | 278 | 60,8 | 2,0 | 0,5 | 85 | 40 |
| 7,5 | 97,8 | 1,56 | 274 | 60,4 | 2,0 | 0,5 | 90 | 39,5 |
| 10 | 90,8 | 1,43 | 261 | 53,9 | 2,5 | 1,0 | 95 | 38,5 |
| 12,5 | 86,5 | 1,36 | 252 | 52,0 | 2,5 | 1,0 | 100 | 38,5 |
| 15 | 79,5 | 1,30 | 243 | 45,0 | 3,0 | 1,0 | 105 | 38,0 |
| 17,5 | 70,2 | 1,23 | 235 | 44,0 | 3,0 | 1,0 | 110 | 37,0 |
| 20 | 66,5 | 1,10 | 230 | 42,5 | 3,0 | 1,0 | 115 | 36,5 |

Қамыр сұйылу көрсеткіші жасымық ұнының құрамын арттырған сайын бақылау үлгісімен салыстырғанда жоғарылайды. Бақылауда бұл көрсеткіш 85 еф тең, онда жасымық ұнының құрамын арттырған сайын 85 тен 115 еф дейін жоғарылайды.

Алыған мәліметтерді талдауға сәйкес альвеографта және фариографта меңгерілген қамырдың реологиялық қасиеттері жасымық ұнының құрамын арттырған сайын нашарлайды. Бірақ, бидай ұнының құрамына жасымық ұнын 7,5 % дейін қосқанда реологиялық қасиеттері жақсы қамыр алынып және бірінші сортты бидай ұнынан (бақылау) алынған қамыр сапасынан асып түседі.

Дайын макарон өнімдерінің сапасын піспестен бұрын және піскеннен кейін анықтап, физика-химиялық, органолептикалық және пісіру қасиеттері орнатылды: дайын болғанша пісіру уақыты, өнім массасының ұлғаю коэффициенті ($К_М$), пісірілетін суға ауысытын құрғақ заттар мөлшері, пісірілген өнім пішінінің сақталуы.

Дайын макарон өнімдерінің сапасына жасымық ұнының әсері 3 кестеде көрсетілген.

3 кестеге сәйкес 7,5 % дейін жасымық ұны қосылған макарон өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері бойынша өте жақсы болып шықты: олар дұрыс пішінді болды, жабыспайды, өнім түстері біркелкі, яғни бақылау үлгісімен салыстырғанда ерекше өзгеріс байқалмады. Бірақ, жасымық ұнының құрамын одан әрі арттырса өнімнің органолептикалық көрсеткіштері нашарлайды.

Алынған нәтижелерді талдау көрсеткендей, қоспа қосу өнім сапасына әсер етеді. Сонымен, жасымық ұны мөлшерін 5 тен 20 % дейін арттырсақ өнім қышқылдылығы 2,8 ден 4,0 град. дейін жоғарылайды, бақылауда 2,5 град. құрайды. 3 кестеде көрсетілгендей, жасымық ұны мөлшерін 5 тен 20 % дейін арттырсақ дайын болғанша пісіру ұзақтығы бақылаумен салыстырғанда 0 – 3 мин артады. Өнім массасының ұлғаю коэффициенті 1,83 тен 1,32 дейін төмендейді.

3-кесте. **Макарон өнімдерінің сапасына жасымық ұнының әсері**

| Көрсеткіштер аталуы | Бақылау | Бидай және жасымық ұнының қатынасы, % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 95:5 | 92,5:7,5 | 90:10 | 87,5:12,5 | 85:15 | 82,5:17,5 | 80:20 |
| Органолептикалық көрсеткіштері | | | | | | | | |
| - бетінің күйі | тегіс | тегіс | | | аздаған қыртысты тегіс | | қыртыс | |
| - пішіні | берілген түрге тән | өзіне тән | | | | | | |
| -түсі | ақшыл-кремді | ақшыл-кремді, сұры реңді | | ақшыл-кремді, сұры реңді | | | қою-кремді | |
| -дәмі | өнімге тән, бөтен дәмсіз | өнімге тән, бөтен дәмсіз | | | | | | |
| -иісі | өнімге тән, бөтен иіссіз | өзіне тән, бұршақты ұнның иісі әрең білінеді | | | | | бұршақты ұнның иісі білінеді | |
| Физика-химиялық көрсеткіштері:<br>-ылғалдылығы, % | 12,7 | 12,8 | 13,0 | 13,0 | 12,8 | 12,5 | 12,8 | 13,0 |
| -қышқылдылығы, град | 2,5 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | 3,6 | 3,8 | 4,0 | 4,0 |
| Пісірілу қасиеттері:<br>- пішінінің сақталуы | өзгермеген, жабысқақ емес | өзгермеген, жабысқақ емес | | аздап жабысады | | | жабысқақ | |
| -өнім массасының ұлғаю коэффициенті ($К_м$) | 1,83 | 1,83 | 1,75 | 1,62 | 1,54 | 1,47 | 1,40 | 1,32 |
| - пісірілген суға ауысқан ҚЗ мөлшері, % | 7,0 | 7,3 | 7,58 | 7,98 | 8,48 | 8,9 | 9,8 | 10,5 |
| -пісірілген су күйі | мөлдір | мөлдір | | | мөлдір емес | | | |
| - дайын болғанша пісіру ұзақтылығы, мин | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 |

Бұл көрсеткіштер макарон өнімдерінің пісіру қасиетінің негізгі көрсеткіші – пісірілетін суға ауысқан құрғақ заттар мөлшерімен тығыз байланыста. Пісірілген ортада құрғақ заттардың құрамының өсуіне ақуызқұрамды қоспалар ықпал етеді. Сонымен, жасымық ұнының құрамы өскен сайын берілген көрсеткіш бақылаумен салыстырғанда 4,29 - 50,0 % өседі. Жасымық ұнының құрамын арттырсақ пісірілген өнімдер жабысуынан пісірілген өнімдер пішінінің сақталуы нашарлайды.

**Қорытынды**

Жүргізілген зерттеулер нәтижесін қорыта келе, физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері жақсы макарон өнімдерін алу үшін макарон өнімдерінің рецептурасына 7,5 % жоғары емес жасымық ұнын қосуға болады, одан әрі жасымық ұнының мөлшерін көбейту дайын өнімдердің технологиялық қасиеттерінің төмендеуіне алып келеді.

Жасымық ұнын қолдану макарон өнімдерін бағалы тағамдық компоненттер – ақуыздармен, ауыстырылмайтын аминқышқылдармен және минералды заттармен байыту үшін оңтайлы.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] 2011 – 2015 жылдарына Қазақстан Республикасының денсаулық сақтауды дамытудың мемлекеттік бағдарламалары

[2] «Денсаулық сақтау жүйесінде халықтың денсаулығы туралы» Қазақстан Республикасының кодексі.

[3] Поландова Р.Д., Шнейдер Т.И. Приоритеты развития ассортимента хлебобулочных и макаронных изделий // Хлебопечение России. -2006. -№4.- С.3-4.

[4] Волчков А.Н. Разработка технологии макаронных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с изолятами растительных белков: : автореф. … канд. техн. наук: 05.18.01. – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», 2009. – 23 с.

[5] Изтаев А., Искакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий на основе муки зерновых и бобовых культур: монография. – Алматы: Полиграфия-сервис и К°, 2014.- 264с.

[6] Мартиросян В.В., Жиркова Е.В., Малкина В.Д., Николаева С.В. Разработка композитной смеси для производства макаронных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья.-2007.-№4.- С.66-68

[7] Медведев Г.М. Технология макаронных изделий.- СПб.: ГИОРД, 2005.-312с.

[8] Осипова Г., Волчков А. Производство макаронных изделий с использованием альтернативного сырья // Хлебопродукты. -2008.-№2. -С.38-39.

[9] Коргина Т.В., Осипова Г.А., Сечина Д.С.Расширение ассортимента макаронных изделий за счет использования растительного сырья // Хлебопродукты. – 2014. - № 2. – С.39-42.

[10] Горпинченко Т. Чечевица-перспективная культура // Хлебопродукты.-2006. – №4. – С. 58-59.

[11] Кулажанов К.С., Изтаев А.И., Искакова Г.К. Совершенствование технологии хлеба на основе муки зернобобовых культур и озонированной воды. – Алматы: АТУ, 2008. – 176 с.

[12] Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник. - М.: ДеЛипринт, 2008. – 276 с.

[13] Изтаев А.И., Искакова Г.К., Мулдабекова Б.Ж., Байысбаева М.П. Нан өндірудің инновациялық технологиясы. Монография. - Алматы: ТОО «Изд-во LEM», 2015. -220б.

[14] Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / Под ред. Л.П. Ковальской.- М.: Агропромиздат, 1991.-336с.

[15] Василенко И.И., Комаров В.И. Оценка качества зерна. -М.: Агропромиздат, 1987.-208с

Искакова Г.К., Умирзакова Г.А.

**Повышение пищевой и биологической ценности макаронных изделий с использованием бобовой муки**

**Резюме.** В макаронной отрасли повышение пищевой и биологической ценности изделий достигают за счет введения в рецептуру нетрадиционных видов сырья и специальных пищевых добавок. Наибольшего положительного эффекта при повышении пищевой и биологической ценности макаронных изделий позволяет добиться использование продуктов переработки бобовых культур.

В результате проведенных исследований установили, что для получения макаронных изделий с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями в рецептуру макаронных изделий допустимо внесение не более 7,5 % чечевичной муки, дальнейшее увеличение дозировок чечевичной муки приводит к ухудшению технологических свойств готовой продукции.

Применение чечевичной муки целесообразно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

**Ключевые слова:** макаронные изделия, чечевичная мука, клейковина, физические свойства, качество готовых изделий.

Iskakova G.K., Umirzakova G.A.

**Increase of nutrition and biological value of pasta with use of bean flour**

**Symmary.** In macaroni industry increase of food and biological value of wares arrive at due to introduction to compounding of unconventional kinds of raw material and special food additions. A most positive effect at the increase of food and biological value of pastas the use of products of processing of leguminous cultures allows to obtain.

As a result of undertaken studies set that for the receipt of pastas with good physical and chemical and organoleptic indexes in compounding of pastas bringing is possible no more 7,5 % lentil flour, the further increase of dosages of lentil flour results in worsening of technological properties of the prepared products.

Use of lentil flour expediently for enrichment of pasta valuable food components – proteins, irreplaceable amino acids, vitamins and mineral substances.

**Key words:** pasta, lentil flour, physical properties, quality of finished products.

УДК 006:691.32(574)

**Ж. Мырзағали, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

## АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОБАВОК В БЕТОНЕ

**Аннотация.** В статье рассмотрено определение наличия добавок хлористых солей, в виде растворной части контролируемого бетона при строительстве жилого здания.

**Ключевые слова:** бетон, добавки, прочность, щебень, цемент, хлористая соль, проба, тепловая обработка.

При приготовлении бетона широко применяют разнообразные химические добавки с целью регулирования свойств бетонной смеси и затвердевшего бетона. При использовании некоторых из них возможно со временем появление высолов на поверхности бетонных и железобетонных конструкций. Для выявления и предотвращения указанного явления применяют соответствующее испытание бетона. Кроме того, при экспертных обследованиях возможно проведение ускоренных испытаний на предмет выявления наличия в бетоне некоторых видов добавок.

**Возможность образования высолов на поверхности бетона** определяют на бетонных призмах размером 10х10х30 или 15х15х45 см. Бетон приготавливают с применением проверяемой добавки или комплекса добавок в заданном количестве. После изготовления серии призм (3 шт.) образцы твердеют в таких же условиях, как и бетон конструкций. Через 7 суток для бетона, подвергнутого тепловой обработке, или через 28 суток для бетона, твердевшего в нормальных условиях, призмы устанавливают в вертикальном положении в ванну и заливают водой на высоту 3-5 см. Если одновременно проверяют несколько добавок или вид добавки с разным ее содержанием в бетоне, каждую серию образцов помещают в отдельной ванне. Наружную поверхность образцов обдувают с помощью вентилятора воздухом с $t = 20 - 30$ ºС [1].

Образцы выдерживают в таком положении в течении 7 суток и периодически осматривают поверхности на предмет образования высолов. Отсутствие на бетонной поверхности выцветов или налета солей свидетельствует о возможности применения бетона проверяемого состава в конструкциях, на поверхности которых не допускаются высолы.

Наличие нитрита натрия ($NaNO_2$) в бетоне определяют по изменению цвета реактивов, нанесенных на поверхность проверяемого бетона [2].

В качестве реактива применяют дифениламин, растворенный в концентрированной серной кислоте. Дифениламин заливают серной кислотой в соотношении по массе 1:2 и тщательно перемешивают стеклянной палочкой в течении 10-15 минут до полного растворения дифениламина.

Поверхность бетона желательно очистить на глубину 1-3 мм наждачным камнем, сдуть остатки пыли, после чего нанести одну каплю приготовленного реактива, не касаясь пипеткой

бетона. При отсутствии в бетоне $NaNO_2$ цвет расплывшейся капли зеленоватый или бесцветный. Если в бетоне содержится $NaNO_2$, то цвет с увеличением количества добавки до 10% меняется от синего до темно-синего.

В качестве реактива возможно применение $\alpha$-нафтиламина (5 г.), который растворяют тщательным перемешиваем в 28%-ной уксусной кислоте (350 г.). Поверхность бетона подготавливают как описано выше. При отсутствии в бетоне $NaNO_2$ капля реактива, нанесенная на бетонную поверхность, остается бесцветной, а при наличии добавки ее цвет меняется от розового до бордового.

Оба вида реактивов могут быть приготовлены заранее и храниться в полиэтиленовых бутылочках в темноте. При их приготовлении, переноске и транспортировании должны соблюдаться правила техники безопасности.

**При определении наличия добавок хлористых солей** пробу 0,5-0,7 г. в виде растворной части контролируемого бетона растворяют в 30 мл азотной кислоты (1:40) с кипячением в течении 5-10 мин, после чего отфильтровывают. Затем к фильтрату добавляют 5 мл азоткислого серебра $AgNO_3$. Появление белых хлопьев при взбалтывании раствора свидетельствует о наличии иона $Cl$ [3].

**Определение гидрофобных свойств бетона.** С целью придания гидрофобных свойств бетонной поверхности применяются кремний органические вещества главным образом в виде покрытий. Такая гидрофобизация бетона способствует повышению его долговечности. Наличие гидрофобных свойств бетонной поверхности может быть выявлено путем измерения краевого угла смачивания $\theta$ и с оценкой смачиваемости $B$ по косинусу краевого угла, т.е. $B=\cos\theta$.

Краевой угол смачивания может изменяться от 0 до 180º; при $\theta$=0º (B=1) жидкость полностью смачивает поверхность материала, $\theta$=180º (B=-1) свидетельствует об абсолютной несмачиваемости бетона.

Гидрофобными считают поверхности с $\theta$>90º (B<0). Условием несмачиваемости бетона является неравенство [4]

$$\delta_{Т-Г} < \delta_{Т-Ж} - \delta_{Ж-Г} \quad \text{или} \quad \delta_{Т-Ж} > \delta_{Ж-Г} + \delta_{Т-Г}$$

где $\delta$-поверхностное натяжение (сводная энергия) на границе «Т-Г», «Т-Ж» и «Ж-Г» (Т-твердое тело, Ж- жидкость и Г-газ).

Краевой угол можно определить при помощи обычного горизонтального проектора. Для этого на укрепленный вертикально лист бумаги проектируют горизонтальную поверхность бетонного образца. На поверхность бетона наносят каплю воды и через 3 минуты на бумаге проводят касательную к контуру капли в точке раздела трех фаз. По двум определениям вычисляют среднее значение $\theta$.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Руководство по применению химических добавок к бетону. М., 1975.-66 с.

[2] Указания по приготовлению и применению в зимних условиях бетонов с добавкой нитрита натрия. ВСН-42-69. М., 1970.

[3] Курбатова И.И. Современные методы химического анализа строительных материалов. М., 1972.

[4] Лещинский М.Ю. Испытание бетона. М.:1980.-360 с.

REFERENCES

[1] Guidance on the application of chemical additives for concrete. Moscow, 1975. 66 pp.

[2] Instructions for preparation and application of concrete in winter conditions with the addition of sodium nitrite. VSN-42-69. M., 1970.

[3] Kurbatov II Current methods of chemical analysis of building materials. M., 1972.

[4] Leszczynski MU Testing concrete. MM: 1980.-360 with.

Мырзағали Ж., Нұрмұханова А.З.

**Бетондағы қоспаларды анықтау анализі**

**Түйіндеме.** Берілген мақалада тұрғын ғимаратын салудағы бақыланатын бетонның ерітінді бөлігі түрінде кездесетін хлорлы тұз қоспасының болуын анықтау қарастырылған.

**Түйін сөздер:** бетон, қоспалар, беріктілік, шағыл, цемент, хлорлы тұз, үлгі.

Myrzagali J., Nurmuhanova A.Z.

**Analysis of certain additives in concrete**

**Summary.** This article discusses the determination of the presence of additives of chloride salts, as part of a controlled concrete mortar in the construction of 7 storey residential building.

**Key words:** concrete additives, strength, gravel, cement, hydrochloric salt sample.

УДК 662.997

**М. (Л). Б. Бектенов**
(Агротехнический университет, Астана, Қазақстан Республикасы)

## БОЛАШАҚТЫҢ ЭНЕРГЕТИКАСЫ, ОҒАН МАМАНДАР ДАЙЫНДАУДЫҢ ПРОБЛЕМАЛАРЫ

**Түйіндеме.** Бұл мақалада жер асты отын қорын сақтаудың бірден-бір жолы – жаңартылмалы энергия көздерін пайдалану және ол бойынша мамандар дайындау проблемасы айтылады.

**Түйін сөздер:** Күн энергиясы, жел энергиясы, жер асты жылуының энергиясы, судың тасу және қайту энергиясы

Энергетикалық қорларды үнемдеу,өндірістің қуаттылығын арттыру, қоршаған ортаны қорғау XXI ғасырдың ең басты, кезек күттірмейтін проблемасы.

Мұның себебі дүние жүзі бойынша халық санының көбеюі, соған сәйкес олардың тұтынатын тұрмыстық энергиясының артуы, өндіріс орындарының пайдаланатын энергия қуатының өсуі, ауыл шаруашылығында жерді пайдалану мәдениетінің алға басуына орай энергия тұтынудың жоғарылауы, тіпті малды күтіп, тамақтандыру үшін де энергия көзін жоғары деңгейде пайдалануға дәстүрлі энергияның жетімсіздігі бұл проблеманы шұғыл түрде шешуді талап етуде. Энергияны тұтынудың әлем бойынша артуы, әрине энергия көзінің потенциалына,яғни дәстүрлі жер асты қазбалы отын қорына тәуелді,ал ол жыл сайын кемуде. Ғалымдардың зерттеуі бойынша жер асты отын қорын сақтаудың бірден-бір жолы - жаңартылмалы (кейінгі кездері баламалы деген термин қолдануда) энергия көздері-күн, жел, жер асты жылы суы, мұхит суларының тасуы және қайтуы, биомасса қуаттарын пайдалану болып саналады. Жаңартылмалы энергия көздерін кеңінен қолдану, әртүрлі өндірістік және ауыл шаруашылық өнімдерін шығаруда жылу-энергетикалық және материалдық қорлардың тиімділігін арттырады. Көмір мен газ, мұнай болашақта адам қажеттілігін қанағаттандыратын қуат көзі ретінде,сөзсіз екінші кезеңге ығысады.

Жаңартылмалы энергия көздерін пайдалануды басты мақсат етіп қоюдың себептері қандай?

Біріншіден,барлық энергия түрлерін тұтынатын өндірістің үздіксіз артуы;

Екіншіден, жаңа кен көздерін барлауға ғана айтарлықтай қаржылай шығын қажет,өйткені соңғы кездері отын қорын жер астынан гөрі,үлкен тереңдіктегі теңіз түбінен бұрғылау кең орын алуда;

Үшіншіден, жерасты кендерін өңдірудегі кездесетін экологиялық проблемалар.

Жаңартылмалы энергия көздерін өндіріске,халық шаруашылығына қолдануды жеделдетудегі басты, төртінші мақсат, әрі себеп-дүниежүзі бойынша құрлықтағы температураның артуы.

Температураның артуымен жаңартылмалы энергия көзін пайдалану арасында қандай байланыс бар? Көмірді,мұнайды және бензинді жағып жылу,электр энергиясын алғанда бөлініп шығатын көміртегінің қос тотығы ($CO_2$) Күн арқылы қызған жер бетінің жылуын жұтып алып жылыжайлық эффект тудырады.

Жылыжайлық эффект деп планета атмосферасының ішкі қабаттарының жылуды жұту салдарынан температурасының артуын айтады.Оның себебі атмосфера жылыну салдарынан өзінен шығаратын сәулеге қарағанда, күннен түскен сәулені жақсы өткізеді, яғни оған мөлдір болады.Өндірістің қарқынды дамуы жер асты қазба отының тұрмыста кең қолданылуы жер атмосферасында $CO_2$ құрамының айтарлықтай артуына әкелді де, жылуды көбірек жұтып, жер бетінің температурасын арттырды. Жылыжайлық эффект жер бетінің температурасын шамамен 40 К-ге арттырады және ол ауа райын өзгертуде басты рөл атқарады.

Әрине жаңартылмалы энергия көздерінің потенциалды қуаты шексіз, бірақ оларды пайдаланып жұмыс істейтін техника мен технологияның жетілдірілмеуі жаңа энергия көздерінің энергетикалық балансының мүмкіндіктерін толық ашуға мүмкіндік бермей отыр.

Соңғы 15 жыл ішінде дүние жүзінде жаңартылмалы энергия көздерін пайдаланып жұмыс істейтін қондырғыларды жасауда ғылыми-техникалық өрлеу байқалады. Оның ішінде күн энергиясын фотоэлектрлік жолмен түрлендіру, жел энергиясын, биомассаны пайдалану айтарлықтай жетілдірілген. Дәлірек айтсақ бүгінде дүние жүзінде қуаты 2500 МВт болатын 100 мыңнан аса жел электр стансылары жұмыс істейді.

Дүниежүзілік энергетикалық конгрестің болжамы бойынша 2020 ж. жаңартылмалы энергияның үлесіне 1150-140 млн.т.ш.о (ш.о-шартты отын) келеді. Бұл жалпы энергия тұтынудың 5,6-5,8% құрайды.Әлемдегі дамыған мемлекеттердегі пайдаланатын жалпы энергияның жаңартылмалы энергияға келетін үлесі:

АҚШ-20-25% дейін; Англия-20%(600МВт) дейін;

Жапония елі-7-9%дейін; Германия-12% дейін.

Бұл тұрғыдан Қазақстанның жаңартылмалы энергияны пайдалану үлесі көңіл көншітерлік емес.

Дәстүрлі энергия көздерін үнемдеуде жаңартылмалы энергияны пай-даланудың орны ерекше, әрі ол қоршаған ортаны ластамайды.Қазақстанда жаңартылмалы энергия көздерін халық шаруашылығына жарату мақсатында қолға алына бастағаны - жел энергиясын пайдалану. Бүгінгі күні қуаты 250 кВт үш жел энергетикалық қондырғы (ЖЭҚ) Қордайда тұрғызылған, сол сияқты жел энергиясымен жұмыс істейтін аумағы аз болса да, потенциалы салыстырмалы мөлшерде ауқымды 500 кВт қондырғы Жоңғар Алатауында іске қосылды.

Өкінішке орай, бұл қондырғының тұрғызылған орны желдің алағай өтінде болғандықтан, оның өзі желдің салдарынан қирау үстінде ,әрі алынған электр энергиясын жеткізетін қуатты электр желісі салынбаған. Ал күн,су, жерасты энергияларын пайдалануда Республикадағы мақтанарлық қол жеткен жетістіктерді маман ретінде айту әсте қиын.

Қазақстан аймағына бір жылда 3000 сағат күн сәулесі түсетінін,ал кейбір облыстарда жылына 150-180 күн жер бетін нұрландыратынын ескерсек, жаңартылмалы энергия көзі, оның ішінде күн сәулесін пайдалану біздің еліміз үшін тегін қуат көзі болатындығы күмән тудырмайды.

Жер бетіне бір жылда күннен түсетін энергия 123 трлн т.ш.о (тонна шартты отын) тең. Бұл барлық отын түрлерінің беретін энергиясынан 3000 есе артық.Жер бетіне түсетін күн энергиясы географиялық ендікке байланысты. $42\text{-}52^0$ ендікте орналасқан Қазақстан территориясына маусым, шілде, тамыз, айларында 10 кВт сағ/$м^2$ күн энергиясы түссе, қыс мезгілінде 1 кВт сағ/$м^2$болады. Күн энергиясының техникалық потенциалы жалпы энергияның 0,1 % құрайды, шамамен 123 млрд т.ш.о тең, яғни Қазақстанда Күн энергиясын пайдалану басқа жаңартылмалы энергия көздеріне қарағанда әлдеқайда тиімді.

Шет елдердегідей жаңартылмалы энергия көздерін өндірістік деңгейде пайдалану үшін бізге көп жылдар қажет, әйтсе де қазыргі қолымыз жеткен сынаққа шығарылған су қыздырғыш қондырғыларды, фотогальваникалық элементтерді, әр облыстарда жер астынан шығып жатқан ыстық су энергияларын өндіріске қолдансақ энергия тұтынудың меншікті құны арзандаумен бірге, қоршаған ортаны тазартуға айтарлықтай септігі тиер еді.

Бұған қалай қол жеткізуге болады?

Жаңартылмалы энергия көзін игерудің бірден-бір тетігі - осы салаға жаңа мамандарды дайындау. Дәлірек айтсақ күн, жел энергияларын жылу, электр энергиясына түрлендіретін гелиоқондырғылардағы, жел қозғағыштарындағы жылу, электр энергетикасының физикасын түсінетін физик-инженерді дайындау болып отыр. Осы кезге дейін жоғарғы техникалық оқу орындарында бес жыл оқып диплом алған,сол дипломы мен зауыт, фабрикаларда өндіріс

технологиясын меңгеру үшін тағы 5-6 жыл оқушы ретінде үйреніп жүретін шала сауатты инженер емес, біз айтып отырған жаңа технологияның мамандары-физик-инженелерді, физик-энергетиктерді оқытып шығару.

Осы орайда Білім және Ғылым Министрлігі Республика бойынша төмендегі талаптарды орындаса абзал болар еді:

1. министрлікте жаңартылмалы энергия көздерінің арнайы ғылыми оқу-әдістемелік бөлімін ашып,мамандықтар классификаторының (өндіріс, көлік, ауыл шаруашылығы т.б салалық (арнаулы мамандық) түрлерінің мемлекеттік білім стандартын жасау;

2. жаңартылмалы энергия көздерінің (ж.э.к) мамандарын дайындайтын базалы 2-3 жоғары оқу орнын белгілеу;

3. осы оқу орындарының жанынан немесе кәсіби техникалық мамандар дайындайтын колледждер жанынан жаңартылмалы энергия көздерінің мамандарын оқытатын дайындық бөлім ашу;

4. бұл оқу орындарына инвестиция бөліп,оларда жаңартылмалы энергия көздерінің қондырғыларын жасайтын ғылыми оқу-өндірістік база жасау,жаңа технологиялық лабораториялар ашу;

5. Республика бойынша күн, жел, жер асты жылуы т.б бойынша мамандар - ғылым кандидаттарын, ғылым докторларын жоғарыдағы оқу орындарына шақыру;

6. бүгінгі күн талабына орай жаңартылмалы энергия көздерінің мамандары ауыл шаруашылық комплекстерінің энергетикалық саласын қамтамасыз етуде аса қажет, яғни ауыл шаруашылығының энергетик инженері қазыргі сұраныстың маманы.Сондықтан кеңес үкіметі кезіндегі зооинженерлерді жаңартылмалы энергетика көздерін шаруашылыққа қолдана алатын маман ретінде дайындауды қайта жандандырған өте орынды болар еді;

7. әрине мұндағы басты проблема-оқу процесін мемлекеттік білім стандартына сәйкес оқытатын оқулық,оқу құралын дайындау.Ол үшін Республикадағы жаңартылмалы энергиякөздерінің байырғы кеңес кезіндегі ғалым мамандарына оқулық жазуға тапсырыс беру;

8. ол мамандар жоғары оқу орындарының ұстаздары болса, оларды оқу жүктемесінен (педагогическая нагрузка) босату немесе кредиттік технология бойынша оқыту нормативіндегі сағат деңгейінен асырмау қажет;

9. оқу процесінде алған теориялық білімді бекіту және практикалық дағды алу үшін курстық және дипломдық жобалар жасау, өндіріске сәйкес құрылған арнайы лабораториялық жұмыстарды орындау.Ол үшін кафедра жаңартылмалы энергия көздері бойынша европалық жоғары оқу орындарының деңгейіндегі бакалавр, инженерлер, магистрлер бағдарламасына сәйкес оқу лабораторияларын ашу қажет;

10. «жаңартылмалы энергия көздері,оларды түрлендіретін қондырғылар» бойынша Республика масштабында мамандар дайындаудағы басты мақсат-кәсіби, ғылыми маман дайындайтын аспирантура, докторантура ашу. Әр облыстың жоғары оқу орындарындағы талантты жас физик, математик, инженерлерден ғалымдар дайындау күттірмейтін жауапты шараның бірі.

Білімді сапалы кадрлар Республикамыздағы аса бай, тегін күн, жел, су т.б. энергия көздерін пайдаланып мемлекетіміздің экономикасын байытуға, экологиясын жақсартуға, шет елден тәуелсіз болатын қуатты энергетикалық қондырғылар жасап, отанымыздың болашағына жұмыс істеп, елдің мерейін арттырары күмән туғызбайды.

Бектенов М (Л).Б

**Проблема подготовки кадров по возобновляемым источникам энергии.**

**Резюме.** В статье изложено использование возобновляемых источников энергии, как способ сохранения подземных ресурсов и подготовка к ним специалистов.

**Ключевые слова**: энергия солнца, энергия ветра, энергия подземного источника тепла, энергия прилива и отлива.

Bektenov M.

**The problem of training specialists in renewable sources of energy field.**

**Summary.** This article presents the use of renewable sources of energy, as a way of preserving underground resources and training of classified specialist.

**Key words:** sun energy, wind energy, energy of underground heating source, tidal power.

УДК 637.1

**Ф.Т. Диханбаева, Э.Ч. Базылханова, А.А.Абишева**
(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан,
**fatima6363@mail.ru**)

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

**Аннотация.** В статье рассмотрено совершенствование технологии кисломолочных продуктов на примере йогурта. Определены основные компоненты и способ производства нового продукта, изучены органолептические и микробиологические показатели йогурта.

**Ключевые слова:** молоко коровье, сквашивание, закваска, кисломолочный продукт, йогурт.

Питание является основным фактором, определяющим физическое и умственное развитие, сопротивляемость человеческого организма отрицательным воздействиям, его трудоспособность, продолжительность жизни.

Наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении, являются молоко и молочные продукты. В связи с чрезмерно широким применением антибиотиков, ухудшением экологической обстановки, повлекшими за собой нарушения микробиоценоза человека, все большую популярность завоевывают кисломолочные напитки [1].

Особой популярностью у населения пользуются йогурты – кисломолочные продукты с повышенной массовой долей сухих веществ. Поэтому актуальным является расширение ассортимента кисломолочных напитков функционального назначения, в том числе и продуктов, с повышенной массовой долей сухих веществ.

На казахстанском рынке молочных продуктов основная часть ассортимента кисломолочных напитков вырабатывается преимущественно резервуарным способом. Часто такие продукты имеют жидкую, неоднородную, хлопьевидную консистенцию с отстоем сыворотки, что обуславливается влиянием интенсивного механического воздействия на сформированный кислотный сгусток.

В условиях рыночной конкуренции спрос на кисломолочную продукцию термостатного способа производства при более высокой стоимости в сравнении с продукцией питьевого типа может обуславливаться только высокими потребительскими свойствами.

Термостатное производство имеет ряд технологических ограничений, связанных, главным образом, с тем, что стационарные условия термостатных и хладостатных камер, в которых поддерживаются постоянные температурные режимы, резко сокращают возможности регулирования процесса гелеобразования сгустков. В таком случае, крайне затруднительно оперативно и своевременно скорректировать условия скашивания молока и охлаждения сгустков.

Решение задачи, позволяющей устранить обозначенные выше ограничения, представляется возможным в ходе модернизации термостатного способа производства кисломолочных продуктов путем внедрения методов контроля технологических процессов, обеспечивающих гибкость в управлении температурно-временными режимами [2].

При производстве кисломолочных напитков применяются два способа: термостатный и резервуарный. При термостатном способе производства кисломолочных напитков сквашивание молока и созревание напитков производится в бутылках в термостатных и хладостатных камерах.

При резервуарном способе производства заквашивание, сквашивание молока и созревание напитков происходит в одной емкости (молочных резервуарах). Общая схема производства кисломолочных напитков термостатом и резервуарным способами приведена ниже (рисунок 1).

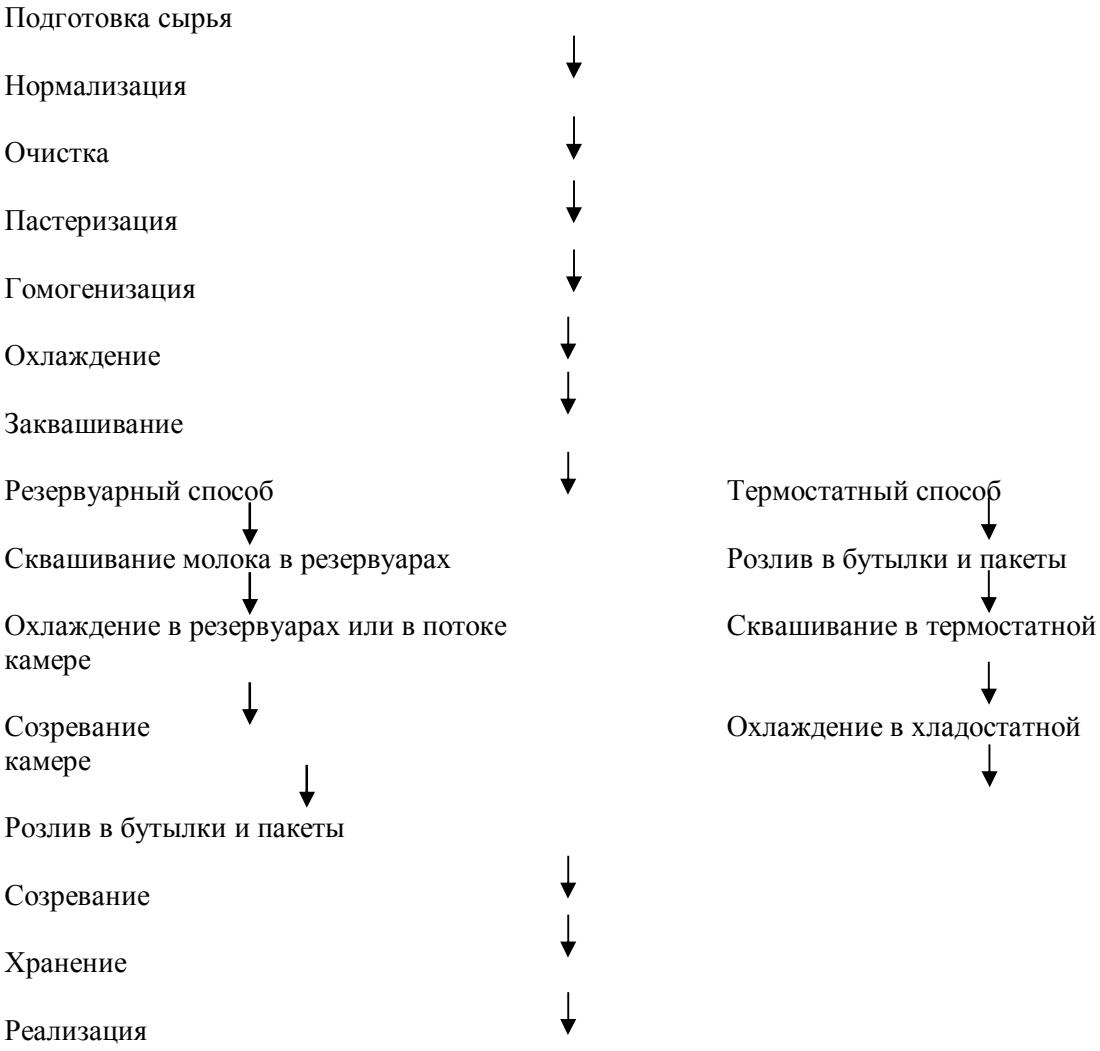



**Рис.1.** Общая схема производства кисломолочных напитков термостатом и резервуарным способами

Основной целью данной работы является совершенствование технологии кисломолочных продуктов на основе йогурта.

Йогурты представляют собой кисломолочные продукты с нарушенным или ненарушенным сгустком, полученные путем сквашивания обезжиренного или нормализованного молока с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ закваской, состоящей из молочнокислого стрептококка и болгарской палочки с добавлением или без добавлений различных пищевых добавок. Классификация йогуртов:

1. В зависимости от применяемого сырья йогурты подразделяются на:
- Йогурт из натурального молока
- Йогурт из нормализованного молока или нормализованных сливок.
- Йогурт из восстановленного молока (или частично восстановленного)
- Йогурт из рекобинированного молока (или частично рекомбинированного)

2. В зависимости от применяемых пищевкусовых продуктов, ароматизаторов и пищевых добавок подразделяются на:
- Фруктовый (овощной)
- Ароматизированный

3. В зависимости от нормируемой массовой доли жира подразделяется на:
- Молочный нежирный
- Молочный повышенной жирности
- Молочный полужирный
- Молочный классический
- Молочно-сливочный
- Сливочно-молочный
- Сливочный

На первом этапе в лаборатории «Технология молока и молочных продуктов» кафедры «Технология продуктов питания» были определены физико-химические показатели коровьего молока (таблица 1).

Таблица 1. **Данные физико-химических свойств исследуемого сырого молока**

| Наименование | Титруемая кислотность, ºТ | Плотность, кг/м³ | Группа чистоты | Термоустойчивость, группа |
|---|---|---|---|---|
| Молоко коровье | 18,0 | 1027,0–1028,0 | I | II |

При производстве нового йогурта «Алматинский» допускается использовать следующие виды сырья и компонентов:

- молоко коровье сырое, не ниже второго сорта по ГОСТ Р 52054-2003, плотностью не менее 1027 кг/м³, кислотностью не выше 20 ºТ, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже III группы по ГОСТ 25228-82;

- молоко обезжиренное – сырье по ГОСТ 53503-2009;

- сливки – сырье по ГОСТ Р 53435-2009 с массовой долей жира не более 35,0 %, кислотностью от 14 ºТ до 19 ºТ;

- молоко сухое цельное по ГОСТ Р 52791-2007, кислотностью не более 18 ºТ, термоустойчивостью по алкогольной пробе после восстановления не ниже III группы по ГОСТ 25228-82;

- молоко сухое обезжиренное по ГОСТ Р 52791-2007, кислотностью не более 19 ºТ, термоустойчивостью по алкогольной пробе после восстановления не ниже III группы по ГОСТ 25228-82;

- закваска чистых культур в соответствии с инструкцией по производству и применению заквасок и бактериальных концентратов для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности, утвержденной в установленном порядке.

Исследуемый образец йогурта из коровьего молока вырабатывали термостатным способом по традиционной технологии. Основные операции включали нормализацию молочной смеси по содержанию основных компонентов, гомогенизацию при давлении 15,0МПа и температуре 65ºС, пастеризацию при температуре 90–92ºС с выдержкой в течение 2 мин и охлаждение до температуры заквашивания 40–42ºС. В предварительно подготовленную молочную смесь вносили бактериальную закваску на чистых термофильных культурах с определенной комбинацией штаммов *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbruekii,* для устранения влияния иных штаммов культур на вкусовые качества и консистенцию сформированных кислотных сгустков. После розлива смеси в потребительскую тару, сквашивание продукта проводили в условиях термостатной камеры в течение 4-5 часов. посредством определения титруемой кислотности и анализа структуры сформированных сгустков контролировали окончание операции сквашивания [3].

Для исследования был разработан образец йогурта с содержанием молочного жира 4% и массовой доли СОМО 12,0 %.

Оценку органолептических свойств йогурта осуществляли профильным методом, выражающим в баллах по 5-балльной шкале последовательно воспринимаемые ощущения внешнего вида, цвета, структуры, консистенции, вкуса, запаха и аромата для формирования полного сенсорного профиля [4].

Таблица 2. **Органолептические показатели йогурта из коровьего молока**

| Показатели | Характеристика | Баллы |
|---|---|---|
| Консистенция | нежная, мягкая, однородная по всей массе | 5 |
| Вкус | свойственный кисломолочному продукту, без посторонних привкусов | 5 |
| Запах | свойственный коровьему молоку, без посторонних запахов | 5 |
| Цвет | белый, равномерный по всей массе | 5 |

Свойства исследуемого сырья и выработанного из него образца йогурта представлены в таблице 3.

Таблица 3. **Основные свойства исследуемого сырья и полученного образца йогурта**

| Продукт | Свойства нормализованной смеси | | | | Свойства готового продукта | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Массовая доля жира, % | Массовая доля СОМО, % | Массовая доля белка, % | Отношение массовой доли жира к массовой доли белка | Объем кисломолочного сгустка, $см^3$ | Объем выделившейся сыворотки, $см^3$ | Процент выделившейся сыворотки от объема сгустка, % |
| Йогурт | 4,0 | 12,0 | 4,1 | 0,91 | 100 | 64 | 64,0 |

Массовая доля белка в составе опытного образца йогурта приводит к формированию разветвленной и прочно связанной структурной сетки кислотных сгустков за счет большего количества белковых прядей на единицу объема молока, и, следовательно, улучшению их влагоудерживающей способности и сокращению объема выделившейся сыворотки.

Требования к микробиологическим показателям продукта (таблица 4).

Таблица 4. **Микробиологические показатели йогурта «Алматинский»**

| Наименование показателя | | Значение показателя |
|---|---|---|
| Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ в 1,0 г, не менее | | $1,0\times10^7$ |
| Масса продукта, г, | Бактерии группы кишечных палочек | 0,1 |
| | Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы | 25,0 |
| | Staphylococcus aureus | 1,0 |
| Плесени и дрожжи, КОЕ в 1,0 г, не более | | 50 |

Таким образом, доказана актуальность разработки и совершенствования технологии йогурта, с применением процесса краткосрочного охлаждения сформированного сгустка.

Разработанный новый продукт – йогурт «Алматинский» является полезным, безопасным продуктом профилактического назначения и рекомендуется для производства.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Носкова В.И. Разработка технологии йогурта низколактозного маложирного. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Углич – 2006г.

[2] Афанасьева Е.О. Совершенствование термостатного способа производства йогурта. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Кемерово - 2015.

[3] Хамитов А. Н. Развитие интеграции и кооперации в производстве, переработке сельскохозяйственной продукции и агросервисном обслуживании (на материалах Алматинской области): диссертация на соискание ученой степени канд. экон. наук-Алматы, 2004г.

[4] Манылов С.В. Исследование влияния денатурированных сывороточных белков на свойства низкокалорийных молочно-белковых продуктов: дис. … канд. техн. наук: 05.18.04 / Манылов Сергей Владимирович. – Кемерово, 2009. – 156 с.

REFERENCES

[1] Noskova V. I. Development of technology of low-lactose low-fat yogurt. The abstract of the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. Uglich – 2006.

[2] Afanasyeva E.O. Improvement of a thermostately way of production of yogurt. The thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. Kemerovo - 2015.

[3] Hamitov A. N. Development of integration and cooperation in production, processing of agricultural production and agroservice (on materials of Almaty region): the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Economic Sciences - Almaty, 2004.

[4] Manylov S. V. Research of influence of the denatured serumal proteins on properties of low-calorie dairy and proteinaceous products: the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences: 05.18.04 / Manylov Sergey Vladimirovich. – Kemerovo, 2009. – 156.

Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Абишева А.А.

**Сүтқышқылды өнімдер технологиясын жетілдіру**

**Түйіндеме.** Мақалада йогурт мысалында сүтқышқылды өнімдер технологиясын жетілдіру қарастырылған. Жаңа өнімнің негізгі құрам бөліктері мен өндіру технологиясы анықталған, йогурттың органолептикалық және микробиологиялық көрсеткіштері қарастырылған.

**Түйін сөздер:** сиыр сүті, ашыту, ашытқы, сүтқышқылды өнім, йогурт.

Dikhanbayeva F.T., Bazylkhanova E.Ch., Abisheva A.A.

**Improvement of technology of fermented milk products**

**Summary.** In article improvement of technology of fermented milk products on the example of yogurt is considered. The main components and a way of production of a new product are defined, organoleptic and microbiological indicators of yogurt are studied.

**Key words:** cow's milk, fermentation, ferment, fermented milk product, yogurt.

UDCI 621.311:331.45

**Zh.O. Zhumadilova**

(Kazakh National research technical university named after K.I. Satpayev,
Almaty city, Republic of Kazakhstan, zhanar_85@mail.ru)

## ANALYSES OF INDUSTRIAL ACCIDENT CAUSES

**Annotation.** In work considered the questions about of industrial accidents causes, industrial injures of LLP "Techno Trading LTD". There are presented the planning and calculation of operation of load capacity cranes in accordance with technical regulations. To accident affects the following dangerous and harmful physical factors: moving machines and mechanisms; various lifting and transport devices and moving cargo; unprotected movable elements of production equipment (gearing and transmission mechanisms, cutting tools, and moving the rotating tool eth.); particles flying off the processed material and a tool, an electric current, increased surface temperature of the equipment and processing materials, etc.

**Key words:** industrial accidents, dangerous and harmful industrial factors, safety requirements, analysis of accidents, labor protection.

Solving the problem of life safety is to ensure normal (comfort) operating conditions of people, their lives, to protect the human and the environment against harmful interference in excess of the regulatory allowable levels. Maintaining optimal conditions of human activity and rest creates prerequisites for higher working capacity and productivity. Provision of labor safety and recreation contributes to the preservation of life and health of people by reducing the injuries and illnesses.

If we consider the number of accidents, industrial injuries of the Republic of Kazakhstan, while the majority percent takes just enterprises that serving to all industries with technical means, equipments, etc.

Linkages with this question on safety and labor protection is very actually. Therefore, in the work we are considering actual problems of labor protection in LLP “Techno Trading LTD”. LLP "Techno Trading LTD" established on the basis Mangyshlak Promgeophysic in 1999 in Almaty, the main production of company located in the Mangistau region. The enterprise is appearing service enterprise in the petroleum industry. The main activity of company geophysical, shooting-blasting operations in oil and gas wells and production repair of oilfield equipment. In LLP “Techno Trading LTD” used equipment such as the installation of pre-clean the inside of pump and compressor pipes, installation of wastewater treatment and water recycling, machine-coupling screwdriver, hydraulic test rig, lathe, electrical overhead traveling cranes, etc. Found numerous dangerous and harmful physical factors: moving machinery; various lifting and transport devices and move loads; unprotected movable elements of production equipment (drive and transmission mechanisms, cutting tools, and moving the rotating tool eth.); flying objects, worked material and tools, electric current, high temperature surfaces of equipment and process materials and harmful factors of anthropogenic origin (noise, vibration, electromagnetic fields, ionizing radiation and others.), associated with production.

The considered enterprise does not have a separate department of labor protection. Introduction to the production plan office of labor protection certainly, will play a positive role in the preservation of life and health of employees in the workplace, including legal, socio-economic, sanitary and other measures.

The purpose of this work it is to research the safety and labor protection in the LLP “Techno Trading LTD”, the development of measures to improve safety and working conditions in the enterprise.

Management on repair of pumping and compressor (MRPCP) founded in 2006 and put into operation in 2007. Equipped with automated complex of modern equipment, allowing the full cycle of repair of pump and compressor pipes and rods deep pumps (PR).

Management is located directly on the Zhetybai Mangistau region. It consists of 5 buildings and a separate pre-wash area, has an autonomous heat supply, gas, electricity.

The management RPCP includes:

- Area receiving, sorting and culling pumping and compressor pipes (after a hot wash)-shed #5 and #6;
- Area cleaning the pumping and compressor pipes from the salt deposits shop #2;
- Area sorted handling pumping and compressor pipes and flow to the area of cleaning and repair shed #4;
- Area cleaning and repair of the pumping and compressor pipes- shop #1;
- Area sorting and packaging of finished products-shed #3;
- Area cleaning and repair of sucker rods (SR)-shop #1.

Supplied to repair equipment (pumping and compressor pipes, rods) after pre-sorting come to the site pre-treatment, where the preliminary (visual) rejection of the pipes and rods. Conventionally acceptable pipes and rods are fed to a hot wash. After washing by transport systems come to the site grading, where, after a separation of control pumping and compressor pipes into 2 streams:

1. Salt deposits pipe coming to the site clean from solid deposits, where the removal of deposits from the internal surfaces of the pumping and compressor pipes - shop #2.

2. Pumping and compressor pipes without salt deposits on the transport system of the vehicle are supplied to the primary site of repair, where they undergo a full cycle of repair. Pipes after cleaning hard deposits, also on the vehicle comes to the site repair shop #1.

Pumping rods after prewash TS served on the site of repair, where the full cycle of repair - shop #1. After the repair of pumping and compressor pipes and rods arrive at the warehouse of finished products. Performance (input) is (planned):

- PCP Ø 73×5.5-up to 1000 pipes/night
- Rods – up to 800 units/day

To accident affects the following hazardous and harmful physical factors: moving machines and mechanisms; various lifting and transport devices and moving cargo; unprotected movable elements of production equipment (gearing and transmission mechanisms, cutting tools, and moving the rotating tool eth.); particles flying off the processed material and a tool, an electric current, increased surface temperature of the equipment and processing materials, etc.

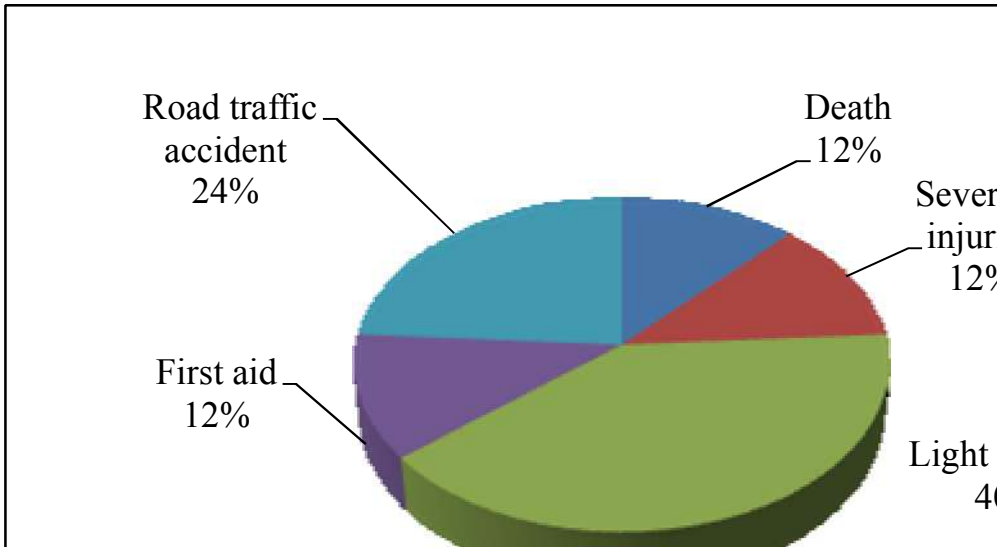



**Figure 2.** Analysis of industrial accidents

In MRPCP for the 2013-2015 years there was 18 accidents (fatal-3, 3-serious injuries, light injuries-10, first aid-3, road and transport accidents-6), the total number unable to work 520 days, the number of deaths-3.

**Planning and calculation of operation of load capacity cranes in accordance with technical regulations**

Main source of accident causes in our shop it is a load capacity cranes. Industry in the field of perform the works loading and unloading of cargo, crane, lifts, loaders, side-by-side picker, lift and cargo consisting of a continuous supply to the equipment (conveyors), lift-media tools are used.

Hoisting machines to work allowed with a professional certification, program approved by the commissions and professional and technical educational institutions, is allowed at the age of 18 years old trained workers. Before sending them to work, obligation and instructions against signature of in defined order.

In instruction presented safety requirements, alarm systems, machine speeds and control.

Loading and unloading maybe bring at the main types of injury: hit (40-50% of all cases), injury (20-25%), fractures (16-20%), entrance the eyes crumb (5-10%).Workers, mainly in the crash of a cargo, break ropes and cords, loading and unloading areas, and replacement of the road from one place to another, and violations of the rules of hung on the approval of rolling stock will be subjected to a trauma.

*Engineering calculation - 1*

The shop in the Pulley blocks with manual drive a break has occurred steel chain diameter d = 5. The load on the chain was F = 5000 N. Defining the cause of the rupture of a chain.

Solution:

1) Factor of safety chain k = 3.

2) Destroying load, N.

$$F_{oth}=F\cdot k=5000\cdot 3=15000N \quad (1)$$

1) According to GOST 2319-81, "Circuits round and traction" required diameter chain $F_{oth}$ = 15000 N must be at least 7 mm.

In this case, it was chain termination excess load and properly selected rope. The shop repair PCP there was an accident during hoisting works that reason was incorrectly selected the rope and the load, on the employee fell from a height of 1.7 meters shelving with a weight of 5000 kg; the employee performing work got heavy traumas. Therefore, we must always taken into account all the rules for GOST 2319-81 "Chain round and traction", as well as technical regulations materials handling equipment.

*Engineering calculation – 2*

In a cold shop for the storage of finished products have shelving for storage of finished products. To move the shelving weight 5000 kg need to choose two ropes (m = 2) steel cable. Corner of inclination of sling α = 45 °.

Solution:

1) The coefficient, depending on the corner of, k = 1.42.

2) A force of each branch, N

$$S=k\cdot\frac{P\cdot g}{m}=1.42\cdot\frac{5\cdot10^3\cdot9.81}{2}=34825.5\ N \quad (2)$$

1) Strength coefficient $k_з = 6$

2) Permissible force, taking into account strength coefficient:

$$S_{ad}=S\cdot k_з=34825.5\cdot6=208953 \quad (3)$$

Pick up the rope to the destination $S_{oth}$ (GOST 2688-80 "Steel rope"): rope type LK-R designs 6×19; rope diameter 19.5mm; Breaking load 218500 N.

In connection with the above present for all sections of RPCP, sucker rod pumps are the most dangerous work, including work with the technical equipment. Therefore, the organization must comply with all legal and regulatory issues, and must provide their workers regulations (comfort) working conditions.

Thereby, first of all should work on the basis of the Constitution of the Republic of Kazakhstan, as well as the Labor Code of the Republic of Kazakhstan (May 15, 2007).

Except the above-indicated laws, the company must comply with all requirements of the Law of Technical Regulation (November 9, 2004, with additions 2012).

The main purpose of the Law "Technical Regulation" is: ensuring the safety of products, processes for human life and health and the environment, including flora and fauna; ensuring national safety; prevention of actions misleading consumers regarding the safety and quality of products and services; elimination of technical barriers to trade.

REFERENCES

[1] Labor Code of the Republic of Kazakhstan (May 15, 2007).

[2] Law of Technical Regulation (November 9, 2004, with additions 2012).

[3] Арустамов Э.А. Безопасность жизнидеятельности /[Текст]: учебник/ Арустамов Э.А-Москва, 2000.-360с.

[4] Храмцов Б.А., Гаевой А.П., Дивиченко И.В. Промышленная безопасность опасных производственных объектов/[Текст]: учебное пособие/ Храмцов Б.А.-Белгород: Издательство БГТУ, 2007-187с.

REFERENCES

[1] Labor Code of the Republic of Kazakhstan (May 15, 2007).

[2] Lashh of Technical Regulation (November 9, 2004, shhith additions 2012).

[3] Arustamov Je.A. Bezopasnost' zhiznidejatel'nosti /[Tekst]: uchebnik/ Arustamov Je.A-Moskva,2000.-360s.

[4] Hramcov B.A., Gaevoj A.P., Divichenko I.V. Promyshlennaja bezopasnost' opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov/[Tekst]: uchebnoe posobie/ Hramcov B.A.-Belgorod: Izdatel'stvo BGTU, 2007-187s.

Жұмаділова Ж.О.

**Өндірістік сәтсіз жағдайлардың себептерін талдау**

**Түйіндеме.** Жұмыста өндірістік сәтсіз жағдайлардың себептері, "Techno Trading LTD" ЖШС-нің өндірістік жарақаттару туралы сұрақтар қарастырылған. Жүк көтергіш крандарды техникалық регламентке сәйкес жоспарлау және есептеу қарастырылған. Өндірістің қауіпті және зиянды физикалық факторлары: қозғалыс машиналары мен механизмдері, әр түрлі жүк көтергіш және тасымалдаушы құрылғылар, өндірістік қондырғылардың қорғаныссыз қозғалысты элементтері (жетекті және өткізуші механизмдер, кесу құралдары, айналмалы және қайта айналмалы қозғалтқыштар және т.б.); өңдеуші материал мен құралдан шығатын ұшқыш бөлшектер, қондырғылар мен өңделуші материалдың сыртқы жоғарғы температурасы және т.б.

**Кілт сөздер.** өндірістік сәтсіз жағдайлар, қауіпті және зиянды өндірістік факторлар, сәтсіз жағдайларды талдау, еңбек қорғау.

Жумадилова Ж.О.

**Анализ прричин производственных несчастных случаев**

**Резюме.** В работе рассмотрены вопросы по причине производственной аварий, производственные травмы ТОО "Techno Trading LTD". Представлены планирование и расчет эксплуатации грузоподьемных кранов в соответсвии с техническими регламентами**. О**пасные и вредные физические факторы производства: движущиеся машины и механизмы; различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы; незащищенные подвижные элементы производственного оборудования (приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.); отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента, электрический ток, повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и т.д.

**Ключевые слова:** производственные несчастные случаи, опасные и вредные производственные факторы, анализ несчастных случаев, охрана труда.

УКД:006.91

**М. Сисенғалиев, А.З. Айткожаев, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ПОДГОТОВКИ ПРОБ НА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Аннотация.** В статьи обсуждаются сходства процедур механической и химической подготовки проб в различных спектрометрических методах. Очень важно оценить все возможные параметры, которые влияют на неопределенность, и все они должны быть приняты во внимание.

**Ключевые слова:** метрология, процесс, результат, спектрометрический анализ, измерительный прибор, испытания.

Качественный или количественный является основой химического анализа, как правило этот процесс не относят к измерениям, так как большую часть этого процесса составляет подготовка проб, в то время как использование современных методик очень ускоряет и упрощает измерения. Используются достаточно точные методы и средства инструментального анализа, увеличивающие эффективность анализа в десятки раз, однако результаты измерений могут значительно отличаться из-за влияния различных параметров на анализ. Результат химических измерений зависит не только от измерительного устройства, но в большинстве случаев от подготовки проб, методологии, реагентов, условий окружающей среды и других параметров. Процедура подготовки проб является очень индивидуальной, а ее влияние на конечный результат зачастую является одним из наиболее существенных. Именно это и является предметом данной статьи [1, 2].

*Источники неопределенности спектрометрического анализа*

На сегодняшний день очень актуальной задачей химического анализа является измерение небольшого количества испытательных образцов в большой матрице. Отношение между концентрацией аналита в образце и измеренным сигналом является довольно сложным, при использовании спектрометрических методов. Сигнал аналита обычно зависит от многих параметров, в том числе концентрации аналита, свойств матрицы, способа подготовки проб и принципа измерений.

Влияние вышеупомянутых параметров на неопределенность измерений трудно оценить из-за большого количества исследуемых объектов в современном химическом анализе, таких как различных газов, жидкостей, аэрозольных примесей, растений, тканей животных, минералов, производственного сырья и т.д. [3].

Метод ISO, опубликованный в Руководство по ISO выражению неопределенности измерений - ISO GUM - в настоящее время является стандартным методом оценки неопределенности. Метод ISO GUM дает понимание значения неопределенности и утверждает, что неопределенность является полезной/необходимой для:

- Оценки надежности результата измерения;
- Для возможности сравнения двух результатов измерения;
- Установления сопоставимости;
- Анализа метода измерения с помощью анализа неопределенности;
- Для получения информации о валидации метода.

Очень часто метод оценки неопределенности выбирается на основе доступной информации. В химических измерениях неопределенность устанавливается лишь для небольшого числа стандартизированных методов измерений. Кроме того, даже при нормальных условиях неопределенность невозможно исключить из рабочей практики определенной лаборатории из-за возможного влияния различных и конкретных факторов [4]. Основные источники неопределенности результатов измерений приведены в таблице-1.

Таблица 1. **Источники неопределенности результатов спектрометрического анализа**

| Источники неопределенности результата спектрометрического анализа | | |
|---|---|---|
| Подготовка проб | Калибровка прибора | Непосредственные измерения |
| 1. Механические<br>2. Химические | 1. Стандарты/эталоны имеют неопределенности<br>2. Процесс калибровки вносит некоторую неопределенность | 1. Повторяемость измерений<br>2. Уход значений параметров прибора<br>3. Перенос вещества из предыдущих проб<br>4. Погрешность, вызванная неполной выборочностью<br>5. Недостаточные знания о влиянии условий окружающей среды |

Подготовка проб включает растворение, отбор и подготовку аналитов до проведения анализа. Последним шагом является определение временных рамок полный анализ занимает около 61% общего времени, отвечая за 30% и более от общей неопределенности результатов анализа. Вышеуказанные источники неопределенности необходимо выразить количественно, что зачастую является сложной проблемой в химическом анализе.

*Особенности этапов подготовки проб в спектрохимическом анализе*

Методы спектрохимического анализа используется для структуризации и химических изменений любого исследуемого материала. Эти методы также позволяют обнаруживать небольшие количества тестируемых веществ в больших и сложных системах. Спектральный анализ атомов и молекул (УФ – видимого и инфракрасного спектра) используется для количественного анализа, а масс-спектрометрия широко применяется для определения характеристик материалов. Процедуры, выполняющиеся с пробой для получения окончательного результата, показаны на (рисунке-1).

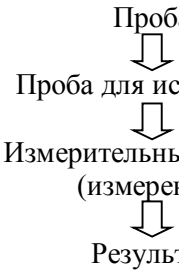



**Рис. 1.** Последовательность процедур от пробы до результата

Проба является частью испытуемого образца, отбираемой для дальнейшего анализа. Она также может быть частью любого крупного тела, материала или какой-либо общей совокупности. Все отобранные пробы или их часть должны быть подготовлены соответствующим образом, хотя иногда они не требуют специальной подготовки. Проба испытывается химическим, физико-химическим и микробиологическим, а также сенсуальным или другими способами.

Подготовка проб является важным этапом любого аналитического протокола, и включает в себя все механические и химические процедуры от разведения пробы до частичного или полного растворения.

Эти методы включают сухое или влажное разложение проб в открытых и закрытых системах с использованием тепловой, ультразвуковой или световой (инфракрасной, ультрафиолетовой и микроволновой) энергии. Лишь несколько прямых методов позволяют применение пробы без подготовки, как это представлено в таблице-2.

Таблица 2. **Соотношение между подготовкой проб и методами определения**

| | |
|---|---|
| Методы, позволяющие осуществить прямой анализ пробы | • Рентгенофлуоресцентный анализ<br>• Нейтронная активация<br>• Термогравиметрия<br>• Спектрографические методы |
| Методы, требующие специальной подготовки проб | • Гравиметрия<br>• Титриметрия<br>• Спектрометрия<br>• Электрохимический анализ<br>• Хроматография |

Нынешние и будущие тенденции подготовки проб также включают оперативное растворение, отбор анализов, твердой пробы и анализ суспензии, а также процедуры в лабораторных и естественных условиях, и т.д. [5, 6].

*Механическая подготовка проб*

Любая обработка или процедуры, выполняющиеся с пробой с целью ее преобразования в форму, подходящую для выбранного аналитического метода, относятся к подготовке проб. Различные методы требуют соответствующей подготовки проб, однако некоторые методы спектрохимического анализа имеют общие цели и процедуры подготовки (атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектрофотометрии, инфракрасная спектроскопия). Для начала аналит должен быть преобразован в физическую/химическую форму, подходящую для выбранного метода анализа (большинство аналитических методов не являются эффективными для твердых или неоднородных проб). Проба для анализа должна быть максимально чистой (следует удалить из пробы максимальное количество инородных материалов, чтобы предотвратить их влияние на последующую оценку исследуемого аналита). В таблице-3 приведены процедуры подготовки проб для различных агрегатных состояний и различных методов спектрохимического анализа.

Подготовка проб может отличаться в зависимости от требований конкретного анализа, поэтому очень важно оценить все исследуемые вещества и подготовительные процедуры с целью минимизации неопределенности конечного результата анализа.

*Химическая подготовка проб*

Отношения между концентрацией аналита и сигнала измерения в реальной системе очень сложное из-за существования других компонентов в составе пробы, из-за состояния вещества, конфигурации пробы, процедур подготовки и природных условий.

В любом случае химическая и механическая подготовка проб может вызвать ухудшение химического состава пробы. Она также может вызвать появление примесей в пробах. Чтоб избежать всех этих нежелательных явлений все свойства пробы должны быть указаны и оценены.

Таблица 3. **Процедуры подготовки проб для различных агрегатных состояний в спектроскопии**

| Метод анализа | Подготовка твердых проб для анализа | Подготовка жидких проб для анализа | Подготовка газообразных проб для анализа |
|---|---|---|---|
| Атомно-эмиссионная спектроскопия | Нагрев, растворение, отделение примесей, выпаривание | Предварительное концентрирование или разведение, отделение примесей | Отделение примесей, осушение |
| Атомная абсорбция спектроскопия | Осушение, гомогенизация, отделение примесей, измельчение, просеивание, отбор, фильтрация, растворение | Отделение примесей, фильтрация, предварительное концентрирование или разведение, атомизация | - |
| Спектро-фотометрия | Отбор, осушение, предварительное концентрирование, сорбция, высаживание, отделение примесей, фильтрация, растворение | Предварительное концентрирование или разведение, отделение примесей | - |
| ИК-спектрометрия | Измельчение, растворение, суспендирование, прессование | Дегидратация | Фильтрация |
| Масс-спектроскопия | Измельчение, выпаривание | Разведение, отделение примесей | Прямое тестирование |

Влияние отдельных процедур подготовки проб и качество их выполнения имеет непосредственное влияние на неопределенность результатов спектрохимического анализа. Большинство рекомендаций не являются новыми, и они уже были рассмотрены при выполнении стандартных процедур в хорошо оборудованных, профессиональных лабораториях. Их внедрение в контексте неопределенности измерений, возникающих в процессе химической и механической подготовки, является новым вызовом. Знание неопределенности измерений является дополнительным преимуществом при получение любого аналитического результата.

На химическую подготовку проб влияют многие факторы. Неопределенность результата может возникнуть из многих источников, включая переменчивые природные условия; содействие человека, который выполняет измерения. Однако химические реакции между пробой и реагентом являются наиболее важным фактором. Очень трудно предсказать и оценить химическую реакцию в каждом конкретном анализе. Поэтому важной задачей является очень скрупулезная оценка любых возможных процессов.

REFERENCES

[1] Veronica R. Meyer. Minimizing the Effect of Sample Preparation on Measurement Uncertainty, Agilent Technologies, USA, 2002.

[2] Metrologija trumpai, 2-asis leidimas, Vilnius, 2005.

[3] ISO GUM Uncertainty in Chemistry: Successes and Difficulties, Ivo Leito, Univesity of Tartu, Testing Centre, 2004.

[4] E. de Oliveira. Sample preparation for atomic spectroscopy: evolution and future trends, J. Braz. Chem. Soc. Vol. 14, No. 2, 2003.

[5] D. Mickevicius. Chemines analizes metodai,I dalis.-Vilnius, 1998.

[6] D. C. Harris. Quantative Chemical Analysis, ENVH 432, 1/30/06.

Сисенғалиев М., Айткожаев А.З., Нұрмұханова А.З.

**Спектрометриялық талдау нәтижелерін белгісіздік үшін үлгі дайындау рәсімдік әсерін талдау**

**Түйіндеме.** Берілген мақалада әр-түрлі спектрометрлік әдістегі механикалық және химиялық байқаулар әзірлеу жұмыстарының сәйкестігі талқыланады. Анықталмағандыққа әсер ететін барлық мүмкін параметрлерді бағалау өте маңызды, және олардың барлығы назарға алыну қажет.

**Түйін сөздер:** метрология, үрдіс, нәтиже, спектрометрикалық анализ, өлшеу құралы, сынақ.

Sisengaliev M., Aitkozaev A. Z., Nurmukhanova A. Z.
**Analysis of the influence of the preparation procedure of samples on uncertainty of spectrometric analysis results**
**Summary.** The article discusses the similarities of mechanical and chemical procedures of sample preparation in various spectrometric methods. It is important to evaluate all possible parameters that affect the uncertainty, and all of them must be taken into account.
**Key words:** Metrology, process, result, spectral analysis, measuring instrument, testing.

УДК:620.91:544

**М.Б. Еспембетова, А.К. Данлыбаева, А.З. Нурмуханова**
(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы

## ЭНЕРГИЯМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА КРЕМНИЙ НЕГІЗДІ ФОТОЭЛЕКТРЛІК ТҮРЛЕНДІРГІШТЕРДІ (ФЭТ) ПАЙДАЛАНУ

**Түйіндеме.** Берілген мақалада кремний негізді фотоэлектрлік түрлендіргіштерді пайдаланудың артықшылықтары және күн энергиясының оңтүстік астана өңіріне түсу қарқындылығы мен күн энергиясынан алынатын энергияны есептеу алгоритмі келтірілген.
**Түйін сөздер:** күн энергиясы, радиация, үнемдеу, сәуле қарқындылығы, фотоэлектрлік энергия түрлендіргіштер.

Энергияны және жаңартылатын ресурстарды тиімді пайдалану – Қазақстанның XXI ғасырдағы орнықты дамуының қажетті шарты. Мемлекет басшысы Нұрсұлтан Назарбаевтың 2006 жылғы 14 қарашадағы Жарлығымен бекітілген Қазақстанның 2007-2024 жылдарға арналған орнықты дамуға көшу тұжырымдамасына сәйкес елімізде жер, су, орман, балық, өсімдік шаруашылығының және мал шаруашылығы ресурстарын пайдаланудың неғұрлым қазіргі заманғы технологияларын енгізу, су энергетикасының ресурстарын, күн және жел энергетикасының объектілерін және басқа да жаңартылатын ресурстар мен балама энергия көздерін ұтымды пайдалануды ынталандыру жолымен жаңартылатын ресурстарды және балама энергия көздерін тиімді және ұтымды пайдалану жөнінде шаралар қабылдау қажет болды.

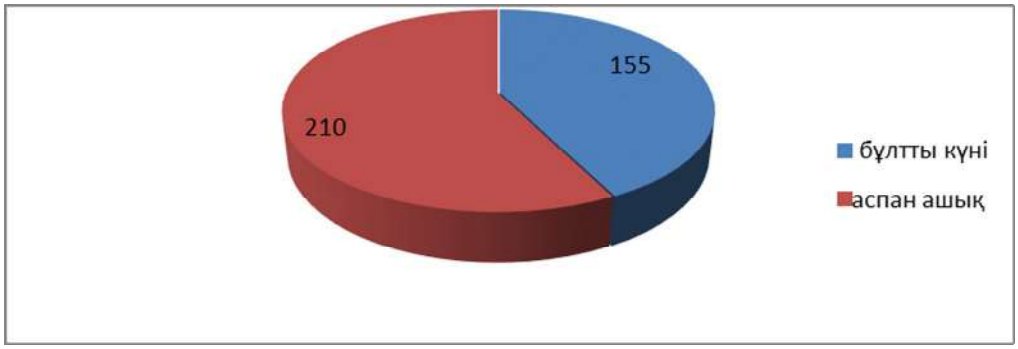
Қазіргі таңда елімізде және бүкіл әлемде энергияны үнемдеу проблемалары, қоршаған ортаны қорғау проблемалары өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Органикалық отындарды қолданудың экологиялық зардабы жоғары, әрі органикалық отын жаңғыртылмайды. Ал, Қазақстанда экологиялық таза және таусылмайтын күн энергиясын қолданудың мүмкіндігі жоғары. Жердегі негізгі жаңғыртылатын энегия көздерінің бірі күн энергиясы болып табылатындығы баршаға мәлім.

Күннен жерге дейінгі ара қашықтық шамамен 149,5 млн. км. Күн радиациясы – бұл Күннің электромагниттік және корпускулярлық сәуле бөлуі. Электромагниттік радиация электромагниттік толқын түрінде, жарықтың жылдамдығы түрінде таралады және атмосфераға өтеді. Күн радиациясы – барлық физико-географиялық процестер үшін негізгі энергия көзі болып табылады. Жер бетінің айналасындағы күн сәулесінің спектрі 6000 К температураға жақын болады. Жердің жыл бойы қозғалуы кезінде атмосферадан тыс күн сәулесінің интенсивтілігі орташа есеппен $I_o = 1360\ Вт/м^2$ (күн тұрақтысы) құрайды.

Фотоэлемент – фотондардың энергиясын электр энергиясына түрлендіретін электронды прибор. Сыртқы фотоэффектіге негізделген алғашқы фотоэлементті Александр Столетов құрастырған.

Жартылай өткізгішті фотоэлектрлік энергия түрлендіргіштер. Энергетикалық көзқарас бойынша, ең тиімді күн энергиясын электр энергиясына түрлендіретін түрлендіргіштерге жартылай өткізгішті фото электрлік түрлендіргіштер (ФЭТ) жатады, өйткені бұл энергияның тікелей бірсатылы өтуі. ФЭТ сипатты 300-350$^0$С температурада шекті теориялық ПӘК < 29 %. Зертхана жағдайында қазіргі кезде ПӘК 26 % жетті.

Күн сәулесінің түсуі жер бетінің географиялық ендігіне, оның теңіз деңгейіне қатысты биіктігіне, жылдың уақытына және тәулігіне, бұлттылығына тәуелді болады. Сәуленің түсу интенсивтілігінің ең жоғарғы мәні 1000 *Вт/м*$^2$ асуы мүмкін. Аспан бұлтсыз ашық болғандағы күн сәулесінің тікелей түсуінің сипаттамасы ретінде атмосферадан өтетін сәуленің өту жолының ұзындығына байланысты «атмосфералық масса» деген ұғым пайдаланылады. Атмосфералық массаның бірлігі Жердің горизонталды бетіне перпендикуляр бағытталған сәуленің өту жолына сәйкес келеді. Күн радиациясының 44$^o$ ендікті жазық бетке түсуінің орташа жылдық шамасы 1-суретте келтірілген.




**1-сурет.** Күн радиациясының 44$^o$ ендікті жазық бетке түсуінің орташа жылдық шамасы Вт/м$^2$ тәу

Күн энергиясы арқылы фотосинтез процесі жүреді және өсімдіктер өседі, әртүрлі фотохимиялық процестер өтеді.

Күнэнергетикасы-кез келген түрдегі энергия өндіру үшін күн сәулесін тікелей қолдану. Күн энергетикасы жаңартылатын энергия көзін қолданады және экологиялық таза, яғни зиянды қалдықтар шығармайды [1].

Күн энергетикасының жетістіктері:

-көз сарқылмайды және қол жетімді;

-қоршаған орта үшін қауіпсіз.

Күн энергиясы арқылы жылулық және электр энергиясын алу әдістері:

-электр энергиясын фотоэлементтердің көмегімен өндіру;

-бу машиналарының көмегімен күн энергиясын электр энергиясына түрлендіру;

-Стирлинг қозғалтқышы;

-гелиотермальды энергетика-күн сәулесін сіңіретін бетті қыздыру және жылуды (бу электр генераторларында немесе жылуландыру үшін қыздырылған су дайындау үшін ыдыстағы суға күн сәулесін фокустау) тарату және қолдану;

-термоауалы электрстанциялары (күн энергиясын турбинаға баратын ауа ағынының энергиясына түрлендіру);

-аэростатты күн электрстанциясы (аэростатбаллонының ішіндегі су буын сырты селективті-сіңіргіш бетпен жабындалған аэростат бетіне күн сәулесін түсіріп қыздыру арқылы генерирлеу). Оның жетістігі-запаса пара в баллондағы бу қоры түнгі уақыттарда және бұлтты күндерде электрстанцияның жұмысы үшін жеткілікті [2].

Алматы бойынша күн энергиясының әр бір ай бойынша есептелген интенсивтілігінің шамасы 1-кестеде келтірілген.

1 кесте. **Аспан ашық болғанда күн радиациясының орташа интенсивтілігі (Вт/м$^2$)**

| Алматы | Айлар | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | 280 | 413 | 581 | 728 | 791 | 812 | 770 | 700 | 616 | 504 | 364 | 266 |

Күн энергиясын қабылдап, түрлендіретін қондығылардың бірі күн коллекторлары. Күн коллекторларының түрлері сан алуан, соның ішінде жазық күн коллекторларын жатық немесе көлбеу орналастырады. Күн энергиясының қондырғыларын есептеу кезінде күн сәулесінің қабылдағыштың көлбеу бетіне келіп түсуі жайлы мәліметтерді есептеу қажет. Осыған байланысты бұл көлбеу беттікке түсетін күн энергиясы ағындарының арасындағы қатынасты табу мәселесі туындайды.

Жалпы жағдайда, көлбеу беттікке күн сәулесінің компененттерінің үшеуі де түседі, яғни күн сәулесінің $I_n$ қарқындылықпен тікелей түсуі, $I_д$ қарқындылықпен диффузиялық шашырап түсуі және әр түрлі бұрыштық сипаттамамен жер бетінен $(I_n + I_д)$ қарқындылықпен шағылысып түсуі.

Тікелей бағытталған күн сәулесі параллель ағынды, яғни тек бір бағытқа бағытталған болып саналады. Күн сәулесінің диффузиялық құраушысының изотропты бұрыштық таралуы болады, ал бұрыштық шағылысып таралған құраушысы қарастырылып отырған жердің (орынның) бетінен шағылысудың оптикалық сипаттамаларымен анықталады.

Күн сәулесінің жатық беттікке (жазықтыққа) $I_n$, *Вт/м* және көлбеу беттікке (жазықтыққа) $I_н$, *Вт/м*$^2$ тікелей түсу интенсивтіліктерінің арасындағы қатынастар келесі өрнектермен анықталады [3, 4]:

$$I_n = I_м \cos\theta , \qquad (1)$$

$$I_{н1} = I_м \cos\xi , \qquad (2)$$

мұндағы: $I_м$, *Вт/м*$^2$ – қалыпты орналасқан беттікке (жазықтыққа) күн сәулесінің тікелей түсу қарқындылығы; $\theta$ - күнге және зенитке бағытталған бағыттардың арасындағы бұрыш (горизонтал беттікке түсу бұрышы); $\xi$ - күнге бағытталған бағыт пен оңтүстікке қараған көлбеу беттікке бағытталған нормальдың арасындағы бұрыш (көлбеу беттікке түсу бұрышы):

$$\cos\theta = \sin\delta \cdot \sin\varphi + \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos\omega , \qquad (3)$$

$$\cos\xi = \cos(\varphi - \beta) \cdot cos\sigma \cdot \cos\omega + \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin\sigma , \qquad (4)$$

мұндағы: $\delta$ - иілу бұрышы, яғни ол талтүс кезіндегі күннің экватор жазықтығына қатысты бұрыштық тұрғысы; $\varphi$ - жергілікті ендік; $\omega$ - тал түс кезіндегі күн қозғалысының сағаттық бұрышы (бұл жағдайда 0 тең), ол уақыттың $t$ әр сағатының ұзақтығының $15^0$ сәйкес келеді және де сағаттық бұрыштың мәні түске дейін оң, ал түстен кейін теріс болып есептеледі:

$$\omega = \frac{\pi \cdot t}{12} , \qquad (5)$$

Бұл Күннің шығу және бату кезеңдерінде бірдей мәнде болатын және $\theta = \frac{\pi}{2}$ шартымен анықталатын $t_S$ шамасымен өрнектеледі және күннің шығуы үшін оң, батуы үшін теріс деп есептеледі:

$$cos\,\omega_S = \cos\left(\frac{\pi t_S}{12}\right) = -tg\,\delta \cdot tg\,\varphi , \qquad (6)$$

мұндағы $\beta$ - қарастырылып отырған беттіктің (жазықтықтың) горизонтқа көлбей түсу бұрышы.

Күннің иілу бұрышының мәнін Купер формуласы бойынша анықтауға болады:

$$\delta = 23{,}45^\circ \cdot \sin\left[360^\circ \cdot \frac{284 + n}{365}\right] \qquad (7)$$

мұндағы: $n$ -1– ші қаңтардан бастап есептелетін жылдың күндерінің реттік нөмірі.

Энергияның бір ай бойғы келіп түсуі күн сәулесінің орташа интенсивтілігінің ай ішіндегі күндізгі сағат санына сәйкесті көбейтіндісі ретінде анықталады. Осылайша өлшеніп алынған шамалар арқылы оңтүстік астана өңіріндегі күн энергиясының түсу қарқындылығын және қандай мезгілде қанша энергия беретіндігін анықтауға болады.

Қорытынды. Күн энергиясының түсу қарқындылығының есептік алгоритімі құрылды. Қазіргі таңда Қазақстанда күн энергиясы арқылы жылу және электр энергиясын өндірудің мәселелері жоғары. Күн энергиясын жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесінде пайдалануда тиімді жолын таңдау үшін оңтүстік астана өңірінде $44^0$ ендікке келіп түсетін күн энергиясының қарқындылығының өлшеніп алынған шамалары келтірілді.

ӘДЕБИЕТЕР

[1] Бекман У., Клейн С., Дж.Даффи. Расчет систем солнечного теплоснабжения. М.: Энергоиздат, 1992.

[2] Сарнацкого Э. В. Использование солнечной энергии для теплоснабжения зданий. Киев.: БУДІВЕЛЬНИК 1985.

[3] Дж. Твайделл, А.Уэйр Возобновляемые источники энергии. М.: Энергоатомиздат, 1990.

[4] Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991.

REFERENCES

[1] W. Beckman, S. Klein, J. Duffy. Calculation of systems of solar heat supply. M.: Energoizdat, 1992.

[2] Sarnataro E. V. the Use of solar energy for heating buildings. Kiev.: BUDIVELNIK 1985.

[3] J. Twidell, Weir A. Renewable energy sources. M.: Energoatomizdat, 1990.

[4] Kharchenko N. V. Individual solar facilities. M.: Energoatomizdat, 1991.

Еспембетова М.Б., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З

**Улучшение эффективности энергии с использованием кремневых фотопреобразователей**

**Аннотация.** В данной статье приводятся преимущества использования на основе кремния фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии и интенсивности в южном регионе Астаны, а также алгоритма для вычисления энергии из солнечной энергии.

**Ключевые слова:** солнечная энергия, радиация, экономия, интенсивность излучения, фотоэлектрические преобразователи.

Espenbetova M. B., Danlybaeva A. K., Nurmukhanova A. Z.

**Improving the efficiency of use of energy using silicon solar cells**

**Summary.** This article describes the advantages of using silicon-based photovoltaic cells for solar energy and intensity in the southern region of Astana, as well as the algorithm to calculate energy from solar energy.

**Key words:** solar energy, radiation, the economy, the intensity of the radiation, the photoelectric converters.

ЭОЖ 502.5 (25)(574)

**А.А. Крамбаева, З.Ж. Сакиева, А. Сайдақмет**

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, krambaeva-1979@mail.ru)

## АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ БЕНТОНИТ САЗЫ, МАГНИЙ КАРБОНАТЫНАН ТҰРАТЫН ҚОСПАМЕН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ ЖОЛДАРЫ

**Андатпа:** Жұмыс барысында бентонит сазы, магний карбонатынан тұратын қоспалармен ауыр металдардан топырақ жамылғысын тазарту және ауыр металдардың адсорбциялану үрдісі топырақ жамылғысында қарастырылды.

**Түйін сөздер:** ауыр металдар, бентонит сазы, магний карбонаты, металдар.

Ауыр металдар қоршаған ортаға түскенде осы ортаның сапалық және сандық құрамына байланысты өзгерістерге ұшырап, табиғатты әртүрлі қосылыстарға айналып отырады.

Олардың миграциялық, аккумуляциялық қасиетіне гумус қышқылдарының, сазды минералдардың тағыда басқа топырақ реакциясын (pH мағынасын) өзгертетін заттардың әсер ететіні белгілі. Осыған байланысты тәжірибелік түрде әртүрлі сорбциялық қабілет тәне дара заттарды және олардың қоспаларының, яғни бентонит сазы, магний карбонатынан тұратын қоспалардың ауыр металдардың топырақтан топырақ ерітіндісіне өтуін, сонымен қатар суда олардың өзгеруін зерттелді.

*Сулы ерітінділердегі ауыр металдарға магний карбонатының әсері.* Магний карбонаты табиғатта жиі кездесетін материалдардың бірі. Соңғы кезде бұл қосылыс топырақтың қышқылдығын жоюға және ақаба суларды тазалауға қолданысын табуда. Сулы ортада аз мөлшерде болсада еріп (ерігіштігі 1,5.10-4 моль/дм$^3$ немесе 0,015 г/дм$^3$), оның pH мағынасын 8,2-8,7 аралығында өзгертіп отырады. Магний карбонатының еруі кезінде $OH^-$ келесі реакциялар, яғни гидролиз үрдісінің нәтижесінде түзіледі [1]:

$$MgCO_3 \leftrightarrow Mg^{2+} + CO_3^{2-}$$

$$CO_3^{2-} + H_2O \leftrightarrow H\,CO_3^- + OH^-$$

$$HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2\,CO_3 + OH^-$$

Ауыр металдардың сулы ортада магний карбонатымен әрекеттесу үрдістерін зертханалық жұмыстар арқылы зерттелді. Магний карбонатының мөлшері 100 г/дм$^3$, металл тұздарының концентрациясы $1\cdot10^{-3}$ моль/дм$^3$. Алынған нәтижелер кестеде келтірілген .

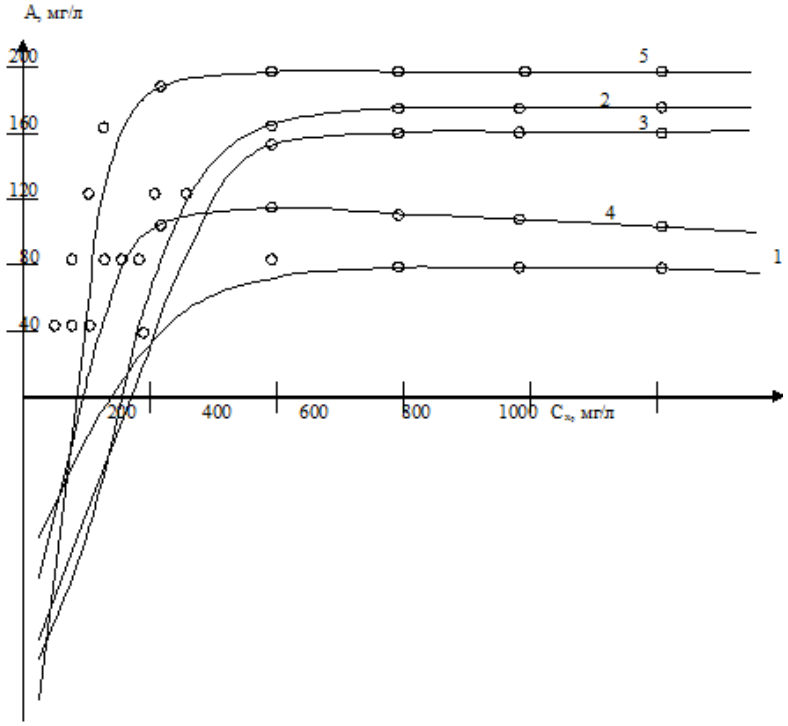
1-кесте. **Zn, Cd, Pb, Ni, Cu-иондарын ерітінділерден $MgCO_3$ сорбциялау нәтижесі**

| Металдар | Ерітіндідегі металдардың мөлшері, мг/дм$^3$ | | Адсорбентке өткен мөлшер, % |
|---|---|---|---|
| | бастапқы | кейінгі | |
| Мырыш | 65,4 | 0,065 | 99,9 |
| Кадмий | 112,4 | 0,55 | 99,5 |
| Қорғасын | 207,2 | - | 100,0 |
| Никель | 58,7 | 0,12 | 99,8 |
| Мыс | 63,5 | 0,25 | 99,6 |

1-ші кестедегі мәліметтерден айқындалып отырған жағдай – құрамында ауыр металдары бар суларды немесе сулы ерітінділерді толығымен магний карбонатының көмегімен тазалауға болатын мүмкіндік бар екені дәлелденді [2].

Бентонитті-карбонатты сорбенттердің ауыр металдарға қатысты сорбциялық активтілігін зерттеу барысында,бентонит сазының да, магний карбонатының да сорбциялық қасиеттері белгілі. Ал олардың қоспалары сорбент ретінде әсіресе ауыр металдарға қатысты қандай қасиет көрсететіні және олардың қоспадағы қатынастары қандай жағдайда тиімді болатыны зерттелмеген.

Бұл жұмыста Таган бентонит сазы мен магний карбонатын әр түрлі қатынаста араластырып ауыр металдардың адсорбциялану үрдісі қарастырылды. 1-ші суретте қорғасынға қатысты мәліметтер келтірілген.




**1-сурет**

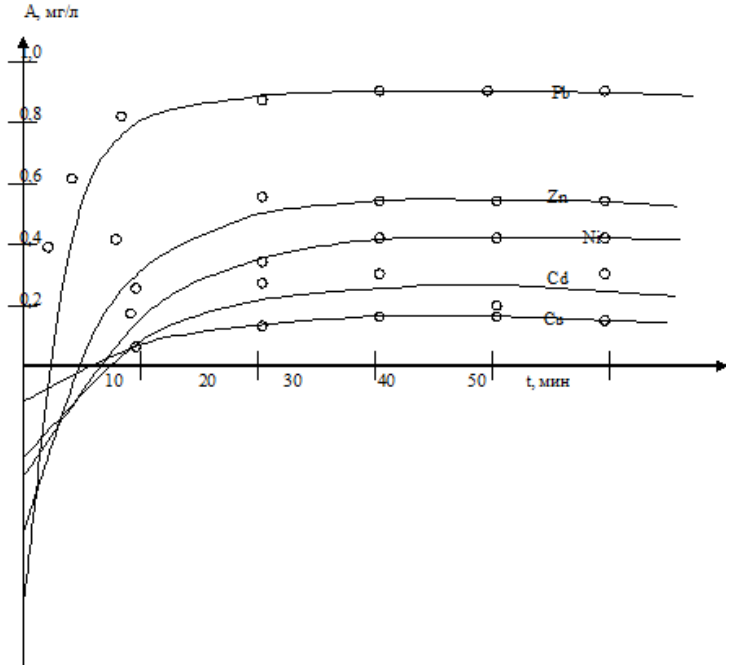
Абцисс өсі – тепе-теңдік концентрация (Сх, мг/л), ординат өсі – адсорбция шамасы (А, мг/г). Бентонит: магний карбонаты:

1 – 4:1; 2 – 1:1; 3 – 1:2; 5 – 2:1.

1 сурет – Сорбенттер қоспасын қолданғандағы қорғасынның адсорбциялық изотермасы

1 суреттен көрініп отырғандай ең жоғарғы адсорбциялық қабілет көрсететін қоспа бентонит сазы: карбонаттың массалық қатынасы 2 : 1 тең болғанда.

2-суретте қоспалы сорбенттің сыйымдылығын және әр элементтің сорбциялануын сипаттайтын изотермалар келтірілген [3].




**2-сурет**

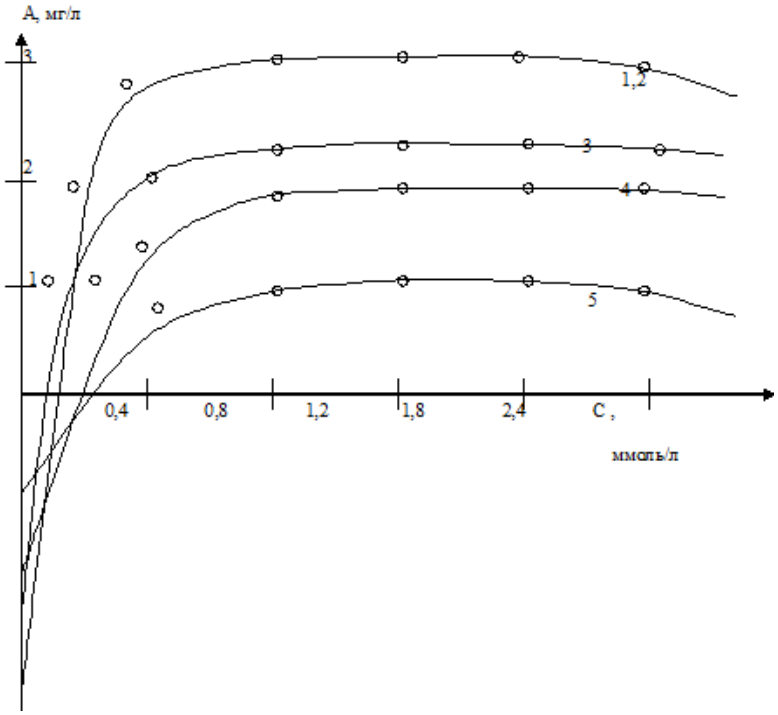
2-сурет – Бентонит сазы мен магний карбонаты (2:1) қоспасының статикалық жағдайдағы адсорбциялық сыйымдылығының уақытқа байланысты өзгеруі

2 суреттен көрініп отырғандай тепе-теңдік барлық ауыр металдарға 10-15 минут аралығында орнайды, бұл өндірістік көлемде өте қолайлы жағдайдың бірі.

1-2 суреттегі изотермалардың күрт көтерілуі қарастырылып отырған қоспалы сорбенттің ішкі беті де сыртқы беті де ауыр металдар иондарының байлануына ашық екен деуге болады.

Сорбенттік қасиет көрсететін бұл заттардың жекеше химиялық қасиеттері, адсорбциялық-құрылыстық, ион алмасу және кешенді қосылыстар түзу қабілеттері көптеген ғылыми еңбектерде қарастырылған. Біздің белгілі сорбенттер негізінде алып отырған табиғи материал – бентонит сазы мен магний карбонатынан тұратын қоспаларға да жоғарғы адсорбциялық қасиет тәне екені айқындалды [4].

3-4 суреттерде тәжірибелік жұмыстар нәтижесінде Pb мен Cd қышқылдығы әр түрлі ортадан сорбциялану үрдісін сипаттайтын адсорбциялық изотермалар келтірілген. Бентонитті-карбонатты сорбентпен ауыр металдардың адсорбциялануы pH мағынасына тәуелді екені айқындалып тұр. Бұл жағдай тағы да ауыр металдардың ерітінділеріне иондану дәрежесі pH-қа байланысты екенін дәлелдеп отыр. [5]

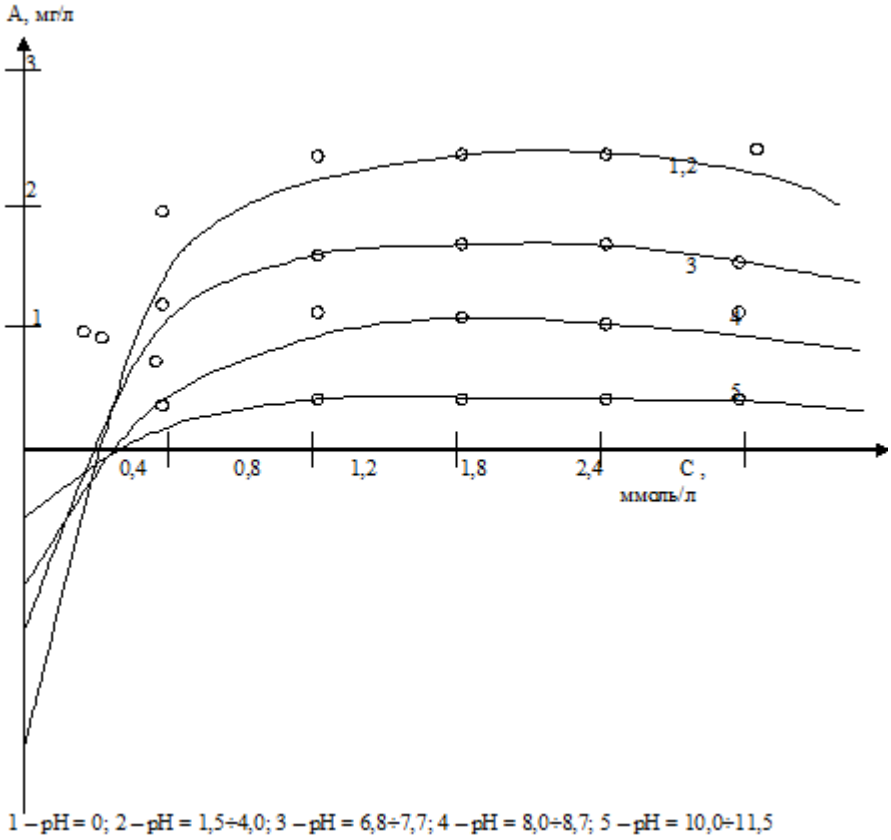



**3-сурет**

1 – pH = 0; 2 – pH = 1,5÷4,0; 3 – pH = 6,8÷7,7; 4 – pH = 8,0÷8,7; 5 – pH = 10,0÷11,5

3 сурет – Бентонит сазы және магний карбонатынан тұратын (2:1) қоспамен қорғасынның сорбциялануының адсорбциялық изотермалары

Осы зерттеу нәтижелері заттектердің табиғи нысандарда жылжуын түсінуге, сонымен қатар суларды, газ шығарындыларын, қалдықтарды тазалауға қажетті сорбенттерді тиімді түрде таңдауға теориялық негіз бола алады.




**4-сурет**

4 сурет – Бентонит сазы және магний карбонатынан тұратын (2:1) қоспамен кадмийдің сорбцияланууының адсорбциялық изотермалары. [6]

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Алексахин Р.М. Тяжелые естественные радионуклиды в биосфере. –М.: Наука, 1990.-44с.

[2] Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). –М.: Наука, 1990.-261с.

[3] Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение. –М.-Ростов н/Д: Изд-во «МарТ», 2006.-163с.

[4] Дмитриев М.Е., КазниналН.И., Клименко Г.А. Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами. –М.: Изд-во МГУ, 1989.-95с.

[5] Фридланд В.М. Структура почвенного покрова М.: Наука,2000. 328с.

[6] Колесников С.И. Влияние загрязнения тяжелые металлами на эколого – биологические свойства чернозема обыкновенного / С.И. Колесников, К.Ш. Казеев В.Ф. Вальков // Экология. 2000. №3. С 193-201.

[7] Шинкарев А.А. Миграция меди из верхних горизонтов обрабатываемых почв при загрязнении тяжелыми металлами / А.А. 1998. №3. С. 234-236.

REFERENCES

[1] Aleksahin R.N. Tjshelye estestvenye radionukleidy v biosvere. - M.: Nauka, 1990/-44 s.

[2] Dobrovolski G.V, Nikitin E.D. Funksii pochv v biosphere I ekosistemah (ekologichtskoe znachenie pochv). – M.,1990.-261s.

[3] Valkov V.F., Kassev K.SH., Kolesnikov S.I. Poshvevedenie. M. Rostov h/D: ISD «Mart», 2006.-163c.

[4] Dmitriev M.E., Kasnina N.I., Klimenko G.A. Sagresnenie poshv i rastitelnosti tyazelymi metallami M.: ISD-vo MGU, 1989.-95s.

[5] Fridland V.M. Struktura poshvennogo pokrova. M.: Nauka, 2000. 328s.

[6] Koiesnikov S.I. Vlijnie zagrjznenij tjshelie metallami na ekologo – biologishieskie svoistvo shiernozema obiknovennogo / S.I. Kolesnikov, K.Sh. Kazeev V.F. Valkov // Ekologya. 2000. №3. s 193-201.

[7] Shinkarev A.A. Migrazij medi iz verkhnikh gorizontov obrabatyvaemykh pochv pri zagrjznenii tjshelymi metallami / A.A. 1998. №3. S. 234-236.

Крамбаева А.А., Сакиева З.Ж., Сайдакмет А.

**Обезвреживания загрязненная почво с тяжелыми металлами с бентонитовый глины, и карбонат магния.**

**Резюме.** Исследована сорбционная активность бентонитово – карбонатных сорбентов по отношению к тяжелым металлам. Было установлено, что как бентонитовая глина, так и карбонат магния обладает сорбционными свойствами. Показано, что их смеси в каком соотношении и при каких условиях проявляют наибольшую эффективность при очистке почвы.

**Ключевые слова:** Тяжелые металлы, бентонитовые глины, карбонат магния.

Krambaeva A.A., Sakieva Z.Zh., Saidakmet A.

**Neutralization of soil contamination with heavy metals from the bentonite clay, and magnesium carbonate.**

**Summary.** Sorption activity of bentonite - carbonaceous sorbent in relation to heavy metals. It was found that as a bentonite clay, and magnesium carbonate has sorptive properties. It is shown that the mixtures there of in any ratio, and under what conditions are most effective in cleaning the soil.

**Key words:** heavy metals, bentonite clay, magnesium carbonate.

УДК 656.

**Ж.Ж. Альтаева, Е.Р. Толисбаев, Б.М. Джамбылов**
(КазАТК им. М. Тынышпаева, Алматы, Республика Казахстан)

## ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНО РЕАЛИЗУЕМОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЧАСТКА

**Аннотация.** Авторы предлагают математические модели оптимальной схемы распределения грузоперевозок маршрутизации и транспортных средств в соответствии с минимизацией критерий стоимости, включая техническое и оперативное характеристики транспортных средств и состояния дорожного движения в транспортной сети.

**Ключевые слова:** грузоперевозки, маршрутизация, распределение транспортных потоков, план маршрутизации.

Важным показателем эксплуатационной работы железнодорожного участка является пропускная способность, определяемая минимальным, реализуемым при соответствующей системе обеспечения безопасности движения (СОБД) интервалом попутного следования поездов. Методика расчета данного интервала для различных элементов железнодорожного участка при существующих СОБД изложена в специальных инструкциях. Однако целесообразно оценить величину минимального реализуемого интервала попутного следования поездов, обеспечиваемого при оборудовании участка некоторой идеальной СОБД, в которой управление поездом осуществляется на основании получения в каждой точке пути в любой момент времени точной информации о координате, скорости следования и пути экстренного торможения идущего впереди состава. Рассчитанная для идеальной системы величина межпоездного интервала, а следовательно, и потенциально реализуемая пропускная способность является эталоном при оценке эксплуатационных показателей железнодорожного участка и качества управления в существующих и разрабатываемых СОБД. Задаче определения потенциально реализуемого межпоездного интервала для различных элементов железнодорожного участка посвящены работы [1...3]. В данной статье решение указанной задачи, а также оценку потенциально реализуемой пропускной способности в различных точках железнодорожного участка предлагается осуществлять с использованием специальных математических моделей.

При организации безостановочного движения проследование поездов через произвольно взятую точку железнодорожного участка можно рассматривать как формирование в ней последовательности импульсов с длительностью Тп, определяемой длиной состава l и скоростью V его следования. Обозначив через ti и ti – 1 моменты появления i-го и (i – 1)-го импульса, можно записать:

$$\int_{l_{i-1}}^{l_i} V(t)dt = \Delta S$$

где $\Delta S$ – путь, проходимый i-м поездом за время $T = t_i - t_{i-1} - l$.

Период следования импульсов обратно пропорционален среднему значению скорости состава на рассматриваемом интервале:

$$T = \frac{\Delta S}{V_{CD}}$$

При оборудовании участка идеальной СОБД, предусматривающей управление по координате хвоста впереди идущего поезда и использование равнозамедленной модели служебного торможения, минимально возможное расстояние между попутно следующими поездами может быть вычислено по формуле:

$$\Delta S_m = \frac{V^l}{2a} + l$$

где $a$ – расчетная величина замедления состава на рассматриваемом участке.

Процесс формирования импульсов при постоянной скорости $V$ движения поездов по рассматриваемому участку может быть описан математической моделью, представленной на рисунке 1, разработанной на основе модели частотно-импульсной модуляции [4].

Нелинейный элемент обеспечивает задание скорости поезда в зависимости от расстояния $\Delta S_m$ до хвоста следующего впереди состава. Сигнал на выходе интегратора соответствует пути, пройденному поездом с момента проследования рассматриваемой точки движущимся впереди составом. При достижении параметром $S$ значения $\Delta S_m$ вырабатывается d-функция, используемая для формирования линейным звеном прямоугольного импульса и сброса интегратора в ноль. Увеличению скорости движения на участке обязательно должно предшествовать увеличение расстояния между поездами $\Delta S_m$, определяющего порог срабатывания импульсного элемента и интервал $T$ между имитирующими проследование поездов прямоугольными импульсами.

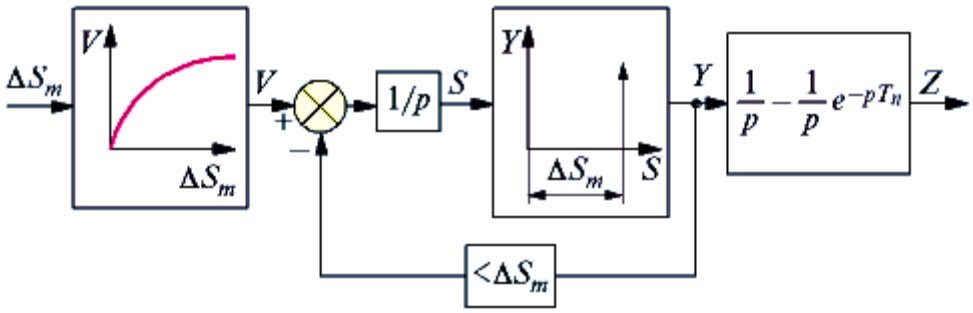



**Рис. 1.** Математическая модель, описывающая движение поездов с постоянной скоростью и потенциально реализуемым межпоездным интервалом по участку, оборудованному идеальной СОБД

Расчетная длина и реализуемое в режиме служебного торможения замедление поездов определяются характеристиками железнодорожного участка и обращающегося на нем подвижного состава. Поэтому целесообразно исследовать зависимость потенциально реализуемого при идеальной СОБД межпоездного интервала от установленной скорости движения на участке. Использование равнозамедленной модели служебного торможения позволяет записать:

$$T = \frac{V}{2a} + \frac{l}{V}$$

Сравнительный анализ различных СОБД по потенциально реализуемой пропускной способности и определяющему ее межпоездному интервалу предлагается осуществлять с использованием математической модели, представленной на рисунке 2. С целью исключения влияния на результаты исследований произвольного задания скорости первого из находящихся на участке поездов имитируется движение по кольцевому участку двух следующих друг за другом составов. В установившемся режиме функционирования модели поезда будут следовать с одинаковым удалением друг от друга и одинаковой скоростью, определяемой расстоянием до хвоста идущего впереди состава. Поэтому если на данном участке произвольным образом выбрать две диаметрально противоположные точки, то проследование мимо каждой из них любого из поездов можно рассматривать как возникновение импульса $Y$, имитируя данный процесс с использованием изображенной на рисунке 2 математической модели. Каждой длине участка, задаваемой при проведении исследований, будет однозначно соответствовать свое значение скорости следования составов и потенциально реализуемого межпоездного интервала.

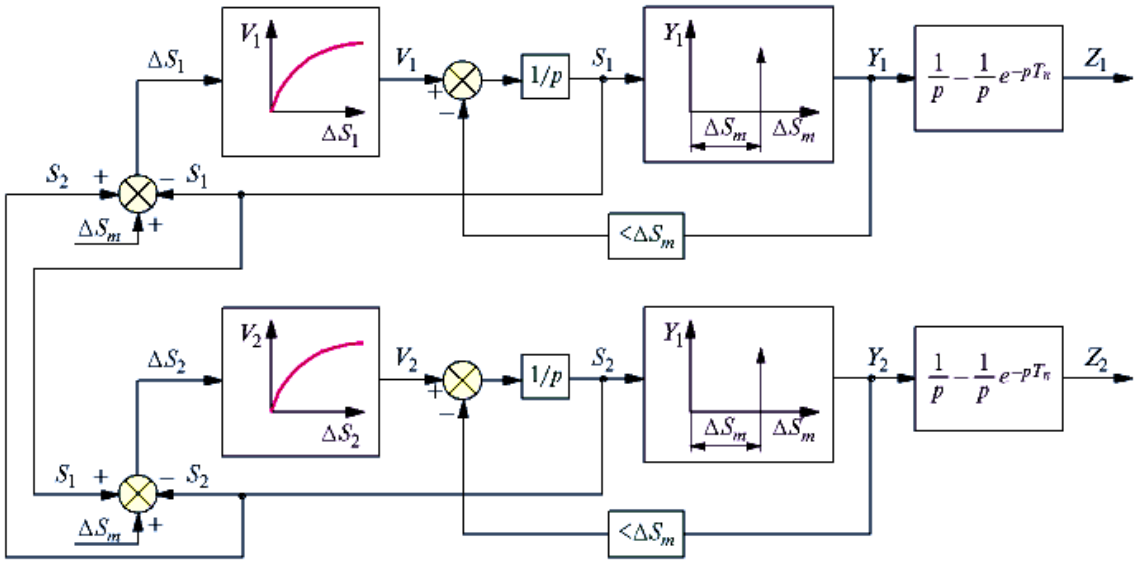



**Рис. 2.** Математическая модель, используемая при определении межпоездного интервала, реализуемого идеальной СОБД при торможении на координату хвоста впереди идущего поезда

Большинство из находящихся в эксплуатации СОБД предусматривает торможение не на координату хвоста впереди идущего поезда, а на координату границы занятого данным поездом блок-участка. При анализе таких систем в состав модели необходимо включать нелинейные элементы, учитывающие методическую погрешность определения расстояния, обусловленную квантованием пути при делении перегона на блок-участки (рис. 3). Максимальная величина погрешности определения координаты хвоста впереди идущего состава равна шагу квантования, выбираемому исходя из расчетных длин $S_{бу}$ блок-участков. Поэтому при разграничении поездов одним блок-участком не представляется возможным обеспечить их следование с постоянной скоростью и постоянным межпоездным интервалом. Наличие вносимой квантованием по пути методической погрешности приводит к увеличению потенциально реализуемого межпоездного интервала на величину, равную $S_{бу}/V$.

Полученные для рассматриваемой СОБД графики, характеризующие зависимость данного интервала от установленной на участке скорости следования составов, при различных расчетных значениях длины и замедления поезда представлены на рисунке 4. При расчете представленных зависимостей шаг квантования выбирался с учетом задаваемой скорости следования составов. Поэтому обращение на участке поездов с различными скоростями повлечет еще большее увеличение потенциально реализуемого межпоездного интервала.

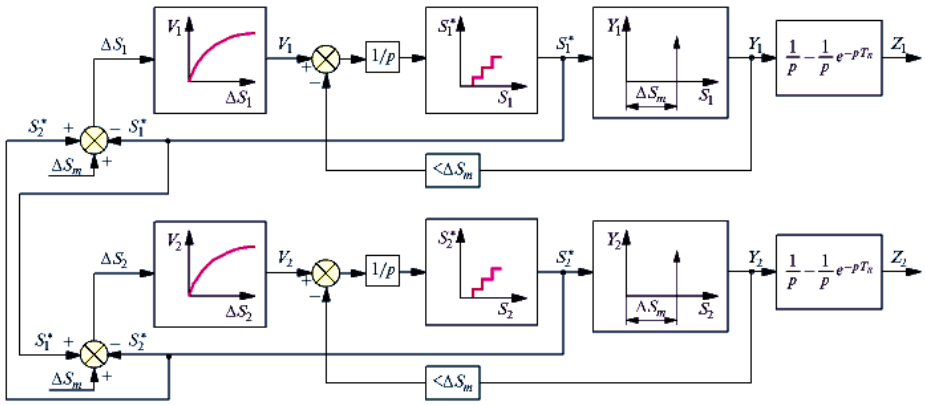


**Рис.3.** Математическая модель, используемая при определении межпоездного интервала в СОБД, предусматривающей торможение на координату границы занятого поездом блок-участка

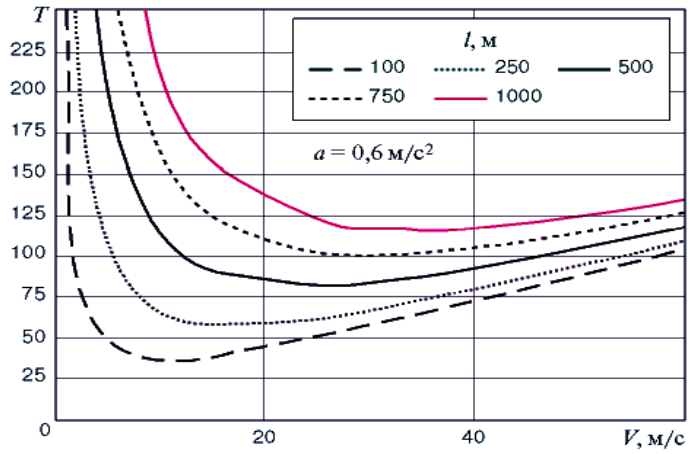



**Рис. 4.** Зависимость потенциально реализуемого межпоездного интервала от скорости в СОБД, предусматривающей торможение на координату границы занятого поездом блок-участка

В некоторых СОБД при делении перегона на блок-участки также предусматривается и задание ограничения скорости их проследования. Величина данного ограничения определяется количеством *n* находящихся между поездами свободных блок-участков и может быть учтена введением в состав модели обеспечивающих квантование скорости нелинейных элементов (рис. 5).

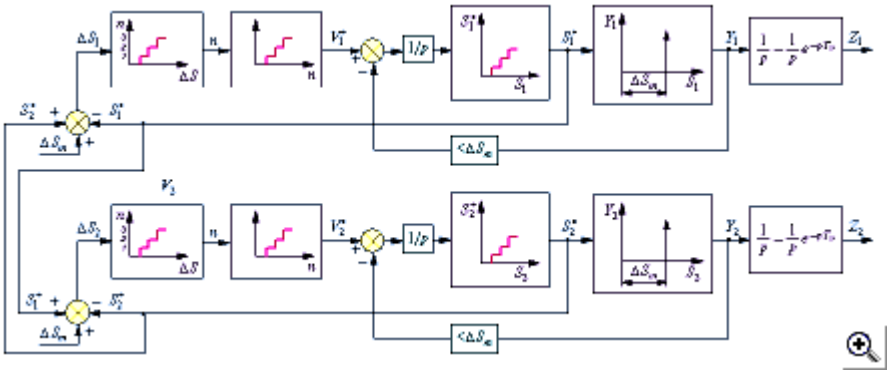


**Рис. 5.** Математическая модель, используемая при определении межпоездного интервала в СОБД, предусматривающей деление перегона на блок-участки и задание ограничения скорости их проследования

Наличие квантования по скорости отрицательно сказывается на потенциально реализуемом СОБД межпоездном интервале, увеличивая его на величину:

$$\Delta T = \frac{S_{бу}\Delta V}{V(V - \Delta V)}$$

где $\Delta V$ – шаг квантования скорости следования составов.

**Вывод:**

Основываясь на изложенном материале, можно сформулировать следующие выводы: разработана базирующаяся на моделях импульсных систем методика расчета потенциально реализуемых показателей эксплуатационной работы железнодорожного участка; использование предлагаемых математических моделей обеспечивает оценку потенциально реализуемого межпоездного интервала при различных способах построения СОБД.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кобдиков М.А., Изтелеуова М.С., Бейсембаев Н.И. Пути совершенстования перевозочным процессом на железнодорожном транспорте Республики Казахстан. Алматы, 2005. 202 с.

[2] Лисенков В.М. Системы управления движением поездов на перегонах М.: Транспорт, 2009. 160 с.

[3] Федорчук А.Е., Сепетый А.А., Иванченко В.Н. Новые информационные технологии: автоматизация технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ (система АДК-СЦБ). Ростов-на Дону, 2008. 443 с.

[4] Баранов Л. А. Квантование по уровню и временная дискретизация в цифровых системах управления. М.: Энергоиздат, 1990. 304 с.

Муратбекова Г., Альтаева Ж., Айкумбеков М.

**Теміржол телімінің өткізу қабілетінің потенциалды тұрғыдан орындалуын бағалау**

**Түйіндеме.** Қазақстан бойынша автотасымалдаулар басқару көлік құралдарын тиімді пайдалану үшін бағытталуы тиіс жақсы жоспарлау, мүмкін емес. негізгі басқару міндеттері таңдалған оңтайландыру критерий сәйкес тасымалдау жоспары жататын бағыттар бойынша көлік жүк тасымалдау және бөлу маршруттау болып табылады. Жүк көтергіштігі, көлік құралдарын статикалық және пайдалану болуы, ұшу санына және әрбір көлік құралының пайдаланатын ұшу құны, және басқалары: осы мәселелерді шешуде ол назарға көлік желісін туралы ақпаратты, сондай-ақ осындай-ақ көлік құралының техникалық және пайдалану параметрлерін, қабылдау қажет.

Нарық жағдайында оңтайландыру үшін негізгі критерийі аз жеткізу құны болып табылады. жүктің процесіне әсер көптеген факторлар осы мәселені шешуде түрлі тәсілдерді туғызады.

**Негізгі сөздер:** жүктасымалдау, бағыттау, көлік ағындарын тарату, бағыттама жоспары.

Altaeva J., Djambylov B., Tolisbaev E.

**Evaluation of the potential realizable capacity railway section**

**Summary.** Management of transportation of goods is not possible without good planning, which should be directed to the efficient use of vehicles. The key management objectives are the routing of cargo transportation and distribution of vehicles on the routes subject to the transportation plan in accordance with the selected optimization criterion. In solving these problems it is necessary to take into account information on the transport network, as well as the technical and operational parameters of the vehicle, such as: load capacity, static availability and use of vehicles, the number of flights and the cost of a flight operated by each vehicle, and others.

The main criterion for optimization in market conditions are minimal shipping costs. The many factors influencing the process of cargo causes a variety of approaches to solving this problem.

**Key words:** transportation, routing, distribution of traffic, routing plan.

УДК 536.248.2

**А.А. Генбач, В.О. Байбекова**
(Алматинский университет энергетики и связи,
Алматы, Республика Казахстан, vera0382@mail.ru)

# РАЗРАБОТКА ПОРИСТЫХ УСТРОЙСТВ ТЕПЛОВЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК ПО ПРИНЦИПУ ПРЕДЕЛЬНОГО ПЕРЕНОСА И ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ

**Аннотация.** Рассмотрен новый класс теплоотводящей капиллярно-пористой системы применительно к различным устройствам тепловых энергоустановок. Система работает с избытком жидкости при совместном действии капиллярных и массовых сил и позволяет интенсифицировать и форсировать тепловые режимы. Пористые устройства разработаны по принципу предельного переноса и экономии энергии и вещества, причём определён предельный (критический) тепловой поток, который обобщает процессы кипения, транспирации и барботажа, причём предельное состояние теплообмена моделируется для естественных и искусственных пористых покрытий, имеющих плохую и хорошую теплопроводность, низкую и высокую пористость.

**Ключевые слова:** капиллярно-пористая система, тепловых энергоустановок, тепловой поток, барботаж, теплообмена, теплопроводность

В капиллярно-пористых системах тепловых энергетических установок (ТЭУ) исследуется динамика неоднородных (гетерогенных) многофазных сред. Они содержат макроскопические неоднородности (включения), тогда как в гомогенных средах составляющие перемешаны на молекулярном уровне. Среди гетерогенных систем представляют интерес дисперсные смеси, состоящие из двух фаз, одна из которых – пузыри, капли, твердые частицы [1].

При математическом моделировании гетерогенных смесей делают два основных допущения: размеры неоднородностей (включений) в смеси, например, размер пузыря или длина волны, во много раз больше молекулярно - кинетических размеров, и в то же время размеры неоднородностей во много раз меньше расстояний, на которых осредненные (макроскопические) параметры смеси или фаз меняются существенно. Эти допущения поэволяют использовать уравнения механики сплошных однофазных сред для описания процессов внутри или около отдельных включений (микропроцессы) и описывать макропроцессы в среде, такие как течение среды в пористой структуре, распределение в них волн, характеризуя процессы интегральными (осредненными или макроскопическими) параметрами. Однако аналитических решений для кипящих потоков нет. Поэтому проведенное изучение процессов оптическими методами в околофитильном пространстве и в капиллярно - пористой структуре, а также в области паровых пузырей необходимо для замыкания осредненных уравнений движения дисперсных сред [2]. Поэтому нами определены значения тепловых потоков, коэффициентов теплоотдачи и проницаемости пористых структур, выброс жидкости из структуры [1-3].

Ряд эффектов, протекающих с малой концентрацией дисперсной фазы, количественно могут быть описаны формулами для двухфазных потоков. К таким эффектам относятся процессы паропеногенерации, пылеулавливания, разрушения материалов закрученными потоками газовзвесей [4-5].

Теоретическое решение вопросов волновой динамики удара и детонации в конденсированных средах с фазовыми переходами позволяет рассчитывать пористые эллиптические системы при прохождения сильных волн с давлениями (1-100) ГПа в металлах, минералах, полимерах, сосредоточенных во втором фокусе эллиптического тороида (в мишени). При этом образуются новые вещества, их модификации и фазы, упрочняются металлы, реализуются процессы синтеза. В одном устройстве одновременно можно получать давления, резко отличающиеся друг от друга: в газовой смеси – до 10 МПа, а в жидкости или твердом веществе – $10^5$ МПа и более [1].

Решение задач динамики двухскоростных течений дисперсных сред на примере газовзвесий, когда имеет место движение фаз относительно друг друга за счет различия плотностей этих веществ , может быть применено для расчета процессов разрушения циклонным способом, в котором реализуется процесс закрученными сверх- и дозвуковыми высоко – и среднетемпературными газовыми струями, несущими твердые частицы абразивного материала.

Наличие в циклонах резонаторов усиливает процесс разрушения. Рассматривается акустическая теория расчета распространения слабых возмущений в газовзвесях и парокапельных средах, а также динамика взвешенных частиц при вибрационном воздействии в акустических полях. Для описания процессов разрушения объектов циклонным способом полезны исследования обтекания тел многофазным потоком со значительной массовой концентрацией частиц или капель, которые оказывают влияние на распределение параметров сверхзвукового высокотемпературного потока газа вблизи тела при интенсивной бомбардировке его частицами и каплями [1].

Положительные эффекты от многофазности потоков, особенно при наличии капиллярно – пористых покрытий, в полной мере находят отражение в полях массовых и вибрационных сил и проявляются с наибольшей полнотой при распространении волн растяжения и сжатия, которые могут быть управляемые в разработанных нами пористых эллиптических системах. Аналитическое решение распространения волн в двухфазных парожидкостных смесях, где рассмотрены особенности движения волн в смесях газа с каплями или частицами, важно для предложенных нами эллиптических пористых многофазных пылегазоуловителей и теплообменников [5-7].

Особенностью волновых течений в парожидкостных потоках является то, что кроме размазанных волн, характерных для газовзвесей (газ, частицы, капли), имеют место волны с осцилляционной структурой со схлопывающимися и дробящимися пузырями, которые возникают из - за радиальных пульсаций пузырей и сильно зависят от характера процессов тепломассопереноса. К тому же при фильтрации многофазных жидкостей появляются кинематические волны.

Основы теории нелинейных колебаний показывают, что за счет вибрационного воздействия на многофазные жидкости многократно интенсифицируются процессы тепломассопереноса, особенно в резонансных режимах.

Нами разработана капиллярно-пористая система тепловых энергетических установок, являющаяся новым классом отводящих систем. В ней вместе с капиллярным потенциалом используется массовыми [1-9]. На рисунке 1 представлена схема проектирования такой системы.

Сравнение предложенной системы охлаждения с тепловыми трубами и тонкоплёночными испарителями [10-12] показало на возможность существенного расширения предела отвода тепловых нагрузок (в 2 и более раз) [1-9].

Приведем краткую информацию об основных капиллярно-пристых системах, разработанных авторами согласно рис.1.

Предложены новые способы и устройства для разрушения горных пород (бетонов) циклоном с горелками ракетного типа, когда воздействие на поверхность забоя осуществляется закрученными (вихревыми) многофазными высоко- и среднетемпературными пульсирующими сверх- и дозвуковыми потоками. Разработаны способы и устройства для бурения скважин с получением керна, бурения скважин сложного, в частности, прямоугольного сечения и скважин большого диаметра, прорезания щелей большой протяженности, бурения ледового покрова водных бассейнов, проходки горных выработок малого сечения для реконструкции и модернизации турбофундаментов тепловых энергетических установок.

Капиллярно-пористые системы в циклонах предназначены для охлаждения их стенок, сопла и камеры сгорания огнеструйных горелок, выступов, которыми армируются торцевые поверхности рабочего органа, а также для очистки пылегазовых продуктов разрушения. В вихревых топках и топках с псевдоожиженным слоем капиллярно-пористые системы позволяют производить активный отбор тепла от факела, стабилизирую его температуру на уровне устойчивого горения, что резко ограничивает образование оксидов азота. Конструкция топки предусматривает сжигание топлива с низким коэффициентом избытка воздуха. Отводимая теплота утилизируется.

Капиллярно-пористые системы в пеногенераторах и пылеуловителях позволяют в (1,5…2) раза сократить расход пенообразователя, форсировать режим работы, улучшить стойкость, дисперсность и высокократность пены, уменьшить гидравлическое сопротивление да 20 раз, газодинамическое сопротивление – до двух раз, материалоемкость и габариты – в (2…2,5) раза. Переход на электрический метод генерации пены дает экономию энергии в 2,3 раза. Эффективность улавливания микроскопической пыли повышается до (99,6…99,8)%, упрощаются условия эксплуатации, что в целом позволяет получить экономический и социальный эффекты.

Особенно эффективными могут быть эллиптические системы, в которых одновременно производится очистка от пыли, ядовитых газовых компонентов и теплообмен (нагрев и охлаждение) потоков с утилизацией теплоты. Оценка стоимости криогенного способа очистки показала, что она в два раза меньше, чем существующие физико-химические методы и не превышает 35 долл./кВт.

Устройство пылегазоулавливания с управляемой геометрией капиллярно-пористой структуры позволяет осуществлять управление процессами микрогидрогазодинамики многофазного микроструйного течения путем возбуждения акустических колебаний в пористом материале и в пенном потоке с частотой, период которой не превышает продолжительности нахождения микропылинок в этих каналах. Гидравлическое сопротивление уменьшается 1,5 раза при эффективности улавливания до 99,9%.

Эффективны способы и устройства для проведения строительно- монтажных работ, колки камня, разрушения сооружений в густонаселенных пунктах (дымовых труб, фундаментов), строительства туннелей метрополитенов. В химии и металлургии способ может применяться при обработке материалов высоким и сверхвысоким давлением (“сжатие” порошков твердосплавных материалов, упрочнение материала). При этом обеспечивается высокая безопасность труда работающих, охрана окружающей среды, сокращается или исключается объем бурения , к.п.д. работ увеличивается в (2…3) раза.

Устройство с эллиптическим цилиндром увеличивает мощность сконцентрированной энергии в протяженном объеме.

Защита окружающей среды от сейсмических волн достигается способом и устройством в виде “цепочки” из сопряженных эллиптических цилиндров, образующей замкнутый контур экранного слоя, позволяющий осуществлять двухстадийное взрывание. По расчетам в окружающую среду рассеивается не более 8% энергии волны против 70% в известном способе, что в 2 раза сокращает расход ВВ и в 6 раз – выход негабаритов.

Дальнейшим развитием является безвзрывной способ разрушения, когда рабочее тело заливается в шпур или скважину и на него воздействуют криогенной жидкостью посредством специального устройства в определенной последовательности с переменным шагом навивки пористой поверхности, причем шпур перекрывается пористой крышкой. Способ сокращает затраты, повышается качество работы, улучшаются условия охраны труда и окружающей среды.

Разработаны варианты конструктивного выполнения устройства на основе капиллярно-пористой структуры для охлаждения масла в энергоустановках, которое позволяет исключить загрязнение водного бассейна и почвы нефтемаслопродуктами.

Разработаны капиллярно-пористые структуры для уменьшения термических напряжений в стенках пароохладителей и барабанов котлов. Капли жидкости, попадая на пористую структуру, распределяются в ней капиллярными силами, что исключает их взаимодействие с ограждающими стенками. В несколько раз может снизиться уровень максимальных циклически воздействующих напряжений, а их уменьшение в 2 раза увеличивает в 10 раз долговечность конструкций.

Капиллярно-пористые системы утилизируют теплоту уходящих газов и воздуха в котлах, компрессорах, в системах кондиционирования воздуха, позволяют решать проблему низкотемпературной коррозии поверхностей нагрева, а по сравнению с тепловыми трубами имеют меньшие требования к очистке трубок и жидкости, снижают температурный напор, поддерживают более стабильную температуру стенки. Для блока 300 МВт можно получить дополнительную тепловую мощность - 7 МВт. Интенсификация теплопередачи достигает (1,84…2) раза, повышается срок службы поверхностей в (4…6) раз, который может быть доведен до (8…12) лет.

При охлаждении кессонов капиллярно-пористая система имеет ряд новых положительных факторов: многократное (в десятки раз) дальнейшее сокращение объема охлаждающей жидкости в системе и особенно в кессонах, что обеспечивает взрывобезопасность плавильных агрегатов; саморегулирование процесса теплообмена в пористом слое, имеющее значение при переменных режимах работы; высокую равномерность температурного поля в стенке; некоторый экономический эффект за счет перекачки меньшего количества жидкости.

В качестве нагревателя для крепежа фланцев паровых турбин разработаны тепловые трубы, осуществляющие равномерный нагрев шпилек, реализующие подвод тепла на нерезьбовую часть, допускается нагрев глухих шпилек, нагреватели пожароэлектробезопасны.

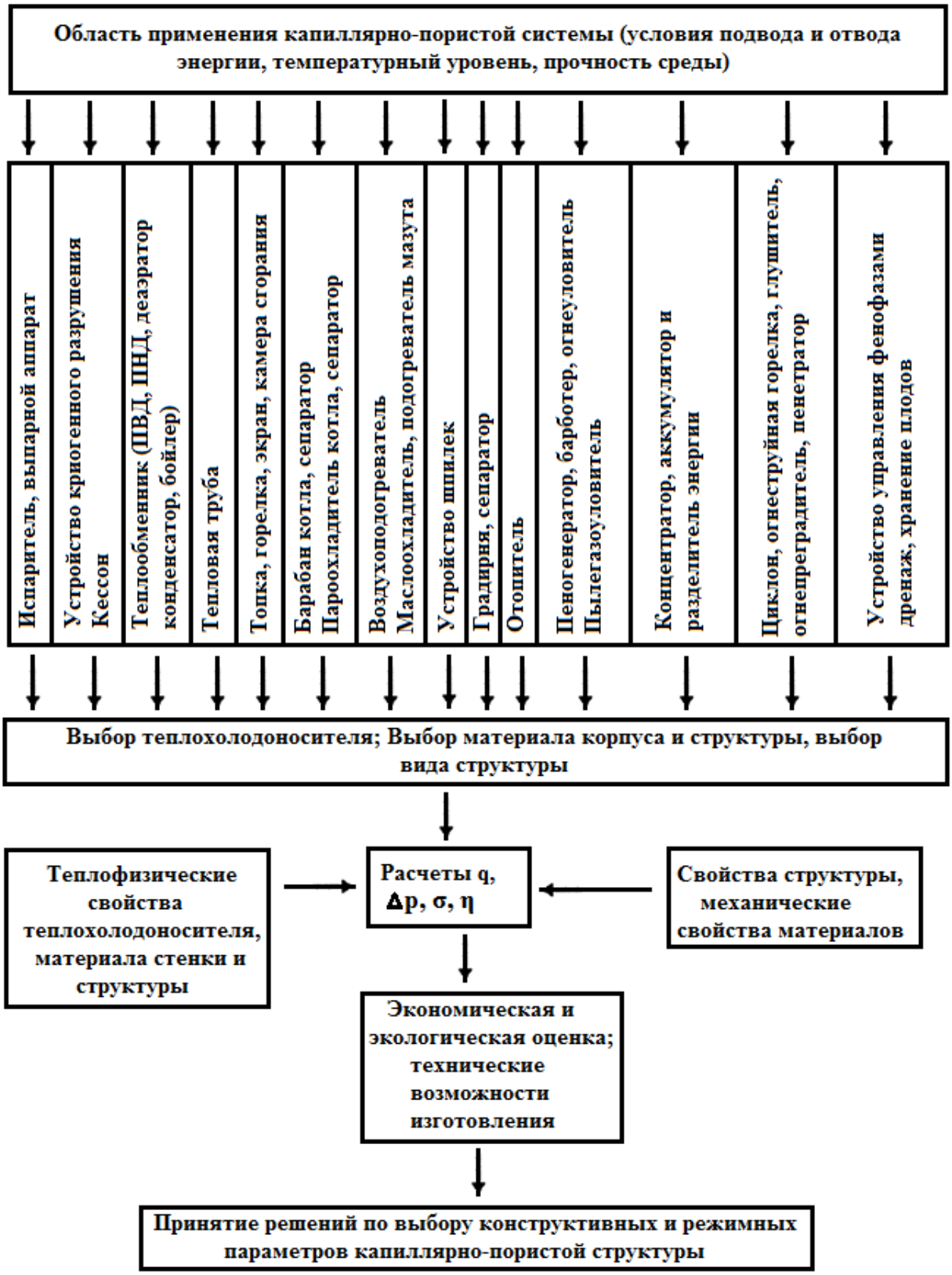



**Рис. 1.** *Раэработка капиллярно-пористой системы в ТЭУ:*
$q_i$ - удельные тепловые потоки в элементах ТЭУ; Δр-гидравлическое сопротивление; σ- термические напряжения; η - к.п.д. ТЭУ;
ПВД, ПНД – подогреватели высокого (низкого) давления.

Капиллярно-пористые системы в градирнях, выполненные в виде волнистых поверхностей, разделенные продольными волнистыми пористыми структурами и поперечными направляющими пористыми перегородками, интенсифицируют теплообмен в (1,3…1,9) раза, причем за счет увеличения коэффициента теплообмена при перекрестном транспирационном движении воздуха стало возможным перераспределить составляющие в отборе тепла. Доля тепла, отбираемая испарением, сократилась с 80% до 70 %, что уменьшает потери водяного пара, унос капель воды и улучшает экологические условия биосферы.

Для решения продовольственной программы предложен способ и устройство прокладки дрены с пористыми элементами для подпочвенного орошения, что позволяет экономить воду и улучшить экологию.

Способ и устройство тепловой защиты и управления фенофазами плодовых деревьев для задержания цветения создает устойчивое равномерное температурное поле пористой системой во всем объеме почвы. Это обеспечивает стабильные ежегодные урожаи для удовлетворения нужд населения в продовольствии.

Описанные разработки капиллярно-пористых систем построены по принципу экономической и экологической эффективности. Предельный перенос энергии и вещества определяется в момент возникновения кризиса кипения в порах структуры, причём наибольшие значения достигаются в процессах парообразования, а наиболее форсированными являются системы охлаждения камер сгорания и сопловых аппаратов.

Для определения предельных (критических) тепловых потоков, отводимых пористой системой охлаждения, запишем уравнения неразрывности и движения с учетом совместного действия гравитационных и капиллярных сил, причем силы гравитации создают избыток жидкости $\overline{m} = m_{ж} / m_{n}$

$$\frac{dV_y}{V_y} = -\frac{\rho_n}{\rho_{ж}} \cdot \frac{L}{\varepsilon \cdot F_{ф}} \cdot V_Z \left[ \frac{m_n}{m_{ж}} + 1 \right], \tag{1}$$

$$V_y \frac{dV_y}{d_y} = g \cos\beta + \frac{2\sigma}{\rho_{ж}} \cdot \frac{d}{d_y} \left[ \frac{1}{R(y)} \right] - \varepsilon \nu_{ж} V_y / k, \tag{2}$$

где $m_ж$, $m_n$- расход жидкости и пара;

$V_y$ -скорость жидкости по направлению сил гравитации g;

y- координата (направление движения жидкости);

$\rho_п$, $\rho_ж$- плотность пара и жидкости;

L- длина парогенерирующей поверхности;

$\varepsilon$ - пористость;

$F_ф$ - сечение пористой структуры;

$V_z$ - скорость пара по координате Z;

z- координата (направление движения пара);

$\beta$ - угол наклона системы охлаждения к вертикали;

$\sigma$ - коэффициент поверхностного натяжения;

$R(y)$ - радиус мениска жидкости;

$\nu_m$ - коэффициент кинематической вязкости;

$\kappa$ - проницаемость.

Подставляя уравнение (1) в уравнение (2) с учетом величин $V_y = G_{ж}[y] / \rho_{ж} \cdot V_z = q_{кр} / r\rho_n$, и проинтегрировав полученное уравнение в пределах от $y_1$=0 до $y_2$=H и от $R_0 = \infty$ до $R_h = \hat{a}_{\tilde{A}} / 2$ получаем:

$$3q_{kp}^2 \cdot h^2 \left[ m_n / m_{ж} + 1 \right] / 2 \left[ r\varepsilon\delta_{ф}\rho_{ж} \right]^2 \cdot \varphi_{kp}^1 -$$

$$- 3q_{kp} h^2 \cdot \nu_{ж} / 2r\delta_{ф} \cdot \rho_{ж} \cdot k \cdot \varphi_{kp}^1 + \left[ gh \cos B + \frac{2\sigma}{\rho_{ж} R_h} \right] = 0. \tag{3}$$

Решением квадратичного уравнения (3) является выражение, которое определяет первый критический тепловой поток слабонедогретой и насыщенной жидкости $(\overline{m} \to I)$:

$$q_{kp} = \left[B \pm (B^2 - 4A \cdot C)^{0,5}\right] / 2A, \qquad (4)$$

где $q_{кр}$ -критический (предельный) тепловой поток;
$r$ - теплота парообразования;
$в_г$ - гидравлический диаметр пор структуры;
$h$ - высота парогенерирующей поверхности;
$\varphi^{!}_{êð}$ - критическое расходное влагосодержание;

$$A = 3h^2\left[m_п / m_{ж} + 1\right] / 2\left[r\varepsilon\delta_{\phi} \cdot \rho_{ж}\right]^2 \cdot \varphi^1_{кр},$$

$$B = 3h^2 \nu_{ж} / 2r\delta_{\varphi}\rho_{ж}\kappa\varphi^1_{кр},$$

$$C = gH\cos\beta + 2\sigma / \rho_{ж}R_h.$$

По уравнению (4) определяется предельный перенос энергии и вещества разработанной капиллярно-пористой системой, работающей с избытком жидкости $\overline{m}$. Высокая интенсивность и форсировка системы обеспечиваются совместным действием капиллярных и массовых сил, которое учитывается выражением, входящим в величину С. Процессы подобия, моделирования и аналогии показали, что имеет место обобщение явлений кипения, транспирации, барботажа и взрыва, протекающих в пористых структурах и ограждающих конструкциях [4,5]. Предельное состояние теплообмена моделируются для естественных и искусственных пористых покрытий [1].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Генбач А.А. Тепломассоперенос в пористых системах, работающих в поле массовых сил /Библ.указ. ВИНИТИ «Депонированные научные работы.-М., 1989.-№9(215).-с.168.-Деп. В КазНИИНТИ 19.04.89., №2694.-275 с.

[2] Тонконогий А.В., Генбач А.А Исследование процесса кипения жидкости в пористой структуре методом скоростной киносъемки // Рабочие процессы и усовершенствование теплотехнических и электротехнических устройств: Сб. научных трудов КазПТИ. – Алма-Ата, 1983.- с. 47-52.

[3] Генбач А.А., Горошко И.В., Утилизация тепла в черной металлургии. – Алма-Ата: КазНИИНТИ при Госплане КазССР, 1988.-72с.

[4] Поляев В.М., Генбач А.А. Теплообмен в пористой системе, работающей при совместном действии капиллярных и гравитационных сил // Теплоэнергетика. – 1993. - № 7. - С. 55-58.

[5] Генбач А.А., Кульбакина Н.В. Пылеподавление и пылеулавливание с помощью циркуляционного парогенератора с пористой структурой// Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2010. - № 4. - С. 62-65.

[6] Генбач А.А., Генбач Н.А. Исследование капиллярно-пористых систем в тепловых энергетических установках электростанций// Вестник АУЭС. – 2011. - № 2(13). - С. 57-62.

[7] Генбач А.А., Генбач Н.А. Применение капиллярно-пористых систем в тепловых энергетических установках электростанций// Вестник АУЭС. – 2011. - № 3(14). - С. 4-11.

[8] Генбач А.А., Олжабаева К.С. Расчет тепловых потоков теплоэнергоустановках // Вестник Национальной инженерной академии РК. – 2012. - № 1(43). - С. 69-73.

[9] Поляев В.М., Майоров В.А., Васильев Л.Л. Гидродинамика и теплообмен в пористых элементах конструкций летательных аппаратов.-М.: Машиностроение, 1988. -168 с.

[10] Воронин В.Г., Ревякин А.В., Сасин В.Я., Тарасов В.С. Низкотемпературные тепловые трубы для летательных аппаратов.-М.: Машиностроение, 1976. -200 с.

[11] Воронцов Е.Г., Тананайко Ю.И. Теплообмен в жидкостных пленках.-Киев: Техника, 1972. -196 с.

Генбач А.А., Байбекова В.О.

**Жылуэнергетикалық қондырғыларында энергияны үнемдеу және шекті тасымалдау бойынша кеуектік қондырғылар жасау**

**Аңдатпа**. Әртүрлі жылу энергетикалық қондырғыларына қолданатын жылу әкететін кеуекті- саңылаулы жүйелерінің жаңа топтары қарастырылған. Жүйе күштік және кеуектік күш әсері кезіндегі артық сұйықпен жұмыс істейді және жылулық тәртіпті қарқындатады. Кеуектік құрылғы энергия мен заттарды үнемдеу, шектік тасымалдау бойынша жасалған әрі барботаж, тасымалдау, қайнау құбылыстарын қамтитын шектік

(критикалық) жылулық ағыны анықталған, әрі төмен және жоғары кеуекті, жақсы және нашар жылуөткізгішті жасанды және табиғи кеуекті жабындылар үшін жылуалмасудың шектік мүмкіншілігі үлгіленеді.

**Кілт сөздер:** кеуекті- саңылаулы құрылым, жылу ағыны, жылуалмасу, жылу өткізгіштік.

Genbach A.A., Baibekova V.O.

**Development of porous devices of thermal power stations by the principle of limit transfer and economy of energy**

**Symmary.** The new class of heat-removing capillary and porous system in relation to various devices of thermal power stations is considered. The system works a lot of liquid at joint action of capillary and mass forces and allows to intensify the thermal modes. Porous devices are developed by the principle of limit transfer and economy of energy and substance, and the limit (critical) thermal stream which generalizes processes of boiling, a transpiration and bubbling is defined, and the limit condition of heat exchange is modelled for the natural and artificial porous coverings having bad and good heat conductivity, low and high porosity.

**Key words:** capillary and porous structure, thermal stream, heat exchange, heat conductivity.

УДК 629.7:930.85

**Д.А. Кенжебаев**
(Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Лидера нации, Астана, Республика Казахстан, daulet.0117@rambler.ru)

## ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН (2005 – 2006 ГГ.)

**Аннотация.** В статье в контексте исследования истории развития военно-космической отрасли на территории Республики Казахстан рассмотрены движущие силы, определяющие динамику осуществления космической деятельности на примере событий произошедших в стране в избранных хронологических рамках. Доказательная база охватывает широкий круг источников, представленных архивными документами и материалами официальных Интернет-ресурсов. Анализ данного информационного массива позволил определить спектр привлекаемых к осуществлению космической деятельности организаций и выявить основополагающее влияние изданных органами государственного управления нормативно-правовых актов, а также организованной в среде профильных учреждений научно-исследовательской деятельности на траекторию и интенсивность развития космонавтики в Республике Казахстан. Приведенные в содержании статьи исторические события наглядным образом отображают причинно-следственную связь в истории становления и развития казахстанской космической отрасли.

**Ключевые слова:** космическая отрасль, космодром «Байконур», развитие космической деятельности.

25 января 2005 года Президентом Республики Казахстан была утверждена Государственная программа «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы» [1]. Ожидаемые результаты от ее реализации легли в основу разработанной АО «Центр инжиниринга и трансферта технологий» стратегии поэтапного **формирования** национальной аэрокосмической отрасли.

В частности предполагалось создание и запуск в 2005 году казахстанского спутника связи, завершение в 2007 году работ по космическому ракетному комплексу «Байтерек» и авиационному ракетно-космическому комплексу «Ишим», создание наземного комплекса управления космическими аппаратами (НКУ УА) в г. Акколь, Центра отображения полетной информации о стартующих РН, модернизация объектов для сопровождения КА и контроля космического пространства полигона «Сары-Шаган», радиополигона «Орбита», экспедиционной базы «Космостанция», развитие национальной инфраструктуры ДЗЗ, разработка программы научных исследований и экспериментов на борту МКС для казахстанских космонавтов, а также ряд других мероприятий (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 263. Св. 32. Лл. 37-39).

Подведомственными организациями Министерства образования и науки в рамках Государственной программы был проведен целый ряд научно-исследовательских работ, в том числе также и следующие:

- РГП «Центр физико-математических исследований» – «Разработать технологические основы создания и применения спутниковых навигационных систем в интересах социально-экономического развития Республики Казахстан» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 258. Св. 31);

- РГП «Центр астрофизических исследований», ДГП ПХВ «Научно-исследовательский институт экспериментальной теоретической физики», РГП ПХВ «Казахский национальный университет им. Аль-Фараби» – «Подготовка комплекса технических предложений по оснащению ФГБ-2 криоконденсационным модулем для проведения исследований состава собственной атмосферы МКС и влияния криоконденсированных газов на оптические характеристики охлаждаемых оптических элементов» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 257. Св. 31);

- РГП «Центр астрофизических исследований», ДГП «Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова» – «Провести комплексные исследования по изучению оптических явлений в верхней атмосфере» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 231. Св. 27);

- РГП «Центр астрофизических исследований», Казахская академия питания – «Разработка и организация доставки на борт МКС специализированных продуктов, повышающих адаптационные возможности организма космонавтов» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 228. Св. 26);

- РГП «Центр астрофизических исследований», ДГП «Институт космических исследований» – «Модернизировать центр космического мониторинга в г. Астане. Создать национальный архив цифровых космических изображений, обеспечить безопасность данных и защиту их от несанкционированного доступа. Организовать опорную сеть центров приема данных в городах Астана, Алматы и Атырау с обеспечением регулярного покрытия территории Казахстана и сопредельных государств оперативными космическими съемками. Создать сеть подспутниковых полигонов» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 218. Св. 25);

- РГП «Центр астрофизических исследований», ДГП «Институт космических исследований» – «Создать многоуровневую систему экологического мониторинга и прогнозирования состояния устойчивости объектов окружающей среды космодрома «Байконур» и районов падения отделяющихся частей ракет-носителей с учетом фоновых нагрузок на базе современных информационных ГИС-технологий» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 217. Св. 25);

- РГП «Центр астрофизических исследований», ДГП «Институт физиологии человека и животных», РГП «Центр биологических исследований» – «Разработка методов улучшения защиты и адаптации человека к условиям микрогравитации и повышенных нагрузок» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 223. Св. 25).

В целях реализации указа Президента Республики Казахстан от 25 января 2005 года № 1513 «О развитии космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы», постановлением Правительства РК в марте 2005 года было создано акционерное общество «Национальная компания «Казкосмос», правами владения и пользования государственным пакетом акций которого был наделен Аэрокосмический комитет Министерства образования и науки Республики Казахстан; при этом основными направлениями деятельности общества были определены [2]:

- участие в разработке и реализации текущих, долгосрочных **межотраслевых** программ в сфере космической деятельности Республики Казахстан;

- создание высокоэффективных информационных и космических технологий, направленных на решение социально-экономических задач и обеспечение **национальной безопасности** Республики Казахстан;

- проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию наукоемких космических технологий и техники;

- использование пилотируемых космических полетов для выполнения фундаментальных и прикладных исследований на международной космической станции;

- участие в выполнении государственного заказа по обеспечению **национальной безопасности**, **обороны**, охраны окружающей среды, прогнозирования и мониторинга чрезвычайных ситуаций.

Как результат подписанного ранее (22 декабря 2004 года) между Российской Федерацией и Республикой Казахстан межправительственного Соглашения в марте 2005 года было создано акционерное общество «Совместное казахстанско-российское предприятие «Байтерек» [3]. Данный шаг определил собой начало строительства на космодроме «Байконур» «нового экологически безопасного космического ракетного комплекса» предназначенного «для запусков космических аппаратов российской ракетой-носителем «Ангара» и ее возможными модификациями, с высоким уровнем экологической безопасности»; в то же время, как значилось в Статье 12 Соглашения, «при запусках космических аппаратов … функции запускающего государства выполняет Российская Федерация» [4].

Учредителями совместного предприятия выступили Комитет государственного имущества и приватизации Министерства финансов Республики Казахстан и Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева. В разное время АО «СП «Байтерек» возглавляли Т.А. Мусабаев, И.И. Ахматов, К.Е. Мустафинов [5].

В 2005 году ДГП «Инфракос-Экос» совместно с Карагандинской государственной медицинской академией, Лабораторией мониторинга АО «Биомедпрепарат-инжиниринговый центр» (г. Степногорск) и НЦ гигиены труда и профзаболеваний (г. Караганда) проводилось санитарно-гигиенические исследования загрязнения окружающей среды в населенных пунктах, расположенных в непосредственной близости от объектов ракетно-космического комплекса тяжелыми металлами, несимметричным диметилгидразином, а также другими химическими веществами и микроорганизмами.

Как было отмечено в выводах проведенного исследования содержание гептила в сопредельных «Байконуру» населенных пунктах обнаружено не было, в то же время было выявлено превышение предельно допустимой концентрации токсичных тяжелых металлов в продуктах питания и окружающей среде Кармакчинского, Казалинского, а также Улытауского районов в 1,4-3,8 раза, колеблясь в Кызылодинской и Карагандинской областях от «слабого» до «умеренного» уровня, что позволило отнести данные участки местности к «территориям экологического риска» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 243. Св. 28. Лл. 3-87).

3 июня 2005 года Постановлением Правительства Республики Казахстан от № 558 АО «Национальная компания «Казкосмос» и РГП «Центр астрофизических исследований» Министерства образования и науки Республики Казахстан были определены поставщиками работ, имевшими «важное стратегическое значение по реализации Государственной программы «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы»; сумма выделяемых государством ассигнований составила: 1 996 946 000 тенге (один миллиард девятьсот девяносто шесть миллионов девятьсот сорок шесть тысяч) [6].

Генеральной государственной лицензией от 25 августа 2005 года № 0012893 Акционерному обществу «НК Казкосмос» были предоставлены права на создание, модернизацию и эксплуатацию космической техники и объектов наземной инфраструктуры, обеспечивающей ее функционирование.

С октября 2005 года акционерное общество приступило к выполнению мероприятий по созданию авиационного ракетно-космического комплекса «Ишим» на базе самолета «МИГ-31Д» [7].

Данный проект предполагал собой разработку авиационного ракетно-космического комплекса на базе самолета МиГ-31 Д, целевым предназначением которого был определен запуск малогабаритных космических аппаратов. Постановлением Правительства РК от 09.11.2005 года № 1114 разработчиком эскизного проекта и ТЭО проекта было определено Федеральное государственное унитарное предприятие «Московский институт теплотехники» (РФ). В ходе реализации проекта планировалось создать модель малогабаритной твердотопливной космической ракеты-носителя, способной к выводу на околоземную космическую орбиту полезного груза массой до 160 кг, после ее доставки с аэродрома в заданную точку воздушного старта самолетом-носителем, выполненном на базе модернизации двух имевшихся в Казахстане МиГ-31 (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 191. Св. 20).

Необходимо отметить, что предполагаемые к использованию в программе самолеты-носители были разработаны и изготовлены в Советском Союзе ЦКБ «Алмаз» в рамках проведения в конце 1980-х – начале 1990-х годов испытаний системы противокосмической обороны, предназначавшейся

для поражения низкоорбитальных ИСЗ, для чего в начале 1999 года они были перебазированы на полигон «Сары-Шаган» [8].

Первоначально МКБ «Факел» (РФ) даже вносились предложения по использованию в АРКК «Ишим» ракеты-носителя (с массой выводимой нагрузки 35-40 кг), выполненного на базе изделия «79М6» проекта «Контакт», которое создавалось в качестве ракеты-перехватчика уничтожающего ИСЗ путем их кинетического поражения в космическом пространстве (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 193. Св. 21. Лл. 92-94).

В соответствии с рядом принятых в Республике Казахстан программ, а именно «Программой развития телерадиовещания в Республике Казахстан на 2004 – 2006 годы», «Государственной программой развития отрасли телекоммуникаций Республики Казахстан на 2006 – 2008 годы», «Государственной программой формирования «электронного правительства» в Республике Казахстан на 2005 – 2007 годы», «Государственной программой развития космической деятельности в Республике Казахстан на 2005 – 2007 годы» и в целях развития телекоммуникационной сферы, в 2005 году была начата реализация проекта «Подготовить предложения по созданию и запуску национального геостационарного спутника связи, непосредственного телевещания и предоставления интерактивных услуг мультимедиа». Целью проекта выносилось разработка технического предложения на создание и запуск национального геостационарного спутника связи, непосредственного телевещания и предоставления интерактивных услуг мультимедиа.

В рамках проекта был проведен анализ телекоммуникационного рынка, рассмотрены существовавшие и перспективные спутниковые системы, определен предварительный облик отечественного спутника, что в целом позволило специалистам АО «НК «Казкосмос» сформировать информационную базу для дальнейшего принятия решения о целесообразности создания и запуска казахстанского геостационарного спутника широкополосной связи (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 22. Св. 3. Л. 1-148).

С 2005 года АО «НК «Казкосмос» приступило к выполнению проекта по созданию многофункциональной системы персональной спутниковой связи «Гонец-М». Руководителем проекта был определен д.т.н. Ахмедов Д.Ш. Бюджет проекта составил 520,8 млн. тенге (в том числе по годам 2005 г. – 157,0 млн. тенге, 2006 г. – 363,8 млн. тенге). Основными целями создания системы ставились «Удовлетворение внутреннего спроса Республики Казахстана и стран ближнего зарубежья на спутниковые системы передачи телеметрических данных, мониторинга и управления удаленными объектами промышленной инфраструктуры» и «Обеспечение связи между удаленными населенными пунктами в системе единого документооборота. Срок исполнения – IV квартал 2006 года» (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 110. Св. 13. Л. 1-9).

В ходе работ были выполнены предпроектные исследования, разработан эскиз типовой многофункциональной системы персональной спутниковой связи (МСПСС), выполнен анализ существовавших спутниковых систем, а также произведен монтаж и наладка оборудования региональной станции в пос. Баканас.

Заявляемые ресурсы систем предполагали, в том числе и возможность их использования для решения задач в интересах обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан и Российской Федерации (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 110. Св. 13. Л. 38-39).

В рамках выполнения проекта специалистами АО «Национальная компания «Казкосмос» была проведена научно-исследовательская работа на тему «Выполнить пилотный проект по созданию многофункциональной системы персональной спутниковой связи «Гонец-М». В целях ее осуществления были отобраны система электронного голосования «Сайлау», автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии, мониторинг хранения ядерных материалов (Семипалатинский полигон, г. Курчатов), мониторинг перемещения грузовых автомобилей, а также ГИС специального назначения для министерства обороны РК.

Опытные испытания системы были проведены в рамках оперативно-тактических командно-штабных учений «Или-2006» (март 2006 года), совместных командных оперативно-тактических учений «Рубеж-2006» (август 2006 года) на базе подразделений военной полиции ВС РК (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 109. Св. 12. Л. 8-32).

По результатам проведенных мероприятий специалисты Главного управления военной полиции ВС РК сделали заключение о соответствии технических характеристик разработанной

системы выполняемым подразделениями военной полиции задачам; была дана рекомендация для внедрения мобильной компьютерной системы контроля подвижных объектов, оснащенных абонентскими спутниковыми терминалами системы Orbcomm в подразделениях военной полиции ВС РК (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 109. Св. 12. Л. 163-164).

В целях осуществления задач по отображению полетной информации о стартующих с космодрома «Байконур» ракетах-носителях специалистами АО «НК «Казкосмос» был произведен ряд работ по оборудованию в г. Астана соответствующего центра. В состав реализуемых Центром отображения полетной информации (ЦОПИ) функций закладывалось обеспечение непрерывного, в течение полета РН над территорией РК, получения телеметрической и баллистической информации, данных об аварийном движении РН и их фрагментов, включая определение параметров районов их падения, видеоинформации со стартового комплекса, а также результаты аналитической обработки информационных массивов представляемых в виде графиков и таблиц. Телекоммуникационное обеспечение функционирования Центра предполагалось осуществить путем ретрансляции по волоконно-оптическим линиям связи полетной информации получаемой объектами Роскосмоса (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 158. Св. 17. Лл. 10-22).

Специалистами АО «Национальная Компания «Казкосмос» также выполнялся и проект: «Создать командно-измерительный комплекс Республики Казахстан на базе оптических и радиотехнических средств полигона «Сары-Шаган», в ходе реализации которого предполагалось создать «многофункциональный командно-измерительный комплекс по сопровождению космических аппаратов и контролю космического пространства на базе восстановленной и модернизированной наземной инфраструктуры и технических средств объектов полигона, включающего станции слежения и управления космическими аппаратами, станции приема телеметрической информации, систему интерфейса с международными станциями наземных комплексов управления космическими аппаратами» (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 149. Св. 16. Л. 3).

В рамках реализации Плана мероприятий по реализации Государственной программы «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы» АО «Национальная компания Казкосмос» в 2006 году приступило к созданию специального конструкторско-технологическое бюро космической техники (СКТБ КТ) (НА РК Ф. 193. Оп.2-1. Д. 8. Св. 1. Л. 9).

Разработанный специалистами акционерного общества проект СКТБ КТ прошел государственную научно-техническую экспертизу на технико-экономическое обоснование и был рекомендован к исполнению «с учетом высказанных замечаний и предложений» (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 8. Св. 1. Лл. 106-108).

*«Основной целью проекта являлось создание конкурентоспособного в космической отрасли предприятия по проектированию, производству и вводу в эксплуатацию КА, компонентов полезной нагрузки, элементов КТ с использованием передового мирового опыта»* (НА РК Ф. 193. Оп. 2-1. Д. 8. Св. 1. Лл. 94).

В итоге к концу 2006 года были разработаны Концепция и аванпроект создания СКТБ КТ, рассмотрены варианты деятельности и этапы формирования его структуры, определено необходимое оборудование и программное обеспечение СбИК, а также ряд других работ. Общая стоимость проекта была оценена в 66 540 тыс. долл. США (НА РК Ф. 193. Оп. 2-3. Д. 13. Св. 2. Лл. 24-37).

В целом в 2005-2006 годах, в ходе проведенных по проекту научно-исследовательских работ была определена структура предприятия в виде совокупности собственно конструкторского бюро и сборочно-испытательного комплекса (СбИК) и подготовлена необходимая научно-исследовательская база, определившая готовность разработчиков к осуществлению практических мероприятий по созданию СКТБ КТ в 2007 году.

26 октября 2005 года было ратифицировано совершенное ранее (18 января 2005 года) между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации Соглашение о сотрудничестве по созданию казахстанского спутника связи и вещания «Kazsat», которым, в частности, регламентировался порядок образования на его основе казахстанской **космической системы связи и вещания**; кроме того были определены уполномоченные органы, сотрудничающие организации и взаимная ответственность сторон [9].

В декабре 2005 года в городе Акколь был создан первый казахстанский наземный комплекс управления космическими аппаратами и системы мониторинга связи. Данный объект являлся

полностью автономным, был оснащен командно-измерительной системой, станцией мониторинга связи, системой сбора и передачи данных [10].

18 июня 2006 года первый казахстанский спутник связи «KazSat» был запущен с космодрома «Байконур» [11]. Данный космический аппарат предназначался для организации «телевизионного вещания и обеспечения фиксированной спутниковой связи и передачи данных», с зоной обслуживания покрывающей территорию Республики Казахстан, а также ряда стран Центральной Азии и центральной части России [12]. Успешно осуществленный запуск спутника связи «KazSat» послужил практическим воплощением реализации Казахстаном государственных инициатив в сфере освоения и непосредственного практического использования космических технологий.

Чуть позже, 17 октября 2006 года, после завершения необходимых испытаний, элементы космической системы связи и вещания (геостационарный спутник, наземный комплекс управления и системы мониторинга связи в г. Акколь) были переданы ГКНПЦ им. М.В. Хруничева казахстанскому заказчику – АО «KazSat» [13].

Таким образом, принятая 25 января 2005 года Государственная программа «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы» в значительной мере способствовала качественному скачку в развитии казахстанской космонавтики, явив собой необходимую нормативно-правовую базу, определившую направления формирования отрасли и возможность осуществления дальнейшего последовательного перехода от научно-исследовательской космической деятельности к самостоятельному прикладному использованию околоземного космического пространства.

Однако, как показали результаты проведенного Счетным комитетом в 2007 году контроля эффективности реализации данной Государственной программы, в ходе ее выполнения был допущен целый ряд существенных упущений и недостатков. Вследствие чего выделенные бюджетные средства в объеме 16024,1 млн. тенге были использованы неэффективно [14].

Основными причинами нереализованных проектов наряду с преступлениями финансового характера было отсутствие профессионально подготовленных специалистов в требуемых областях космической деятельности. Как позднее высказал свое мнение Талгат Мусабаев: «выводы Счетного комитета ... объективны, отраженные факты имели место быть... Минобразование, как администратор данной программы, не справилось» [15].

Тем не менее, проведенный в рамках рассматриваемого периода комплекс мероприятий позволил казахстанскому космическому ведомству заложить необходимые научно-исследовательские, технологические и правовые основы развития космической отрасли, получить опыт взаимодействия с космическими ведомствами зарубежных государств и выработать видение перспектив развития в данной сфере. Указанные Программой основные направления деятельности АО «НК «Казкосмос» позволили конкретизировать среднесрочные приоритеты в развитии казахстанской космонавтики, во многом определив, русло ее последующего **формирования**.

Таким образом, облик казахстанской космической отрасли в целом был сформирован, основные черты которого выразились в приоритетном значении развития таких направлений, как космическая система связи и вещания, системы дистанционного зондирования Земли, высокоточной спутниковой навигации, СбИК КА, подготовка узких специалистов (в том числе космонавтов) и ряде других.

Анализ рассмотренных исторических процессов наглядным образом демонстрирует, что основными движущими силами реализованных мероприятий, определившими интенсивность развития космической деятельности в условиях обретенного Республикой Казахстан государственного суверенитета – послужил **комплекс решений органов государственного управления**, выразившийся в подписании необходимых межгосударственных соглашений, заключении договоров, принятии соответствующих программных документов и нормативно-правовых актов, а также организованная в среде профильных учреждений **научно-исследовательская деятельность**.

Данные факторы, в совокупности произведенного эффекта, самым непосредственным образом определили растущую интенсивность развития формируемой в стране космической отрасли и позволили создать потенциал для дальнейшего наращивания казахстанского присутствия в сфере

реализации космических программ и увеличения непосредственно практической составляющей в космической деятельности государства.

В то же время, как показали выявленные факты, результаты выполнения мероприятий Государственной программы оказались далеки от поставленных целей, а в организации функционирования космической отрасли Республики Казахстан к концу 2006 года назрела реальная необходимость проведения кардинальных изменений.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Указ Президента Республики Казахстан от 25 января 2005 года № 1513 «О развитии космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы». Официальный Интернет-ресурс Правительства Республики Казахстан / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://ru.government.kz/docs/u051513_rus.html (дата обращения: 09.08.2015).

[2] Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 марта 2005 года № 242 «О создании акционерного общества «Национальная компания «Казкосмос». Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан Әділет / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000242_ (дата обращения: 20.12.2015).

[3] Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 марта 2005 года № 207 «О создании акционерного общества «Совместное Казахстанско-Российское предприятие «Байтерек». Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан Әділет / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000207_ (дата обращения: 18.12.2015).

[4] Закон Республики Казахстан от 21 октября 2005 года № 82 «О ратификации Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации о создании на космодроме «Байконур» космического ракетного комплекса «Байтерек». Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан Әділет / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z050000082_ (дата обращения: 18.12.2015).

[5] Об акционерном обществе «Совместное казахстанско-российское предприятие «Байтерек». БАЙТЕРЕК совместное казахстанско-российское предприятие © 2010 Байтерек / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.bayterek.kz/about/ (дата обращения: 18.12.2015).

[6] Постановление Правительства Республики Казахстан от 3 июня 2005 года № 558 «О государственных закупках работ, имеющих важное стратегическое значение». Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан Әділет / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000558_#z0 (дата обращения: 18.12.2015).

[7] Постановление Правительства Республики Казахстан от 3 октября 2005 года № 989 «О внесении изменений и дополнений в постановления Правительства Республики Казахстан от 14 апреля 2005 года № 352 и от 3 июня 2005 года № 558». Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан Әділет / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000989_ (дата обращения: 18.12.2015).

[8] Уголок Неба. Большая авиационная энциклопедия. МиГ-31Д / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.airwar.ru/enc/other/mig31d.html (дата обращения: 25.08.2015).

[9] Закон Республики Казахстан от 26 октября 2005 года N 85. «О ратификации Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации о сотрудничестве по созданию казахстанского спутника связи и вещания «KAZSAT». Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан Әділет / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z050000085_ (дата обращения: 18.12.2015).

[10] Наземный комплекс управления космическими аппаратами. © 2013 АО «Республиканский центр космической связи» / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.rcsc.kz/index.php?option=com_content&view=article&id=78%3A2010-03-15-06-52-03&catid=53%3A2010-03-15-06-49-05&Itemid=126&lang=ru (дата обращения: 18.12.2015).

[11] О.Малахова. Звездой республики становится «KazSat». АО «Республиканская газета Казахстанская правда» © 2015 / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.kazpravda.kz/archives/view/118060/ (дата обращения: 18.12.2015).

[12] Космический аппарат спутниковой связи и вещания «Казсат». ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева» / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.khrunichev.ru/main.php?id=58&hl=%EA%E0%E7%F1%E0%F2 (дата обращения: 18.12.2015).

[13] Космическая система связи и вещания «Казсат». ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева» / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.khrunichev.ru/main.php?id=71&hl=%EA%E0%E7%F1%E0%F2 (дата обращения: 18.12.2015).

[14] Заключение по результатам контроля эффективности реализации Государственной программы «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы». Счетный Комитет по контролю за исполнением республиканского бюджета / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.esep.kz/rus/showin/article/1530 (дата обращения: 23.12.2015).

[15] Премьер пообещал наказать виновных в срыве госпрограммы развития космической деятельности на 2005-2007 годы. Copyright © Nomad / [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.nomad.su/?a=3-200802040132 (дата обращения: 05.01.2016).

REFERENCES

[1] Ukaz Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 25 janvarja 2005 goda № 1513 «O razvitii kosmicheskoj dejatel'nosti v Respublike Kazahstan na 2005-2007 gody». Oficial'nyj Internet-resurs Pravitel'stva Respubliki Kazahstan / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://ru.government.kz/docs/u051513_rus.html (data obrashhenija: 09.08.2015).

[2] Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 17 marta 2005 goda № 242 «O sozdanii akcionernogo obshhestva «Nacional'naja kompanija «Kazkosmos». Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan Ədilet / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000242_ (data obrashhenija: 20.12.2015).

[3] Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 4 marta 2005 goda № 207 «O sozdanii akcionernogo obshhestva «Sovmestnoe Kazahstansko-Rossijskoe predprijatie «Bajterek». Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan Ədilet / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000207_ (data obrashhenija: 18.12.2015).

[4] Zakon Respubliki Kazahstan ot 21 oktjabrja 2005 goda № 82 «O ratifikacii Soglashenija mezhdu Pravitel'stvom Respubliki Kazahstan i Pravitel'stvom Rossijskoj Federacii o sozdanii na kosmodrome «Bajkonur» kosmicheskogo raketnogo kompleksa «Bajterek». Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan Ədilet / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z050000082_ (data obrashhenija: 18.12.2015).

[5] Ob akcionernom obshhestve «Sovmestnoe kazahstansko-rossijskoe predprijatie «Bajterek». BAJTEREK sovmestnoe kazahstansko-rossijskoe predprijatie © 2010 Bajterek / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.bayterek.kz/about/ (data obrashhenija: 18.12.2015).

[6] Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 3 ijunja 2005 goda № 558 «O gosudarstvennyh zakupkah rabot, imejushhih vazhnoe strategicheskoe znachenie». Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan Ədilet / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000558_#z0 (data obrashhenija: 18.12.2015).

[7] Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 3 oktjabrja 2005 goda № 989 «O vnesenii izmenenij i dopolnenij v postanovlenija Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 14 aprelja 2005 goda № 352 i ot 3 ijunja 2005 goda № 558». Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan Ədilet / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P050000989_ (data obrashhenija: 18.12.2015).

[8] Ugolok Neba. Bol'shaja aviacionnaja jenciklopedija. MiG-31D / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.airwar.ru/enc/other/mig31d.html (data obrashhenija: 25.08.2015).

[9] Zakon Respubliki Kazahstan ot 26 oktjabrja 2005 goda N 85. «O ratifikacii Soglashenija mezhdu Pravitel'stvom Respubliki Kazahstan i Pravitel'stvom Rossijskoj Federacii o sotrudnichestve po sozdaniju kazahstanskogo sputnika svjazi i veshhanija «KAZSAT». Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan Ədilet / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z050000085_ (data obrashhenija: 18.12.2015).

[10] Nazemnyj kompleks upravlenija kosmicheskimi apparatami. © 2013 AO «Respublikanskij centr kosmicheskoj svjazi» / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.rcsc.kz/index.php?option=com_content&view=article&id=78%3A2010-03-15-06-52-03&catid=53%3A2010-03-15-06-49-05&Itemid=126&lang=ru (data obrashhenija: 18.12.2015).

[11] O.Malahova. Zvezdoj respubliki stanovitsja «KazSat». AO «Respublikanskaja gazeta Kazahstanskaja pravda» © 2015 / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.kazpravda.kz/archives/view/118060/ (data obrashhenija: 18.12.2015).

[12] Kosmicheskij apparat sputnikovoj svjazi i veshhanija «Kazsat». FGUP «Gosudarstvennyj kosmicheskij nauchno-proizvodstvennyj centr imeni M.V.Hrunicheva» / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.khrunichev.ru/main.php?id=58&hl=%EA%E0%E7%F1%E0%F2 (data obrashhenija: 18.12.2015).

[13] Kosmicheskaja sistema svjazi i veshhanija «Kazsat». FGUP «Gosudarstvennyj kosmicheskij nauchno-proizvodstvennyj centr imeni M.V.Hrunicheva» / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.khrunichev.ru/main.php?id=71&hl=%EA%E0%E7%F1%E0%F2 (data obrashhenija: 18.12.2015).

[14] Zakljuchenie po rezul'tatam kontrolja jeffektivnosti realizacii Gosudarstvennoj programmy «Razvitie kosmicheskoj dejatel'nosti v Respublike Kazahstan na 2005-2007 gody». Schetnyj Komitet po kontrolju za ispolneniem

respublikanskogo bjudzheta / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.esep.kz/rus/showin/article/1530 (data obrashhenija: 23.12.2015).

[15] Prem'er poobeshhal nakazat' vinovnyh v sryve gosprogrammy razvitija kosmicheskoj dejatel'nosti na 2005-2007 gody. Copyright © Nomad / [Jelektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: http://www.nomad.su/?a=3-200802040132 (data obrashhenija: 05.01.2016).

Кенжебаев Д.А.

**Қазақстан Республикасы ғарыш саласының қалыптастыру мәнмәтінде даму факторлары (2005 – 2006 ж.)**

**Түйіндеме.** Мақалада таңдалған уақыт заман ішінде болған оқиға мысалында Қазақстан Республикасы ғарышкерлік даму динамикасын анықтайтын қозғаушы күш қарастырылған (2005 – 2006 ж.). Тартылған мекемелердің спектрі және ғарыш қызметінің негізгі мазмұны түсіндірген. Келтірілген тарихи куәліктер елде ғарыш саласын қалыптастыру жүзеге асыру кезеңде ғарыштық қызметін негізгі факторларын анықтауды, сонымен бірге осы кезеңде ғылыми-теориялық құрайтын басым болуы айғақтауды мүмкіндік береді.

**Негізгі сөздер:** ғарыш саласы, «Байқоңыр» ғарыш айлағы, ғарыш қызметінің дамуы.

Kenzhebayev D.A.

**Factors of development of space branch in the context of its formation in the Republic of Kazakhstan (2005 – 2006)**

**Summary.** In article the driving forces defining dynamics of development of astronautics in the Republic of Kazakhstan on the example of the events which occurred in the chosen chronological framework (2005 - 2006) are considered. The main content of space activity and range of the being attracted establishments is revealed. The given historical evidences allow to reveal major factors of the space activity, which was carried out in the country during formation of space branch and also to state a prevalence of its scientific-theoretical component at this stage.

**Key words:** space branch, Baikonur spaceport, development of space activity.

УДК:802.0

**Z.I. Amankulova**
(KazNTUn.a. K.Satpaev, e mail: utepova.nurdana)

## THE ROLE OF SPEAKING IN LANGUAGE LEARNING

**Summary.** Ask yourself, what is the role of interactive speaking in my lessons? What do I want my students to be able to do in interactive speaking activities? You may well come up with a list which includes the following goals for your students:

**Key words:** Participation, confidence, interaction, fluency, communication strategies, outlined, implementing, practical solutions.

### Participation

Most of students will participate in your English lessons if you select activities which involve them. However, a word of warning: some students may resist your efforts to involve them. Then may be used to drills, which do not require much thought beyond a mechanical manipulation of the language, and they may be suspicious of your efforts to change their level of involvement. But there are ways of loosening up your students. To do so you need to make your classes fun, but also to underline the benefits of your approach. Make sure that your students understand you are covering the school curriculum and you are serious about your intention to help them succeed in learning English. Introduce interactive speaking activities with issues and topics which are personal, but also light – hearted. It takes time to build up trust in a classroom. Start out which activities like the following one called «The route to School,» which is suitable for beginning level classes.

### Interaction

Interaction can be stimulated if you give your students the opportunity to talk to each other about what is important to them. As you know, if you are working with adolescents, the teenages are often marked by an unevenness of mood, by dramatic swings in energy levels, by immense physical and mental changes. One way of helping adolescents to cope is to create opportunities for them to speak out and to be heard. The

following activity is simple but therapeutic. It requires from your students a willingness to share a little of themselves and gives them the opportunity to think about the values which guide their lives.

**TEACHING SPEAKING**

This article looks at overlapping of language skills in a Communicative Approach addressing the whole person.It discusses the role of speaking in language learning and the qualities promoted by spoken interactive exercises. Practical solutions to overcoming the obstacles to implementing spoken communicative activities are also outlined. The final section discusses the role of pronunciation in a Communicative Approach.

**OVERLAPPING SKILLS AND MEANINGFUL COMMUNICATION**

In your TEFL teaching English as Foreign Language training,you may have been taught about the four language skills - reading, writing, listening, speaking-as separate items. But as might have occurred to you then,and must be obvious to you now that you are actually teaching, these four skills do not separate out into four neat segments. They overlap. They flow in and out of each other. You may emphasize speaking in a particular activity,but at the same time you will also require your students to listen,and maybe to read and write. The tidy distinctions of TEFI training may be useful for packaging information. In the classroom, however, where you put than information to work, you will discover that language teaching, like life, is considerably more messy that just reading books would lead you to believe.

**SPEAKING TO THE WHOLE PERSON**

Working in an interactive mode means giving your students the opportunity to talk about themselves in personally relevant ways. In doing this you will be adding a new dimension to the language learning process. You will be moving beyond the intellectual and appealing to the emotions as well. Whether your students are adults, adolescents, or children, they will all respond to your interest in them. But working with the dimension of feelings has constraints.

First of all you must feel comfortable in talking about feelings and opinions. Second, you must check that your students also feel comfortable in sharing their feelings and opinions. Some cultures do not consider it appropriate to talk about oneself, or to share deeply held values with those who are not members of the immediate family.Third, you must create a classroom environment which is accepting and non-judgmental. To achieve this you should take on the role of an impartial facilitator: one who listens and acknowledges, but who does not impose views. If you expect students to trust you by talking about matters which are important to them, then you must show that you respect their right to express their opinions, even if you do not agree with them. It should also be acknowledged that your students have certain rights. They may opt out of certain discussions, and should not be forced to speak; they should be heard and respected; and they should extend the same courtesy to their classmates. Fourth, the overall focus on feelings and opinions in discussions and activities should be constructive. This is not to say that you should deny expressions of negative feelings. Many of your students may be living in difficult conditions. Their problems are real and should not be avoided. But while allowing time for consideration of the negative, you should also be prepared to move in positive directions. You can do this by asking questions such as «What do you like about yourself and your life? », rather than asking the kind of questions which focus on «What do you not like about yourself and your life? »

Interactive speaking activities which revolve around your students` feelings and opinions can be used at almost any time. But there are particular moments when they are especially useful. Tension builds up before examinations, making teaching difficult and your students nervous. The following exercise need take only 10 minutes of your lesson; nevertheless, it can enhance your students` self-confidence.

1 Divide the class into groups of three (students A, B, and C).

2 Student A turns his back and students B and C talk about the good qualities of student A as a language learner. For example: «He was very funny in the role play last week. He played the part of the old man very well.«or»I know that she spends 30 minutes a night on her grades on the cloze exercise. «or» He is not afraid to speak English. Remember how last week we were all afraid to answer the question on shopping, and he was the only one to try. »

3 After students B and C have finished talking. Student B turns her back and students A and C talk about her.

4 And finally it is the turn of students C to listen to the positive, specific comments of students A and B.

Note: Since the purpose of this exercise is to build confidence, not English language skills, you may want to give students at beginner's levels of English the option of using their native language.

**Fluency**

In the communicative approach, fluency takes some priority over accuracy. Basically, being fluent means being able to keep the language coming. There may be mistakes, fillers and repetitions, but there are no unusually long pauses in the flow of talk. In interactive speaking activities you are trying to get your students to communicate their own ideas, opinion and whishes. There are fully aware of the meaning they wish to convey, but the exact content of their message is unpredictable, and you, the teacher, cannot give them the exact language they need to communicate. As a result your studentswill not always be accurate in their use of the language, but this is not important, so long as the speakers are able to understood. This emphasis on fluency implies two things.

**Confidence**

A common comment from people learning a foreign language is «I hate making a fool of myself.» Your own language learning experiences in pre – service training probably brought the same thoughthome to you. You fell foolish because you are not in control, the way you are in your native languages, and are reduced to a level of needy dependence which can be hard to tolerate. How can you reduced some of your students' fear of looking foolish and build up their confidence and pleasure in using English? How can you give them the confidence to start taking control of themselves as speakers of English?

**Communication Strategies**

Your students should be aware of the need to develop two major communication strategies: listening and managing a conversation.

Active listening is a good strategy for those students two shy away from speaking. And being a good listener in English conversation will build the confidence necessary to taking a more active role in communication. Good listeners use phrases which encourage the speaker. Such as:

«Un-huh.»

«Yeas.»

«Of course.»

«Is that so?»

List these phrases for your students and give them opportunity to practice them, along with the correct body language-the smile, the nodding of the head, the eye contact. If your students have contact with native speakers of English, encourage them to observe these listening strategies and to mimic the body language when speaking English.

Аманқұлова З.И.

**Шет тілін оқытудағы ауызша мәтіндердің рөлі**

**Түйіндеме.** Тәлім-тәрбиеде тілдің айтуының сақтауға қажетке келесі мақсаттарда. Коммуникативті даму жайлы бүкіл сынапқа ескертіңіз. Тілдің сөйлеу мәнерін жарнамалау керек. Сіз студенттерге мектеп бағдарламасы жайлы толықтай қамтамасыз етіп және оларға ағылшын тілін терең меңгеруіне,сапалы білім беретініңізді ескертіңіз: қатысу, қарым-қатынас, ықпал ету, сенімділік,коммуникативтік стратегиясы, бөлініп шығу, түсінік беру, практикалық шешім

**Түйін сөздер:** Қарым-қатынас, қатысу, ықпал ету, сенімділік, жеңу, оқыту.

Аманкулова З.И.

**Роль устной речи в обучении иностранному языку**

**Резюме.** При обучении говорению языка необходимо соблюдать следующие цели. В развитии коммуникативных умений -говорите всему классу. Роль говорения изучение языка должна рекламироваться. Будьте уверены, что ваши студенты поймут, что вы охватили всю школьную программу и вы серьезны в вашем намерении помочь им преуспеть в знании английского языка. Практические разрешения в преодолении трудности в внедрении разговорных коммуникативных деятельности подчеркиваются. Окончательный раздел обсуждения роли произношения в коммуникативном подходе представляются. Следующие виды деятельности очень просты: участие, взаимодействие, влияние, уверенность, коммуникационные стратегии, выделяться внедрение, практическое разрешение

**Ключевые слова** Взаимодействие, участие, влияние,уверенность ,преодоление, обучение**.**

УДК 006.86(574)

**А. Молдабай, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

# АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ УДАРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

**Аннотация.** Рассмотрена основная задача ударных испытаний проверка способности изделия выполнять свои функции во время ударного воздействия и после него.

**Ключевые слова:** многократно повторяющийся ударный импульс, испытание, заданный ударный спектр, проверка, ударная прочность.

Основная задача ударных испытаний – проверка способности изделия выполнять свои функции во время ударного воздействия и после него, т.е. сохранять свои основные параметры при ударном воздействии в пределах, указанных в нормативных документах на изделие.

При испытаниях ударные воздействия имитируют таким образом, чтобы они достаточно точно соответствовали ударным воздействиям при определенных условиях эксплуатации изделия.

Методы ударных испытаний предусматривают воспроизведение простых одиночных и многократно повторяющихся ударных импульсов, ударных воздействий, представляющих собой сложные затухающие переходные процессы, отрезки синусоид с быстро или медленно изменяющейся частотой наложенных колебаний, короткие отрезки случайных процессов, комплексных ударных воздействий, а также реальных ударных процессов.

Для имитации ударных воздействий в лабораторных условиях применяют три основных метода. При *первом методе* точно имитируют ударное воздействие, действующее на изделие в условиях его эксплуатации. Когда ударное воздействие имеет сложный вид, допускают его преобразование в простое ударное воздействие, удобное для воспроизведения в лабораторных условиях. Этот метод требует в большинстве случаев либо создания новых ударных установок, либо доработки уже имеющихся испытательных средств для воспроизведения заданных характеристик ударного воздействия [1].

*Второй метод* - имитация реакции изделия на ударное воздействие, которое испытывает изделие в реальных условиях. В этом случае не важен вид ударного воздействия при эксплуатации изделия, а важно, какую реакцию у изделия вызвало это воздействие. Под реакцией изделия на ударное воздействие понимают либо ударный спектр, либо переходную характеристику. Однако ударный спектр не определяет однозначным образом, как действует на объект изменение ударного ускорения во времени: различные ударные воздействия могут иметь один и тот же ударный спектр. Это дает возможность для формирования и воспроизведения заданного ударного спектра применять различные способы и оборудование. Наиболее широкое распространение получил способ воспроизведения заданного ударного спектра на ударных установках с падающим грузом при формировании ударных импульсов классических форм. Правильный выбор пикового ударного ускорения и длительности ударного импульса позволяет с достаточной степенью точности аппроксимировать заданный ударный спектр. Однако основной недостаток этого способа воспроизведения ударного спектра – перегрузка испытуемого объекта. Как правило, пиковое ударное ускорение воспроизводимого ударного импульса превышает пиковое ускорение воспроизводимого ударного импульса превышает пиковое ускорение реального ударного импульса в несколько раз. Преимущество второго метода имитации ударного воздействия является возможность его формирования на элетродинамических вибростендах. При этом используют два способа. При первом на вход усилителя мощности электродинамического вибровозбудителя подают суммированные выходные сигналы с набора полосовых ¼-октавных фильтров. Коэффициенты передачи фильтров регулируют. Выходной сигнал полоскового фильтра близок по форме затухающей синусоиде. Сформированный таким образом заданный ударный спектр сравнивают с ударным спектром, измеренным непосредственно на вибровозбудителе. Основной недостаток этого способа – большая затрата времени на формирование заданного ударного спектра, высокие требования к

квалификации обслуживающего персонала и большие затраты средств на аппаратуру, которая может быть использована только при проведении ударных испытаний.

Второй способ сводится к синтезированию сигнала ударного возбуждения при помощи элементарных сигналов, каждый из которых состоит из нечетного числа полуциклов и модулирован по амплитуде полусинусойдой. Каждый сигнал может иметь запаздывание относительно другого сигнала. При синтензировании сигнала ударного воздействия необходимо определить амплитуды элементарных сигналов так, чтобы ударный спектр суммарного результирующего сигнала аппроксимировал ударный спектр заданного ударного воздействия с произвольной степенью точности. В качестве первого приближения берут ударный спектр при частоте элементарного сигнала, равной частоте его полусинусоидальной огибающей. После трех - четырех инерций точность аппроксимации достигает обычно ±3%. Возможность варьирования числом полуциклов элементарных сигналов и времени запаздывания одного элементарного сигнала относительно другого дает большие возможности при формировании ударных спектров. Форма синтезированного таким образом сигнала ударного воздействия может соответствовать форме любого ударного импульса, характерного, например, для землетрясения, взрыва и других ударных воздействий. При любом сигнале ударного возбуждения конечные значения скорости и перемещения всегда равны нулю, что особенно важно при использовании электродинамического вибровозбудителя. Этот способ воспроизведения ударного нагружения на электродинамических вибростендах реализуют по способу передаточной функции и способу амплитуд элементарных сигналов.

Первый способ определения заданной формы сигнала ударного возбуждения заключается в применении итерационной процедуры. Сигнал ударного возбуждения корректирует при помощи передаточной функции системы, представляющей собой сочетание электродинамического вибровозбудителя, монтажного приспособления и испытуемого объекта. Выход такой системы находится в месте контакта монтажного приспособления с испытуемым объектом. Затем находят функцию преобразования Фурье заданного ударного воздействия на выходе системы, которое делят на передаточную функцию испытательной системы, и производят обратное преобразование Фурье полученного отношения, что дает потребное входное воздействие во временной области. Функция времени, полученная таким образом, представляет собой напряжение, которое нужно приложить ко входу системы, чтобы на ее выходе получить заданный процесс. Градуировочный входной сигнал $f_{bx}(t)$ должен иметь такую форму, чтобы его спектр полностью перекрывал рабочий диапазон частоты системы. В качестве такого используют сигнал, описываемый функцией $f_{bx}(t) = ke^{-at}$. Входной и выходной градуировочные сигналы проводят через одинаковые аналого-цифровые преобразователи и в дискретной форме вводятся в память вычислительного устройства. По этим данным вычисляют соответствующие преобразования Фурье $F_{bx}(\omega)$ *и* $F_{вых}(\omega)$ после чего находят их отношение, которое представляет собой передаточную функцию испытательной системы $H(\omega)=\frac{F_{вых}(\omega)}{F_{вх}(\omega)}$. Перед градуировкой системы в вычислительное устройство вводят в дискретной форме описание заданного ударного нагружения и вычисляют его преобразование Фурье $F_{зад}(\omega)$. Затем полученную функцию делят на передаточную функцию системы, что дает частотное описание входного воздействия. Передаточная функция такой системы обычно содержит много резонансов и провалов, поэтому сигнал возбуждения может сильно отличаться от желаемого отклика испытуемого объекта.

Поправку сигнала возбуждения на передаточную функцию вносят во всем диапазоне рабочих частот вибровозбудителя с фиксированным шагом по частоте, определяемым верхней границей частотного диапазона испытаний. При этом элементарные сигналы могут быть заданы с шагом в ½ или ¼ октавы, чем достигается высокая точность аппроксимации.

Способ амплитуд элементарных сигналов при воспроизведении ударного воздействия на элетродинамических вибростендах близок по своему принципу к формированию удара с применением набора полосовых фильтров. Сформированный из элементарных сигналов

результирующий сигнал подают на вибровозбудитель, считая, что его частотная характеристика идеально плоская. Затем вычисляют ударный спектр отклика вибровозбудителя и сравнивают его с заданным ударным спектром. По разности спектров определяют поправки к амплитудам элементарных сигналов и на вход вибровозбудителя подают откорректированный сигнал возбуждения. Таким образом, основное различие между рассмотренными способами воспроизведения ударного нагружения сводится к следующему. При применении способа передаточной функции определяют форму сигнала, имеющего заданный ударный спектр, а способ амплитуд сигналов дает возможность формировать заданный ударный спектр, причем форма сигнала не имеет существенного значения. Способ амплитуд элементарных сигналов не требует компенсации каждого резонанса и провала испытательной системы, он обеспечивает воспроизведение только заданного ударного спектра. Способ передаточной функции позволяет скомпенсировать резонансы системы, однако компенсация провалов вызывает трудности, так как в определенных случаях она может привести к превышениям предельно допустимых возможностей вибростенда, например по перемещению их по мощности.

*Третий метод* имитации ударного воздействия в лабораторных условиях предусматривает воспроизведение ударного воздействия, которое вызвало бы в испытательном объекте такие же повреждения, как и в реальных условиях эксплуатации. Этот метод наименее выгоден, однако в некоторых случаях он может оказаться единственным для решения поставленной задачи.

Различают следующие основные виды ударных испытаний изделий:

1) на ударную прочность при многократном ударном воздействии, транспортировке и падении, воздействии одиночных ударов большой интенсивности;

2) на ударную устойчивость при воздействии многократных ударов;

3) для определения частотных характеристик изделия методом ударного нагружения и модельные испытания.

Ударные испытания проводят на стадии обработки изделий, причем испытывают не только в целом, но и его отдельные конструктивные элементы и узлы. При проведении испытаний стремятся к тому, чтобы условия испытаний были максимально приближены к условиям натурного ударного воздействия на объект. Перед испытанием тщательно анализируют условия ударного нагружения изделия в реальных условиях эксплуатации. Для этого определяют вид, форму, длительность ударного воздействия, максимальное ударное ускорение, направление ударного нагружения, число ударов, действующих на изделие при эксплуатации, а также характеристики испытуемого изделия. На основании этих данных разрабатывают способ проведения испытаний изделия на воздействие ударных нагрузок. Способ испытаний должен предусматривать цель проведения испытания, условия воспроизведения ударного воздействия, требования к воспроизводимому ударному воздействию, установке для воспроизведения ударного воздействия, контрольно-измерительной аппаратуре, монтажному приспособлению, другие специфические требования к проведению испытаний и обоснование критерия, позволяющего наиболее полно охарактеризовать поведение исследуемого изделия в заданных условиях по результатам лабораторного эксперимента.

Наиболее важный момент при составлении методики проведения испытания – оценка условия воспроизведения заданного ударного воздействия. Такая оценка должна быть основана на изучение внутренних закономерностей удара, поскольку только в этом случае можно обоснованно реализовывать заданные характеристики ударного нагружения. В первую очередь определяют скорость и перемещения соударяющихся тел в процессе удара. Это позволяет определить возможность формирования заданного ударного нагружения либо на стандартном оборудовании для проведения ударных испытаний, либо на вибростенде. Если на имеющемся оборудовании невозможно сформировать параметры заданного ударного воздействия, создают специальный стенд для проведения необходимых испытаний.

Выбор способа формирования заданного ударного воздействия позволяет не только определить характеристики оборудования, но и выработать требования к форме максимальному ударному ускорению, длительности действия воспроизводимого ударного воздействия, а также к габаритным размерам, массе, передаточной функции монтажного приспособления, необходимого для крепления испытуемого изделия к рабочему столу испытательного стенда.

Обоснование и выбор характеристик воспроизводимого ударного воздействия однозначно определяют требования к контрольно - измерительной аппаратуре, типу датчика, способу его крепления на рабочем столе испытательного стенда или монтажного приспособления или самого испытуемого изделия, а также к амплитудно - частотной характеристике тракта измерения и регистрации, анализирующей аппаратуре и другим средствам обработки результатов измерения как в процессе испытания изделия, так и при последующем анализе этих результатов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Клюев В.В. Испытательная техника: Справочник. В 2-х кн. - М.: Машиностроение, 1982-528 с.

REFERENCES

[1] Klyuev VV Test Equipment Handbook. In 2 book. - M .: Engineering, 1982-528 with.

Молдабай А., Нұрмұханова А.З.

**Соққы сынауларын өткізу әдістерін талдау**

**Түйіндеме.** Берілген мақалада соққы сынауларының негізгі міндеті, соққы сынауы кезінде және одан кейін бұйымның өз функцияларын орындау қабілетін тексеру қарастырылған.

**Түйін сөздер:** Көп ретті қолданылатын соққы импульсі, сынау, берілген соққы спектрі, тексеріс, соққыға беріктілік.

Moldabaev A., Nurmuhanova A.Z.

**Analysis methods for impact testing**

**Summary.** In this article, the main task of shock tests check the ability of the product to perform its function at the time of impact and its aftermath.

**Key words:** repeatedly iterative impact impulse test specified stroke range checking, impact resistance.

УДК 620. 92 (574)

**Р.Н. Слямов, А.К. Данлыбаева, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

## АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

**Аннотация.** Изложены характеристики состав биогаза и процесс анаэробного брожения, а также рассмотрена тепловая энергия при производстве биогаза.

**Ключевые слова:** биогаз, биоудобрение, утилизация, субстрат, когенератор, турбина, теплоэнергетика.

Биогазовые установки имеют одно важное коренное отличие от всех остальных устройств альтернативной энергетики. Как и при использовании других устройств альтернативной энергетики, конечным продуктом работы биогазовой установки может быть произведенная энергия, чаще всего тепловая или электрическая. Но помимо энергии на выходе всегда образуется (но не всегда используется) другой продукт – высокоэффективное органическое биоудобрение. В случае утилизации отходов это может быть основной причиной для строительства биогазовой установки. Преимущества утилизации методом анаэробного брожения заключатся в том, что такой техпроцесс утилизации не является энергоемким, а наоборот, выделяет энергию. Вредность же исходных отходов для окружающей среды после прохождения процедуры анаэробного брожения меняет знак с минуса на плюс, и продукт выхода становится уже чрезвычайно полезным и восстанавливающим плодородные свойства почвы.

*Характеристика биогаза.* Биогаз – газообразная часть продуктов анаэробного разложения органических веществ, являющегося результатом жизнедеятельности симбиоза множества видов бактерий. То есть, процесс анаэробного брожения - биологический процесс. Он существуют сам по себе и в природных условиях: во-первых, в желудках животных организмов, а во-вторых, в толще грунта или на дне водоемов, где затруднен доступ кислорода.

В силу таких исходно биологических свойств техпроцесса работы биогазовой установки невозможно абсолютно точно подсчитать заранее такие выходные параметры, как конкретный набор химических реакций, глубину разложения биомассы, удельный выход биогаза и его состав. Количество «внешних» факторов, влияющих на техпроцесс (управляющие воздействия) весьма ограничено. Обычно это температура, градиент температуры и скорость изменения температуры внутри реактора, степень герметичности реактора, частота подачи в реактор и размер порции свежего сырья, частота выемки шлама, частота и длительность циклов перемешивания субстрата внутри реактора. Естественные же «внутренние» факторы описываются тысячами возможных параметров. Одних только видов бактерий, участвующих в процессе, может быть больше тысячи, а есть еще химический состав и физические кондиции исходного сырья.

Рассчитать все это практически невозможно. Поэтому при проектировании биогазовых установок используют экспериментальные результаты, полученные на лабораторных установках, моделирующих требуемый техпроцесс в миниатюре. Также собирается статистика действующих больших БГУ. Статистические данные обрабатываются, группируются, и в результате получаются таблицы рекомендованных параметров техпроцесса и примерные выходные параметры при применении различных типов сырья. Но разброс величин в таких таблицах составляет до 50% [1].

Поэтому предсказать, например, суточный выход и состав биогаза для проектируемой биогазовой установки изначально можно именно с подобной точностью. Для увеличения точности расчетов до нескольких процентов, необходимо провести лабораторный эксперимент и соответствующие измерения. Тем не менее, простейшие расчеты позволят хотя бы оценить границы выхода биогаза, особенно верхнюю.

Как известно, исходное сырье состоит из воды и так называемого сухого вещества (СВ). Соотношение воды и сухого вещества сырья характеризуется таким параметром, как влажность.

Сухое вещество сырья состоит из органических (ОСВ) и неорганических веществ. Соотношение неорганических и органических веществ характеризуется таким параметром, как зольность.

Для получения этих параметров, необходимо взять пробы сырья и произвести соответствующие анализы в лаборатории.

Зная тип сырья, и его влажность и зольность, можно посчитать, сколько органического вещества содержится в единице массы сырья. Зная суточное количество исходного сырья, можно посчитать, сколько ОСВ будет попадать в реактор биогазовой установки ежесуточно [2].

В статистических таблицах обычно указывают, какой объем биогаза выделится из единицы массы ОСВ на протяжении оптимальной длительности цикла брожения этого типа сырья. Обычно, эта величина составляет от 0,2 до 0,8 $м^3$/кг ОСВ. Плотность биогаза составляет примерно 1,13 кг/$м^3$. Поэтому, если бы все органическое вещество превратилось в биогаз, то выход биогаза составил бы 0,885 $м^3$/кг ОСВ. Однако, в процессе анаэробного брожения получается не только биогаз, но также и вода, причем масса выделившейся воды может быть равна массе выделившегося биогаза. Соотношение выделяющихся воды и биогаза зависит от преобладания в процессе тех или иных химических реакций, а оно, в свою очередь, зависит от бактериального состава и исходного состава сырья. Помимо воды и биогаза, образуется еще и некоторое количество минеральных солей.

Кроме того, оптимальная длительность цикла обычно выбирается по критерию максимальной скорости выхода биогаза. После разложения около половины ОСВ в составе сырья скорость выделения биогаза обычно заметно падает. Это связано с тем, что органический состав ОСВ в исходном сырье достаточно неоднороден. Поэтому вначале разлагаются быстрорасщепляемые вещества, а «долгоиграющие» компоненты, типа лигнина, за этот срок остаются почти нетронутыми. Таким образом, глубина разложения биомассы в реакторах БГУ обычно составляет 40-60%. Эта величина может быть больше только при применении однородного искусственно созданного органического сырья, типа глицерина, либо при применении предварительной глубокой гомогенизации сырья, типа кавитационного измельчения, разрушающего даже молекулярные связи [3].

Биогазовые установки практически всегда работают в непрерывном цикле. Это обозначает, что каждые сутки в них добавляется суточная доза субстрата, а получившийся излишек шлама сливается. Шлама сливается чуть меньше, чем заливается субстрата, потому что часть содержимого реактора вышла наружу в виде биогаза. Объем реактора выбирается такой, чтобы рабочее пространство

реактора вмещало количество суточных доз субстрата, умноженных на длительность цикла в сутках. Так получится, что среднее время пребывания субстрата в реакторе и составит один цикл. Суточная доза – это один объект на конвейере. Конвейер имеет длину, соответствующую количеству объектов, равному длине цикла в сутках. В сутки конвейер сдвигается на одну дозу. Получается, что скорость переработки составляет 1 дозу в сутки, но благодаря длине конвейера, эта доза находится на нем всю длительность цикла [4].

За все время цикла должно выделиться столько биогаза, сколько сырья находится внутри реактора.

Есть еще одна статистическая величина, при помощи которой можно проверить расчеты. На больших биогазовых установках собрана статистика по удельному суточному выходу биогаза по отношению к объему реактора.

Объем реактора в качестве примера. В сутки мы имеем эквивалент 175 кг навоза влажностью 70%. Мы добавим воду для получения субстрата влажностью 90% (для малой биогазовой установки трудно будет оперировать с субстратом меньшей влажности из-за высокой вязкости). Таким образом, мы получим в сутки 175*(100-70)/(100-90)=525 кг субстрата. Значит, мы добавили 525-175=350 кг (или л) воды. Объем исходного навоза составлял 175/950=0,184 м$^3$, или 184 литра. Значит, общий объем суточной порции субстрата составляет 184+350=534 л. Объем рабочей части реактора должен составить 534*16=8544 л, или 8,544 м$^3$. Обычно, объем газового буфера реактора составляет 20% его общего объема, соответственно, объем рабочей области реактора составляет 80% его объема. Тогда полный объем реактора должен составить 8,544/80*100=10,68 м$^3$.

Выход биогаза из такого реактора, работающего на коровьем навозе должен быть в пределах 8,5 – 9,6 м$^3$. Это значит, что коэффициент 0,4 м$^3$/кг ОСВ, который мы изначально взяли для расчетов, завышен в два раза. Нельзя утверждать, что он неверный, вполне возможен и такой случай, но чаще всего так не бывает.

*Тепловая энергия при производстве биогаза.*

Биогазовая установка не вырабатывает тепловую энергию непосредственно, она ее потребляет. Температура самого распространенного режима работы биогазовых установок – мезофильного – составляет 37-38$^0$С, что выше, чем среднесуточная температура в европейских широтах, причем даже пиковые дневные температуры обычно ниже этой величины. Среди химических реакций, происходящих внутри биогазовой установки, есть как экзотермические, так и эндотермические. Но суммарный тепловой баланс реакций вместе с тепловым обменом с окружающей средой в наших широтах получается отрицательным. Поэтому в наших широтах подогревать субстрат в реакторе биогазовой установки приходится всегда.

Однако, биогаз, который выделяется в результате анаэробного брожения, содержит примерно 2/3 метана в своем составе. Поэтому самое первое применение для биогаза – сжигание для получения тепловой энергии. Такое сжигание производится в обычных газовых котлах или горелках, которые используются для сжигания природного газа или пропан – бутана. Но, как было сказано в первой главе, для оптимального сжигания биогаза желательно регулировать состав газо – воздушной смеси, если образование такой смеси перед сжиганием предусмотрено конструкцией горелки. Однако, если горелки рассчитаны и на природный газ и на пропан-бутан, это обозначает, что такая регулировка возможна, либо не нужна, поскольку для природного газа и пропан-бутана тоже нужна разная дозировка воздуха.

Тепловой выход биогаза можно выразить в калориях или джоулях. Но, думаю, для обычного человека более понятным будет сравнение биогаза по теплотворной способности с природным газом. И там, и там сгорает метан, содержащийся в этих газах. Значит энергия, выделяемая при сгорании этих газов, пропорциональна количеству содержащегося в них метана. В природном газе содержится 92-98% метана, а в биогазе – 55-75%. Возьмем средние величины – 95% и 65%. Соотношение метана в этих газах получается 65/95=0,68. Это примерно две трети. Значит, для выполнения одной и той же тепловой работы (нагрева помещения, приготовления пищи) биогаза надо в полтора раза больше, чем природного газа.

КПД газовых котлов обычно составляет 90-95%. При работе газового котла на биогазе КПД может получиться меньшим из-за неточных настроек газо-воздушной смеси.

Еще одним способом получения тепла является когенерация. Когенераторы – устройства для получения из биогаза (и не только) одновременно нескольких видов энергии, обычно электрической и тепловой. Бывают поршневые и газотурбинные когенераторы. В первом случае работает классический двигатель внутреннего сгорания с искровым зажиганием, топливом для которого служит биогаз. Иногда это может быть дизельный двигатель, работающий на смеси солярки и биогаза. Тепловая энергия снимается с такого когенератора в виде горячей воды температурой около $75^0$С, циркулирующей через теплообменник когенератора и нагревающейся там. А теплообменник, в свою очередь, может греться теплоносителем, охлаждающим рубашку двигателя, маслом картера и выхлопными газами. Тепловой КПД при этом может достигать 35-40%. Это неплохо, учитывая еще электрический КПД 30-33% [4].

Во втором случае работает газовая турбина на биогазе. Тепловая энергия снимается тоже в виде горячей воды, циркулирующей через теплообменник.

Таким образом, утилизация тепла, выработанного из биогаза, зависит от вида нагретого рабочего тела. Горячую воду направляют циркулировать по различным трубам и батареям отопления.

Горячими продуктами сгорания биогаза непосредственно греют емкости с водой, пищей, поверхности нагревателей и т.п. Попросту говоря, применение биогаза для получения тепловой энергии ничем кардинально не отличается от применения для этих же целей природного газа или сжиженного пропан-бутана.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бадер В., Доне Е. Биогаз.Теория и практика.-М.: Колос, 1982 г.

[2] БургаГеммекеБиогаз на основе возобновляемого сырья.-Johann Heinrich von Thunen-Institut, 2007 г.

[3] Федянин В.Я., Енгоян О.З., Кондрашова Т.В. (ред.) Солнце, ветер, биогаз! Альтернативные источники энергии: экологичность и безопасность. Проблемы, перспективы, производители.- Алтай-21 век, 2005 г.

[4] По материалам журнала “Техниум”, СРР “Моделист-конструктор”, №1/1987.

REFERENCES

[1] Bader B., Don E. Biogas.Theory and practice.-M.: Kolos, 1982.

[2] Balaganskaya on the basis of renewable raw materials.-Johann Heinrich von ThunenInstitut, 2007.

[3] Fedyanin, V. Ya., O. Z. engoyan, Kondrashova T. V. (ed.), Sun, wind, biogas! Alternative energy sources: environmental friendliness and safety. Problems, prospects, manufacturers.- Altai-the 21 century, 2005.

[4 ]According to the magazine “Technium”, the RAF “modelist-constructor”, No. 1/1987.

Слямов Р.Н., Данлыбаева А.К., Нұрмұханова А.З.

**Биогазды өнім құрылғыларына талдау жүргізу**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада биогаздың құрамының сипаттамасы және анаэробты ашыту процесі, сонымен қатар биогазды өндіру кезіндегі жылу энергиясы қарастырылған.

**Түйін сөздер:** биогаз, биотыңайтқыштар, кәдеге жарату, субстрат, когенератор, турбина, жылуэнергетика.

Slyamov R. N., Danlibaeva A.K., Nurmukhanova A.Z.

**Analysis of the products of a biogas plant**

**Symmary.** This article describes the characteristics of the composition of biogas and the process of anaerobic fermentation, and the heat energy in biogas production.

**Key words:** biogas, bio-fertilizer, waste, substrate, co-generator, turbine, power system.

УКД:006.9

**М. Сисенғалиев, А.З. Айткожаев, А.З. Нурмуханова**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

**Аннотация.** В статье рассматривается методика выполнения измерений, МВИ-измерительная процедура и предпосылки для разработки МВИ.

**Ключевые слова:** метрология, процесс, результат, анализ, измерительный прибор, испытания.

В соответствии с Законом РК "Об обеспечении единства измерений" (статья 12) "Методики выполнения измерений, применяемые в сферах осуществления государственного метрологического контроля, подлежат обязательной метрологической аттестации и регистрации в реестре государственной системы обеспечения единства измерений. Порядок разработки и метрологической аттестации методик выполнения измерений определяет уполномоченный орган".

Методика выполнения измерений-совокупность операций и правил, выполнение которых позволяет получить результаты измерений с установленной погрешностью (неопределенностью).

В этом определении два положения: МВИ-это измерительная процедура (совокупность операций и правил) и требования к показателям точности измерений. Можно считать, что МВИ-измерительная процедура, которой приписаны показатели точности измерений. В соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 все процедуры должны быть документированы. Следовательно, и измерительные процедуры документально оформляются.

Разработки МВИ можно избежать в ситуации, при которой результатом измерения является показание СИ, используемого в полном соответствии с его инструкцией по эксплуатации без каких-либо дополнений.

Предпосылки для разработки МВИ [1].

Методику выполнения измерений разрабатывают и документируют, если измерительную задачу необходимо решать в одной из следующих ситуаций:

-измерения выполняют с применением СИ, но в инструкции по эксплуатации этого СИ не приведены показатели точности измерений, ни алгоритмы их вычисления по метрологическим характеристикам СИ;

-измерения выполняют по методам, погрешности результатов измерений которых определяются не только погрешностью СИ, но и другими составляющими погрешностей;

-измерения выполняют по методам, для которых требуются новые правила получения результатов измерений, алгоритм вычисления результатов измерений и показателей точности измерений;

-измерения выполняют по методам, когда искомое значение величины определяют по известной зависимости между этой величиной и величинами подвергаемым прямым измерениям (косвенные измерения);

-измерения, выполняемые при количественном химическом анализе (КХА).

СТ РК 2.18-2009 «Методика выполнения измерений. Порядок разработки, метрологической аттестации, регистрации и применения.

СТ РК 2.18-2009 "ГСИ. Методики выполнения измерений", устанавливает общие требования к разработке, регламентации, экспертизы, аттестации, стандартизации МВИ и к метрологическому контролю за ними.

Положения стандарта расспространяются на вновь разрабатываемые и пересматриваемые методики выполнения измерений (МВИ)

Разработка методик выполнения измерений.

-обеспечение выполнения измерений с погрешностью, не превышающей нормы погрешности или приписанной характеристики погрешности (неопределенности) Приписанная характеристика погрешности измерений - характеристика погрешности любого результата совокупности измерений, полученного при соблюдении требований данной методики.

Разработку МВИ осуществляют на основе исходных данных, которые включают: назначение МВИ, требования к точности измерений, условия выполнения измерений и др. требования к МВИ [2, 3].

Основные исходные данные, как правило, формируются в техническом задании (ТЗ) на разработку МВИ. Если для разработки МВИ имеются достаточные исходные данные, то ТЗ на разработку МВИ может не потребоваться.

Для разработки МВИ необходимо иметь следующие данные.

В назначении МВИ:

-область применения (объект измерений, в том числе наименование продукции и контролируемых параметров, а также область использования-для одного предприятия, для отрасли и т. п.);

-наименование измеряемой величины;

-характеристики измеряемой величины (диапазон и частотный спектр, значения неинформативных параметров и т. д.); при измерении величин, не установленных ГОСТ 8.417-81 в назначении МВИ указывают развернутое определение этих величин либо ссылки на НД, содержащие такие определения;

-характеристики объекта измерений [4].

Требования к характеристикам погрешности измерений и (или) характеристикам составляющих погрешности измерений (систематической и случайной составляющим) являются основными исходными требованиями для разработки МВИ.

Требования к характеристикам погрешности измерений можно установить исходя из требований к достоверности измерительного контроля (вероятностей ошибок контроля первого и второго рода) или погрешности результатов испытаний.

Часто на практике для установления требований к характеристикам погрешности измерений используют отношение погрешности измерений к допуску на контролируемый параметр (такое отношение должно быть, как правило, не более 0,3; а в обоснованных случаях 0,4-0,5).

Требования к характеристикам погрешности измерений выражают в соответствии с МИ 1317-86, требования к неопределенности-в соответствии с РМГ 43-2001.

Условия измерений задают в виде номинальных значений и (или) границ диапазона возможных значений влияющих величин.

Кроме того, для разработки МВИ могут потребоваться и другие сведения, например, о наличие СИ, в том числе утвержденных типов, и др.

Разработка МВИ, как правило, включает следующие этапы:

-анализ измерительной задачи

-выбор метода и средств измерений (в том числе стандартных образцов, аттестованных смесей), вспомогательных и других технических средств;

-установление последовательности и содержания операций при подготовке и выполнении измерений, обработке промежуточных результатов и вычислении окончательных результатов измерений;

-организация и проведение эксперимента (метрологических исследований) по оценке показателей точности МВИ с целью установления приписанных характеристик погрешности (неопределенности) измерений, характеристик составляющих погрешности; экспериментальная апробация установленного алгоритма выполнения измерений;

-установление приписанной характеристики погрешности (неопределенности) измерений, характеристик составляющих погрешности измерений с учетом требований, содержащихся в исходных данных на разработку МВИ;

-разработка процедур и установление нормативов контроля точности получаемых результатов измерений с учетом требований раздела 6 ГОСТ Р ИСО 5725-2002;

-разработка проекта документа (раздела, части документа) на МВИ;

-метрологическая экспертиза проекта документа на МВИ;

-аттестация МВИ;

-стандартизация МВИ [5].

(Аттестация и стандартизация МВИ могут выполняться как самостоятельные работы).

-утверждение проекта документа на МВИ.

Основные требования к документам на МВИ.

МВИ в зависимости от ее сложности, назначения и области применения излагают в:

-отдельном документе (стандарте, инструкции, рекомендации и т. п.);

-разделе или части документа (разделе стандарта, технических условий, конструкторского или технологического документа и т. п.)

В документах (разделах, частях документов), регламентирующих МВИ, в общем случае указывают:

-назначение МВИ;

-условия измерений;

-требования к погрешности измерений или (и) приписанные характеристики погрешности измерений;

-метод (методы) измерений;

-требования к средствам измерений (в т. ч. к стандартным образцам, аттестованным смесям), вспомогательным устройствам, материалам, растворам или указывают типы средств измерений, их характеристики и обозначения документов, где приводятся требования к средствам измерений (ГОСТ, ТУ, и др. документы);

-операции при подготовке к выполнению измерений;

-операции при выполнении измерений;

-операции обработки и вычислений результатов измерений;

-нормативы, процедуру и периодичность контроля погрешности результатов выполняемых измерений;

-требования к оформлению результатов измерений;

-требования к квалификации оператора;

-требования к обеспечению безопасности выполняемых работ;

-требования к обеспечению экологической безопасности;

-другие требования к операции (при необходимости).

Рекомендации по построению и изложению отдельных документов на МВИ приведены в приложении В ГОСТ 8.010-99.

Метрологическая экспертиза МВИ - анализ и оценка выбора методов и средств измерений, операций и правил проведения измерений и обработки их результатов с целью установления соответствия МВИ предъявляемым метрологическим требованиям.

Документы на МВИ, применяемые в сфере распространения государственного метрологического контроля подвергают метрологической экспертизе (МЭ) в Государственных научных метрологических центрах (ГНМЦ) или в организациях, метрологические службы которых аккредитованы на техническую компетентность для проведения аттестации МВИ и метрологической экспертизы документов на МВИ.

Документы на МВИ, не используемые в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, подвергают МЭ в порядке, установленном на предприятии.

Аттестация МВИ - процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявляемым к ней метрологическим требованиям.

Основная цель аттестации МВИ - подтверждения возможности выполнения измерений в соответствии с процедурой, регламентированной в документе на МВИ, с характеристиками погрешности (неопределенностью) измерений, не превышающими указанных в документе на МВИ.

Аттестацию МВИ, используемых в сферах распространения Государственного метрологического контроля осуществляют:

-государственные научные метрологические центры;

-органы государственной метрологической службы;

-метрологические службы юридических лиц, аккредитованные на право проведения аттестации МВИ.

Аккредитацию метрологической службы юридического лица на право проведения аттестации МВИ осуществляют в соответствии СТ РК 2.7-2001.

МВИ, используемые вне сферы государственного метрологического контроля аттестуют в порядке, установленном в ведомстве и на предприятии.

Аттестацию МВИ осуществляют на основе результатов метрологической экспертизы материалов разработки МВИ и документа (раздела, части документа), регламентирующего МВИ и (или) теоретического и (или) экспериментального исследования МВИ.

Способ аттестации определяется сложностью МВИ и опытом аттестации аналогичных МВИ.

На аттестацию МВИ представляют:

-исходные требования;

-документ (проект документа) на МВИ;

-программу и результаты экспериментального или расчетного оценивания характеристик погрешности измерений.

При положительных результатах аттестации:

- документ, регламентирующий МВИ, утверждают в установленном порядке;

-в документе, регламентирующем МВИ (кроме государственного стандарта), указывается "МВИ аттестована" с обозначением предприятия (организации), метрологическая служба которого осуществляла аттестацию, либо ГНМЦ или органа государственной метрологической службы, выполнившего аттестацию МВИ;

МВИ, применяемые в сферах распространения государственного метрологического контроля подлежат регистрации в Реестре ГСИ РК в установленном порядке.

Свидетельство об аттестации, на котором отсутствует регистрационный номер и дата выдачи, признается недействительным.

Стандартизация МВИ.

Содержания стандартов на методы контроля, регламентирующих МВИ, должны соответствовать требованиям СТ РК 1.5 «Общие требование к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов».

Метрологический контроль за аттестованными МВИ.

МВИ, применяемые в сфере распространения ГМК, подлежат метрологическому контролю.

При осуществлении ГМКиН проверяют:

-наличие и полноту перечней документов на МВИ, применяемых в сфере распространения ГМК;

-наличие документа, регламентирующего МВИ со свидетельством об аттестации;

-наличие планов-графиков отмены и пересмотра документов на МВИ;

-соблюдения установленного порядка аттестации МВИ (кто аттестовал);

-наличие регистрационного номера по Реестру ГСИ РК;

-соблюдение требований документов, регламентирующих МВИ, при практической реализации МВИ (возможность использрвания МВИ в реальных условиях);

-соблюдение требований к процедуре контроля погрешности результатов измерений по МВИ;

-соблюдение требований по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности при выполнении измерений.

***Метрологическая экспертиза методик выполнения измерений.***

Методика выполнения измерений (МВИ) - совокупность операций и правил, выполнения которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью.

Общие положения и требования к разработке, аттестации, стандартизации МВИ регламентированы СТ РК 2.18-2009 "ГСИ Методики выполнения измерений. Порядок разработки, метрологической аттестации, регистрации и применения". В этом же стандарте установлены требования к метрологической экспертизе как одному из этапов разработки МВИ и при аттестации МВИ

(Аттестацию МВИ осуществляют на основе результатов МЭ материалов разработки МВИ и документа регламентирующего МВИ и (или) теоретического и (или) экспериментального исследования МВИ ).

Метрологическая экспертиза МВИ - анализ и оценка выбора методов и средств измерений, операций и правил проведения измерений и обработки их результатов и обработки их результатов с целью установления соответствия МВИ предьявляемым метрологическим требованиям.

Проекты государственных стандартов, в которых излагаются МВИ, предназначенные для применения в сферах распространения государственного метрологического контроля (ГМН), должны подвергаться МЭ в государственных научно-метрологических центрах (ГНМЦ)

Документы на МВИ, не используемые в сферах распространения ГМН, подвергают метрологической экспертизе в порядке, установленном в отрасли или на предприятии.

Метрологическую экспертизу материалов по разработке МВИ целесообразно проводить в следующей последовательности:

1. Проверяют комплектность документов, представляемых на МЭ. В комплект документов входят :

- исходные требования (техническое задание) на разработку МВИ;

- документ (проект документа) на МВИ;

-программы и результаты экспериментального или расчетного оценивания характеристик погрешности измерений;

- отчет по результатам исследования на этапе разработки или опробования МВИ;

-другие документы разработки и исследования МВИ (например, программное обеспечение при использовании вычислительной техники).

2. Анализируют достаточность и полноту исходных данных, необходимых для разработки МВИ и для оценивания характеристик погрешностей измерений, которые будут приписаны МВИ. Основные исходные данные следующие:

-назначение МВИ (область применения, наименование измеряемой величины, пределы измерений, характеристики измеряемой величины, характеристики объекта измерений, если они могут влиять на погрешность измерений и др.);

-требования к погрешности измерений (в ряде НД приводятся требования к погрешности измерений, так ГОСТ 8.051-81 устанавливает требования к допускаемым погрешностям измерений линейных размеров до 500 мм; при отсутствии требований в явном виде их следует установить, исходя из требований к достоверности контроля или погрешности испытаний; часто на практике используют соотношение между допускаемой погрешностью измерений и границей поля допуска). Способы выражения требований к погрешности измерений должны соответствовать рекомендациям МИ 1317-86;

- условия измерений (температура, влажность, давление окружающей среды, другие влияющие величины). Условия измерений могут быть заданы в виде номинальных значений и (или) границ диапазонов возможных значений влияющих величин;

- требования к автоматизации измерительных процедур;

- требования к обеспечению безопасности выполнения работ;

- другие требования в соответствии со спецификой МВИ.

3. Анализируют НД, на которые даны ссылки в материалах на МВИ, проверяют не истек ли срок их действия, выявляют не указанные НД.

4. Проверяют правильность метрологической терминологии (в соответствии с СТ РК 2.1-2009,устанавливающими термины и определения в конкретных областях измерений) и правильность наименований и обозначений величин и их единиц ( в соответствии с требованиями СТ РК 2.3-2009) [6].

5. Оценивают правильность выбора (разработки) метода и средств измерений. При этом целесообразно пользоваться рекомендациями МИ 1967-94“ГСИ. Выбор методов и средств при разработке методик выполнения измерений. Общие положения”.

6. Анализируют полноту учета всех факторов, влияющих на погрешность выполнения измерений; оценивают обоснованность допущений, принятых при разработке МВИ.

7. Анализируют и оценивают полноту выявления и учета составляющих погрешности измерений.

8.Анализируют выбор способа оценивания характеристик составляющих погрешностей и способа их суммирования. При исследовании погрешности используют следующие процедуры оценивания погрешностей измерений: расчетный, экспериментальный или расчетно-экспериментальный. При оценивании погрешностей целесообразно использовать рекомендации МИ 1317-86.

9. Анализируют и оценивают полноту и обоснованность процедуры подготовки и выполнения измерений.

10. Устанавливают целесообразность и возможность повышения точности измерений по анализируемой МВИ.

11. Устанавливают возможность контроля точности измерений и анализируют процедуру такого контроля.

В соответствии со спецификой МВИ могут анализироваться и оцениваться и другие вопросы.

При анализе документов, регламентирующих МВИ необходимо:

1.Установить, относится ли данная МВИ к сферам распространения ГМК;

2. Установить соответствие анализируемой МВИ требованиям СТ РК 2.18-2009:

- корректность наименования МВИ;
- наличие всех необходимых разделов;
- корректность наименования разделов;
- полноту и правильность изложения всех разделов.

3. Установить наличие (или отсутствие) численных характеристик погрешностей измерений.

4. Оценить обоснованность приписанных характеристик погрешности измерений.

5. Проверить выполнение требований в части условий измерений.

6. Установить соблюдение требований к СИ, используемых при выполнении измерений.

7. Оценить обоснованность и правильность выбора СИ по точности.

8. Проверить полноту и правильность изложения требований к вспомогательным устройствам, стандартным образцам(СО), аттестованным смесям, реактивам.

9. Проверить полноту и правильность изложения алгоритма подготовки и выполнения измерений.

10. Оценить возможность контроля точности получаемых результатов измерений по данной МВИ.

11. Проверить полноту и правильность изложения требований по технике безопасности и охране окружающей Среды.

12. Проверить соответствие применяемых терминов и обозначений величин и их единиц требованиям НД.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 8.010-99 ГСИ. Методики выполнения измерений. (используются только при взаимодействии со странами СНГ)

[2] РМГ 43-2001 Применение Руководства ИСО по выражению неопределенности измерений.

[3] МИ 1317-86 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

[4] МИ 1967-89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений.

[5] МИ 2335-2003 ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.

[6] РМГ 61-2010 Рекомендации по межгосударственной стандартизации. ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа.

REFERENCES

[1] GOST 8.010-99 ICG. The techniques of measurements. (used only when interacting with the CIS countries)

[2] RMG 43-2001 Application of the ISO Guide to expression of uncertainty in measurement.

[3] MI 1317-86 ICG. The results and characteristics of the measurement error. Forms of presentation. Ways to use in testing product samples and control their parameters.

[4] MI 1967-89 ICG. The choice of methods and means of measurements in the development of the measuring techniques.

[5] MI 2335-2003 ICG. Internal quality control of results of quantitative chemical analysis.

[6] 61-2010 RMG Recommendations on interstate standardization. ICG. Indicators of accuracy, trueness, precision methods of quantitative chemical analysis.

Сисенғалиев М., Айткожаев А.З., Нұрмұханова А.З.

**Өлшеу рәсімін талдау**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада өлшеу тәртәбі мен шарттарын талқылайды.

**Түйін сөздер:** метрология, үрдіс, нәтиже, талдау, өлшеу құрал, сынақ.

Sisengaliev M., Aitkozaev A. Z., Nurmukhanova A. Z.

**The analysis techniques of measurement**

**Summary.** This article describes the methodology of measurements, measurement method and measurement procedure and prerequisites for the development of MIM.

**Key words:** metrology, process, result, analysis, instrument, test.

УДК: 517.95

**Е.А. Акжигитов, А.Б. Аруова, М.Ш. Тилепиев, Э.У. Уразмагамбетова**
(Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,
Астана, Республика Казахстан,)

# О РЕШЕНИИ ДИФФУЗИОННОЙ МОДЕЛИ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ

**Аннотация.** В работе исследовано применение метода слабой аппроксимации для решения диффузионной модели неоднородной жидкости с учетом магнитного поля. Данная задача аппроксимируется задачей для эволюционной системы уравнений с малым параметром $\varepsilon$ по методу Ш.С. Смагулова и затем рассматривается расщепление полученной задачи методом слабой аппроксимации. Получена оценка скорости сходимости решений данной задачи к решению исходной задачи при стремлении к нулю параметра расщепления.

**Ключевые слова:** магнитная гидродинамика, диффузионная модель, метод слабой аппроксимации, приближенное решение.

В настоящей работе рассматривается задача, описывающая течение вязкой несжимаемой неоднородной жидкости в магнитном поле. Разрешимость нестационарных задач магнитной гидродинамики для вязкой несжимаемой жидкости в классе векторов $W_2^{2,1}(Q_T)$ изучена О.А. Ладыженской и В.А. Солонниковым в работе [1].

Постановка задачи: Требуется найти векторы функций $\upsilon(x,t), H(x,t)$ и $\rho(x,t)$ в области $Q_T = \Omega \times (0,T)$, где $\Omega \subset R^2$ ограниченная область с гладкой границей $S$ и удовлетворяющие следующей системе уравнений:

$$\rho(\upsilon_t + (\upsilon\nabla)\upsilon) - \mu(H\nabla)H = \nu\Delta\upsilon - \nabla\left(p + \mu\frac{|H|^2}{2}\right) + \rho f, \tag{1}$$

$$\rho_t + (\upsilon\nabla)\rho = 0, \tag{2}$$

$$div\,\upsilon = 0, \tag{3}$$

$$-\mu H_t - \frac{1}{\sigma} rot\ rot\ H + \mu rot[\upsilon, H] + \frac{1}{\sigma} rot\ j = 0\ , \tag{4}$$

$$divH = 0. \tag{5}$$

Здесь и ниже $\upsilon(x,t)$ - вектор скорости течения жидкости с компонентами $\upsilon_i(x_1,x_2,t),\ i=1,2$, $H(x,t)$ - вектор магнитной напряженности с компонентами $H_i(x_1,x_2,t),\ i=1,2$, $p(x,t)$ - давление, $f(x,t)$ - заданные внешние гидродинамические силы, $j(x,t)$ - заданные токи, $\mu$ - магнитная проницаемость, $\sigma$ - проводимость, $\rho(x,t)$ - плотность жидкости, $\nu$ - вязкость жидкости. В дальнейшем для однозначной разрешимости предполагается, что

$$j_\tau\big|_S = 0. \tag{6}$$

На границе выполняется условие прилипания

$$\upsilon\big|_S = 0. \tag{7}$$

Нормальная компонента вектора $H$ равна нулю на границе $S$ :

$$Hn \equiv H_n = 0\,. \tag{8}$$

Отсюда $\left(rot\, H\right)_\tau\big|_S = 0$ при $j_\tau\big|_S = 0.$

Для замыкания модели задаются начальные условия:

$$\upsilon\big|_{t=0} = \upsilon_0(x), \quad H\big|_{t=0} = H_0(x), \quad \rho\big|_{t=0} = \rho_0(x). \tag{9}$$

Разрешимость сформулированной задачи установлена в работе [2]. Рассматриваемая математическая модель представляет неэволюционную систему уравнений Навье - Стокса, то наряду с вопросом о разрешимости встает вопрос о ее $\varepsilon-$ аппроксимации. Применение такого метода направлено на то, чтобы получить из исходной системы уравнений систему типа Коши – Ковалевской. С другой стороны при применении конечных разностных методов авторами установлено, что наилучшие оценки и скорости сходимости могут быть получены при аппроксимации условии несжимаемости в задаче (3) вида:

$$div\ \bar{u}^{\varepsilon} = \varepsilon\left(\Delta p^{\varepsilon} - p_t^{\varepsilon}\right), \quad \varepsilon > 0,$$

которая приводит исходную систему к параболической системе уравнений. Такая замена условия несжимаемости впервые рассматривалась для однородной жидкости в работе [3], где были доказаны теоремы существования различных решений и то, что при $\varepsilon \to 0$ они стремятся к решениям исходных задач. Наилучшие оценки сходимости установлены Ш. Смагуловым [4].

Дадим необходимые определения метода слабой аппроксимации для решения общих краевых задач дифференциальных уравнений в частных производных эволюционного типа [5].

В банаховом пространстве B рассмотрим задачу Коши

$$\frac{\partial u}{\partial t} + L\,u = f(t), \quad t \in [0,T], \quad u(0) = u_0, \tag{10}$$

где $L$ - нелинейный, неограниченный оператор с переменной областью определения $D(L)$, причем при каждом фиксированном $t \in [0,T]$ оператор $L$ отображает $D(L)$ в банахово пространство B.

Пусть $L = \sum_{i=1}^{m} L_i, \quad f = \sum_{i=1}^{m} f_i$ и $D(L) \supseteq \bigcap_{i=1}^{m} D(L_i)$. Мы считаем, что операторы $L_i$ отображают $D(L_i)$ в B и функции $f_i(t) \in B, \ i = 1,...,m.$

Наряду с задачей (10) рассмотрим семейство задач, зависящих от параметра $\tau$:

$$\frac{\partial u_\tau}{\partial t} + L_\tau\, u_\tau = f_\tau(t), \quad t \in [0,T], \quad u_\tau(0) = u_0. \tag{11}$$

Здесь $L_\tau = \sum_{i=1}^{m} \alpha_i(\tau,t) L_i, \quad f_\tau(t) = \sum_{i=1}^{m} \beta_i(\tau,t)\ f_i(t)$, а функции $\alpha_i(\tau,t), \ \beta_i(\tau,t)$ слабо аппроксимируют единицу, то есть для любых $t_1,\ t_2 \in [0,T]$ при $\tau \to 0$ $\int_{t_1}^{t_2} (\alpha_i(\tau,t) - 1)dt \to 0, \quad \int_{t_1}^{t_2} (\beta_i(\tau,t) - 1)dt \to 0.$

В дальнейшем вместо “семейства задач (10)” будем говорить о “задаче (11)”.

Метод решения задачи (10), при котором в качестве приближенных решений $u^\tau, \tau > 0$ берутся решения задачи (11) и решение $u$ задачи (10) находится как предел при $\tau \to 0$ решений $u^\tau (u = \lim_{\tau \to 0} u^\tau)$, принято называть *методом слабой аппроксимации.* Обобщения и более подробные описания метода приведены в работе [8] и цитируемые библиографии в ней.

Часто коэффициенты $\alpha_i(\tau,t)$, $\beta_i(\tau,t)$ выбирают в виде

$$\alpha_i(\tau,t)=\beta_i(\tau,t)=\begin{cases} m, & \left(\mathrm{n}+\dfrac{i\text{-}1}{\mathrm{m}}\right)\cdot\tau<t\le\left(n+\dfrac{i}{m}\right)\cdot\tau, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$
$$n=0,1,...,N-1,\ \ i=1,...,m.$$

В этом случае нахождение решения $u_x$ задачи (11) сводится к решению последовательности задач Коши:

$$\frac{\partial u_\tau}{\partial t}+mL_1u_\tau=mf_1(t),\quad t\in(0,\frac{\tau}{m}\ ],\ \ u_\tau(0)=u_0-\text{первый дробный шаг,}$$
$$\frac{\partial u_\tau}{\partial t}+mL_2u_\tau=mf_2(t),\quad \mathrm{t}\in(\frac{\tau}{\mathrm{m}},\frac{2\tau}{m}\ ],\ \text{- второй дробный шаг.}$$

В качестве начальных данных на этом шаге берётся значение решения, полученного на первом дробном шаге в момент $t=\dfrac{\tau}{m}$. Продолжая аналогичным образом, определяют решение на множествах $\left[\dfrac{2\tau}{m};\dfrac{3\tau}{m}\right),...,\left[\dfrac{(m-1)\tau}{m};\tau\right)$. Тем самым находят решение на полуинтервале $(0,\tau]-$нулевом целом шаге. После этого аналогично находят решение на множестве $(\tau,2\tau]$ - первом целом шаге, затем – на множестве $(2\tau,3\tau]$ и так далее. Через конечное число шагов (число это равно N) решение $u_\tau$ находят на отрезке $[0,T]$. Задачу (11) называют расщеплением задачи (10).

Сформулируем теорему из [5], которой будем пользоваться в дальнейшем:

**Теорема 1.** Пусть функции $|f_n(t)|\le \mathrm{F(t)},\ \mathrm{n}=1,2,...,$ и $f_n(t),f(t),\ \mathrm{F(t)}\in \mathrm{L_q}(0,T),\ 1<\mathrm{q}\le\infty$ Для того, чтобы последовательность $f_n(t)$ слабо аппроксимировала $f(t)$ на отрезке $[0,T]$, необходимо и достаточно, чтобы $f_n(t)$ слабо сходилась к функции $f(t)$.

$$\Re\frac{\partial u}{\partial t}=Lu,\qquad u(t_0)=u_0(x).\tag{12}$$

Здесь $\Re=\Re_1+\Re_2,\quad \mathrm{L}=\mathrm{L}_1+L_2,$ и $\Re_i,L_i-$некоторые операторы. Возникает вопрос, возможно ли по аналогии с рассмотренными в предыдущих параграфах расщеплениями осуществить расщепление следующего типа:

на первом дробном шаге

$$\Re_1\frac{\partial u_\tau}{\partial t}=L_1\,u_\tau,\tag{13}$$

на втором дробном шаге

$$\Re_2\frac{\partial u_\tau}{\partial t}=L_2\,u_\tau,\tag{14}$$

и при этом чтобы $\lim\limits_{\tau\to0}u_\tau(t)=u(t).$

Для того чтобы ответить на вопрос, предполагая существование обратных операторов $\Re_1^{-1},\ \Re_2^{-1},$ преобразуем уравнения (13), (14) к виду

$$\frac{\partial u_\tau}{\partial t} = \Re_1^{-1} L_1 u_\tau, \qquad \frac{\partial u_\tau}{\partial t} = \Re_2^{-1} L_2 u_\tau .$$

Вводя оператор $\Lambda_\tau = \sum_{i=1}^{2} \alpha_i(\tau, t) \cdot \Re_i^{-1} L_i$, перепишем расщепленную систему в виде $\frac{\partial u_\tau}{\partial t} = \Lambda_\tau u_\tau$.

Если $\lim_{\tau \to 0} u_\tau = u$, то семейство операторов $\Lambda_\tau$ должно слабо аппроксимировать оператор $(\Re_1 + \Re_2)^{-1}(L_1 + L_2)$ на решении искомой задачи. Семейство операторов $\Lambda_\tau$ в то же время слабо аппроксимирует оператор $\Re_1^{-1} L_1 + \Re_2^{-1} L_2$, который, вообще говоря, не совпадает с оператором $(\Re_1 + \Re_2)^{-1}(L_1 + L_2)$. Следовательно, расщепление (13), (14) в общем случае не позволяет получить приближенное решение.

Исходная задача (1) - (9) аппроксимируется следующей задачей для эволюционной системы уравнений с малым параметром $\varepsilon$ по методу Ш.С. Смагулова и затем будет рассматриваться расщепление полученной задачи методом слабой аппроксимации.

Итак, произведем $\varepsilon$ - аппроксимацию задачи:

$$\rho^\varepsilon \left(\upsilon_t^\varepsilon + (\upsilon^\varepsilon \nabla)\upsilon^\varepsilon\right) - \mu (H^\varepsilon \nabla) H^\varepsilon = \nu \Delta \upsilon^\varepsilon - \nabla \left( p^\varepsilon + \mu \frac{|H^\varepsilon|^2}{2} \right) + \rho^\varepsilon f^\varepsilon, \tag{15}$$

$$\rho_t^\varepsilon + (\upsilon^\varepsilon \nabla)\rho^\varepsilon = 0, \quad div\,\upsilon^\varepsilon = \varepsilon(\Delta p^\varepsilon - p_t^\varepsilon), \tag{16}$$

$$-\mu H_t^\varepsilon - \frac{1}{\sigma} rot\ rot\ H^\varepsilon + \mu rot[\upsilon^\varepsilon, H^\varepsilon] + \frac{1}{\sigma} rot\ j_0 = 0. \tag{17}$$

Наряду с условиями (8) - (10) добавляются следующие условия:

$$p^\varepsilon\Big|_{t=0} = p_0(x), \quad \frac{\partial p^\varepsilon}{\partial n}\Big|_{S_T} = 0 . \tag{18}$$

Разрешимость полученной регуляризованной задачи доказывается методом Галеркина и при выполнении утверждении леммы о компактности возможны предельные переходы в соответствующих интегральных тождествах. Полученные предельные функции являются решением исходной задачи (1) – (9).

**Систему уравнений (15) - (17) представим для удобства опуская индекс по "$\varepsilon$" в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений:**

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \Phi(t, x, u, divu, \Delta u), \tag{19}$$

и для нее рассмотрим задачу Коши в полосе $\Pi_{[t_0, t_1]} = \{(t, x) / t_0 \le t \le t_1, x \in R^2\}$:

$$u\big|_{t=t_0} = \Psi. \tag{20}$$

**Здесь** $u = colon\ (\upsilon(t,x), \rho(t,x), p(t,x), H(t,x))$,

$$\Phi(t, x, divu, \Delta u) = colon(\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4),$$

$$\Phi(t,x,u,divu,\Delta u)=\begin{pmatrix}\frac{\nu}{\rho}\cdot\Delta\upsilon\ +\frac{\mu}{\rho}(H\nabla)H-\frac{1}{\rho}\cdot\nabla(p+\frac{\mu}{2}\cdot|H|^2)+f-(\upsilon\cdot\nabla)\upsilon\\ -(\upsilon\nabla)\rho\\ \Delta p-\frac{1}{\varepsilon}\cdot div\upsilon\\ -\frac{1}{\mu\cdot\sigma}\cdot rotrotH+rot[\upsilon,H]+\frac{1}{\mu\cdot\sigma}rotj_0\end{pmatrix},$$

$$\psi=colon\ (\upsilon_0(x),\rho_0(x),p_0(x),H_0(x))\,.$$

Наряду (19), (20) рассматривается следующая система

$$\frac{\partial u^\tau}{\partial t}=\sum_{i=1}^{4}\alpha_{i,\tau}(t)\cdot\Phi_{i,\tau}(t,x,u^\tau,divu^\tau,\Delta u^\tau),\qquad(21)$$

где функции $\alpha_{i,\tau}(t)$ определены на отрезке $[t_0,t_1]$ следующим образом:

$$\alpha_{i,\tau}(t)=\begin{cases}K, & t_0+\left(n+\frac{i-1}{K}\right)\tau\le t\le t_0+\left(n+\frac{i}{K}\right)\tau,\\ 0, & в\ \ противном\ \ случае,\end{cases}$$

$n=0,1,...,N-1;\quad \tau N=t_1-t_0,\quad N,K-$ натуральные числа,
$\Phi_\tau=colon(\Phi_{1,\tau},\Phi_{2,\tau},\Phi_{3,\tau},\Phi_{4,\tau})$ - компоненты расщепленного вектора $\Phi$.

$$u^\tau\big|_{t=t_0}=\Psi\,.\qquad(22)$$

Далее нам понадобятся вспомогательные утверждения по методу слабой аппроксимации. Установим их для задачи (21), (22).

**Лемма 1.** Если вектор функции $u^\tau,\frac{\partial u^\tau}{\partial t}$ непрерывны и равномерно по $\tau$ ограничены в, $\Pi_{[t_0,t_1]}=\{(t,x)/\,t_0\le t\le t_1,x\in R^2\}$, тогда существует решение задачи (21) - (22) при любом $\tau>0$ и имеет место неравенство:

$$\left\|u^\tau\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])}+\left\|\frac{\partial u^\tau}{\partial t}\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])}\le C,\qquad(23)$$

где С не зависит от $\tau$, а лишь линейным образом зависит от $\varepsilon$.

**Лемма 2.** При выполнении условии леммы 1 для функций $u^\tau$, удовлетворяющих неравенству (23) в $\Pi_{[t_0,t_1]}=\{(t,x)/\,t_0\le t\le t_1,x\in R^2\}$, имеет место равномерно по $\tau$ неравенство:

$$\left|\Phi_i(t,x,u^\tau,divu^\tau,\Delta u^\tau)-\Phi_{i,\tau}(t,x,u^\tau,divu^\tau,\Delta u^\tau)\right|\le c\cdot\tau,\quad i=1,2,...,K,\qquad(24)$$

где $\Phi_i, \Phi_{i,\tau}$ - компоненты векторов $\Phi, \Phi_\tau$ соответственно, $C$ - положительная постоянная и линейным образом зависит от $\varepsilon$.

Установим оценку разности $u - u^\tau$. Для этого рассмотрим средние функции $u^\tau_{cp}$:

$$u^\tau_{cp} = \frac{1}{\tau} \cdot \int_t^{t+\tau} u^\tau(\theta) d\theta . \tag{25}$$

Усредняя систему (21), получим:

$$\frac{\partial u^\tau_{cp}(t,x)}{\partial t} = \Phi_\tau(t,x,u^\tau_{cp}, divu^\tau_{cp}, \Delta u^\tau_{cp}) + F_\tau(t,x), \tag{26}$$

где
$$F_\tau(t,x) = \frac{1}{\tau} \cdot \int_t^{t+\tau} \left\{ \sum_{i=1}^{K} \alpha_{i,\tau}(\theta) \cdot \Phi_{i,\tau}(\theta, x, u^\tau(\theta,x), divu^\tau(\theta,x), \Delta u^\tau(\theta,x)) - \right.$$
$$\left. - \sum_{i=1}^{K} \alpha_{i,\tau}(\theta) \cdot \Phi_{i,\tau}(t,x,u^\tau{}_{cp}(t,x), divu^\tau{}_{cp}(t,x), \Delta u^\tau{}_{cp}(t,x)) \right\} d\theta = \frac{K}{\tau} \cdot$$
$$\cdot \sum_{i=1}^{K} \int_{\sigma_i} \left\{ \Phi_{i,\tau}(\theta, x, u^\tau(\theta,x), divu^\tau(\theta,x), \Delta u^\tau(\theta,x)) - \right. \tag{27}$$
$$\left. - \Phi_{i,\tau}(t,x,u^\tau{}_{cp}(t,x), divu^\tau{}_{cp}(t,x), \Delta u^\tau{}_{cp}(t,x)) \right\} d\theta.$$

Здесь $\sigma_i \subset [t, t+\tau]$ - множества, на которых функций $\alpha_{i,\tau}(t)$ не обращаются в нуль на отрезке $[t_0, t_1]$. Введем следующие функции

$$z = u^\tau_{cp} - u\,,\ \mathrm{P}(t,x,z) = \Phi_\tau(t,x,u^\tau_{cp}, divu^\tau_{cp}, \Delta u^\tau_{cp}) - \Phi(t,x,u,divu,\Delta u).$$

Тогда относительно построенных функций получим следующую задачу:

$$\frac{\partial z}{\partial t} = P(t,x,z) + f(t,x), \qquad \mathrm{z}\big|_{\tau=t_0} = \tilde{\psi}\,. \tag{28}$$

Решение задачи (28) существует в $\Pi_{[t_0,t_1]} = \left\{ (t,x) / \, t_0 \le t \le t_1, x \in R^2 \right\}$ и для него имеет место оценка:

$$\|z\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \le C \left\{ \sup_\Omega |\tilde{\psi}| + \|f\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \right\}, \tag{29}$$

где постоянная С зависит от $\varepsilon$ и $\left\| u^j \right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])}$, $j = 1,2$. Предположим, что выполняются условия лемм 1,2. Кроме того, имеем

$$\sup_\Omega |\Phi - \Phi_\tau| \le C \cdot \tau. \tag{30}$$

Тогда, вычитая из (26) систему (19), получим, что функция $z = u_{cp}^{\tau} - u$ есть решение задачи (28) с $f = F_{\tau}, \widetilde{\psi} = u_{cp}^{\tau}(0) - \Psi = 0.$ В силу соотношений (23), (27), (29), (30), получим, что $\|z\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \le C \cdot \tau$, так как $z = u_{cp}^{\tau} - u$ в силу леммы 1 $\left\|u_{cp}^{\tau} - u^{\tau}\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \le C \cdot \tau,$ и $\left\|u_{cp}^{\tau} - u\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \le C \cdot \tau,$ то из неравенства треугольника получаем

$$\left\|u - u^{\tau}\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \le \left\|u_{cp}^{\tau} - u^{\tau}\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} + \left\|u_{cp}^{\tau} - u\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \le C \cdot \tau,$$

где согласно обозначениям $u = u^{\varepsilon}, u^{\tau} = u^{\varepsilon,\tau}.$

Таким образом, нами доказана теорема

**Теорема 2.** Пусть выполняются условия лемм 1,2 и неравенство (30). Тогда имеет место оценка $\left\|u - u^{\tau}\right\|_{C(\Pi[t_0,t_1])} \le C \cdot \tau,$ где $u$ - решение задачи (19), (20), а $u^{\tau}$ - приближенное решение задачи (21), (22).

Рассмотрим задачу (1) - (1) и произведем согласно методу слабой аппроксимации ее расщепление на четыре одномерные задачи переноса и диффузии:

$$\frac{\partial u^{\tau}}{\partial t} = 4\nu_1 \frac{\partial^2 u^{\tau}}{\partial x_1^2} + 4 \cdot f_1, \qquad n\tau < t \le \left(n + \frac{1}{4}\right)\tau,$$

$$\frac{\partial u^{\tau}}{\partial t} + 4\nu_2 \cdot u\Big|_{t=(n+\frac{1}{4})\tau} \cdot \frac{\partial u^{\tau}}{\partial x_1} = 4 \cdot f_2, \qquad \left(n + \frac{1}{4}\right)\tau < t \le \left(n + \frac{1}{2}\right)\tau,$$

$$\frac{\partial u^{\tau}}{\partial t} = 4\nu_3 \frac{\partial^2 u^{\tau}}{\partial x_2^2} + 4 \cdot f_3, \qquad \left(n + \frac{1}{2}\right)\tau < t \le \left(n + \frac{3}{4}\right)\tau,$$

$$\frac{\partial u^{\tau}}{\partial t} + 4\nu_4 \cdot u\Big|_{t=(n+\frac{3}{4})\tau} \cdot \frac{\partial u^{\tau}}{\partial x_2} = 4 \cdot f_4, \qquad \left(n + \frac{3}{4}\right)\tau < t \le (n+1)\tau,$$

$$u^{\tau}\Big|_{t=t_0} = \Psi.$$

Здесь через $u_i^{\tau}$ обозначены $u$ в момент времени $t_n = n\tau, n = 0,1,2,...,N-1, N\tau = T$ и $u_i^{\tau} = colon(\upsilon_i^{\tau}, H_i^{\tau}, p^{\tau}, \rho^{\tau}), i = 1,2,$ а функций $f_j$ означают значения искомых функций из предыдущего слоя по времени, $\nu_j, j = 1,2,3,4$ определяются через коэффициенты системы уравнений (1) - (5).

При определенной гладкости данных в смысле выполнения интегральных тождеств, указанные в определении обобщенного решения задачи (1) - (5), (6) - (10) справедлива следующая

**Лемма 3.** Пусть $v_0(x), H_0(x), \rho_0(x), p_0(x) \in \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap W_2^3(\Omega).$ Тогда имеют место оценки:

$$\left\|u^{\varepsilon,\tau}\right\|_{L_\infty(0,T;\overset{0}{W}{}_2^1(\Omega))} + \left\|u_t^{\varepsilon,\tau}\right\|_{L_2(\Omega_T)} \le C_1, \tag{31}$$

$$\left\|\Delta u^{\varepsilon,\tau}\right\|_{L_\infty(0,T;\overset{0}{W}{}_2^1(\Omega))} + \left\|u_{tx}^{\varepsilon,\tau}\right\|_{L_\infty(0,T;L_2(\Omega_T))} \le C_2, \tag{32}$$

где константы $C_i,\ i = 1,2$ не зависят от $\tau.$

На основе теоремы 2 получаем скорость сходимости решения приближенной задачи к решению $\varepsilon$ – регуляризованной задачи с учетом леммы о компактности приближений справедлива следующая

**Теорема 3.** Пусть выполнены условия лемм 1 - 3. Тогда имеет место оценка:

$$\left\|u^{\varepsilon,\tau}-u^{\varepsilon}\right\|_{L_\infty(0,T;L_2(\Omega))}+\left\|u^{\varepsilon,\tau}-u^{\varepsilon}\right\|_{L_2(0,T;W_2^1(\Omega))}\le C\cdot\tau,$$

где $u^{\varepsilon}$ - решение задачи (19), (20), $u^{\varepsilon,\tau}$ - решение задачи (21), (22).

**Следствие 1.2.1** Справедлива оценка

$$\left[\left\|u-u^{\varepsilon}\right\|_{2,Q_T}^{(2,1)}\right]^2+\left\|u-u^{\varepsilon}\right\|_{2,Q_T}^2\le C\cdot\varepsilon^{1/2},$$

где $u$ - решение исходной задачи (1) - (7), $u^{\varepsilon}$ - решение $\varepsilon$ - регуляризованной задачи (19) - (20).

**Замечание 1.3.1** Для решения задачи (1) – (9) применить непосредственно метод слабой аппроксимации (МСА) невозможно, т.к. система уравнений не является системой типа Коши – Ковалевской. Поэтому, исходя из результатов работы [3], сначала рассматривается $\varepsilon$ - аппроксимация модели, затем осуществляется переход к применению метода слабой аппроксимации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ладыженская О.А., Солонников В.А. Об однозначной разрешимости начально-краевой задачи для вязких несжимаемых неоднородных жидкостей // В кн.: Краевые задачи математической физики и смешанные вопросы теории функций. - Л.: Наука, 1975. - С. 52-109.

[2] Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.Н. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. – Новосибирск: Наука, 1983. – 319 с.

[3] Смагулов Ш.С. Аппроксимация уравнений одной модели неоднородной жидкости // В кн.: Численные методы механики сплошной среды. –Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1977. - Т. 8, № 2. - С. 112-124.

[4] Смагулов Ш.С. Об одном варианте аппроксимации уравнений Навье-Стокса // В кн.: Дифф. уравнения с частными производными. – Новосибирск: Наука, 1980. - С. 54-62.

[5] Белов Ю.Я., Кантор С.А. Метод слабой аппроксимации. – Красноярск: Красноярский госуниверситет, 1999. – 236 с.

[6] Серегин Г.А. О локальной регулярности подходящих слабых решений уравнений Навье-Стокса. УМН, 2007, 62:3(375) с.149-168.

[7] Bektemesov M.A., Mukhametzhanov S.T. Inverse Problems of the a filtration. ABSTRACTS of the International Sympo-sium on Inverse Problems in Engineering Mechanics 2003: 18–21 February 2003, Nagano City, JAPAN. Nagano City, 2003. PP. 151–152.5.

[8] Abylkairov U.U., Mukhametzhanov S.T. and Khompysh Kh. On the $\varepsilon-$approximation for the Modified eguations of the heat convection Universal Jornal of Mathematics and Mathematical Sciences Pushpa Publishing Allahabad, India. Volume 5, № 1, 2014, pp. 37-51.

[9] A. Meirmanov, N. Erygina, S. Mukhametzhanov. Mathematical model of a liquid filtration from reservoirs-Electronic Journal of Dierential Equations, Vol. 2014 (2014), №. 49, pp. 1-13.

REFERENCES

[1] Ladyzhenskaya O.A., Solonnikov V.A. On the unique solvability of the initial-boundary value problem for viscous incompressible inhomogeneous fluids // Boundary value problems of mathematical physics and mixed problems of function theory. - Nauka, 1975. - P. 52-109.

[2] Antontsev S.N., Kazhikhov A.V., Monks V.N. Boundary value problems in the mechanics of inhomogeneous fluids. -Novosibirsk: Nauka, 1983. - 319 p.

[3] Smagulov Sh.S. Approximation equations in one model of an inhomogeneous fluid // Numerical methods of continuum mechanics. -Novosibirsk: Computing Center of the USSR Academy of Sciences, 1977. - T. 8, № 2. - P. 112-124.

[4] Smagulov Sh.S. On a variant of the approximation of the Navier-Stokes equations // Partial differential equations. - Novosibirsk: Nauka, 1980. - P. 54-62.

[5] Belov Y.Y., Kantor S.A. Method of weak approximation. - Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State University, 1999. - 236 p.

[6] Seregin G.A. Local regularity for suitable weak solutions of the Navier-Stokes equations. UMN, 2007, 62: 3 (375). -P. 149-168.

[7] Bektemesov M.A., Mukhametzhanov S.T. Inverse Problems of filtration. Abstracts of the International Symposium on Inverse Problems in Engineering Mechanics 2003: 18-21 February 2003, Nagano City, Japan. Nagano City, 2003. -P. 151-152.5.

[8] Abylkairov U.U., Mukhametzhanov S.T., Khompysh Kh. On the approximation for the Modified eguations of the heat convection Universal Jornal of Mathematics and Mathematical Sciences Pushpa Publishing Allahabad, India. Volume 5, № 1, 2014. P. 37-51.

[9] Meirmanov A., Erygina N., Mukhametzhanov S.. Mathematical model of a liquid filtration from reservoirs-Electronic Journal of Dierential Equations, Vol. 2014 (2014), № 49. -P. 1-13.

Ақжігітов Е.Ә., Аруова Ә.Б., Тілепиев М.Ш., Уразмағамбетова Э.У.

**Жабысқақ сығылмайтын біртекті емес сұйықтың диффузиялық моделінің шешімі туралы**

**Түйіндеме.** Бұл жұмыста магниттік өрісті ескере отырып, бір текті емес сұйықтың диффузиялық моделін шешу үшін жай жуықтау әдісін қолдану зерттелген.

Осы есеп Ш.С. Смағұловтың әдісі бойынша $\varepsilon$ аз параметрлі эволюциялық теңдеулер жүйесіне арналған есебімен жуықталып, ары қарай алынған есептің жай жуықтау әдісі бойынша ыдырату қарастырылған.

Есептің шешімінің берілген есептің шешіміне ыдырату параметрі нөлге ұмтылған жағдайда жинақталу жылдамдығы алынған.

**Негізгі сөздер:** магниттік гидродинамика, диффузиялық модель, жай жуықтау әдісі, жуықтап есептеу.

Akzhigitov E.A., Aruova A.B., Tilepiyev M.Sh., Urazmagambetova E.U.

**About solution of diffusion model of an nonhomogeneous liquid**

**Summary.** The application of the weak approximation method for the solution of the diffusion model of an nonhomogeneous fluid given magnetic field in this paper is investigated.

This problem can be approximated problem for evolution system of equations with a small parameter $\varepsilon$ by Sh.S. Smagulov method and then discusses splitting of the problem is considered by method of weak approximation.

An estimate for the rate of convergence of the problem solutions to the solution of the original problem as splitting parameter tends to zero.

**Key words:** magnetic hydrodynamics, the diffusion model, the method of weak approximation, an approximate solution.

ӘОЖ 37.011

**А.С. Көжебаева**
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ainagulk@yandex.ru)

## ОБЪЕКТІЛІК ДЕКОМПОЗИЦИЯНЫ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН КЕЙБІР МЫСАЛДАР

**Аңдатпа.** Бұл мақаладағы объектіге бағытталған программалаудағы негізгі механизмдерді қарастыратын хабарламалармен алмасатын объектілердің жиыны түріндегі мәселе саласын көрсету процесін оқытудың мысалдары берілген. Объектіге бағытталған бағдарламалау соңғы жылдарда өте танымал болуда. Студенттердің объектіге бағытталған бағдарламаны үйренуге құлшыныс белсенділігіне қарап үлкен ынтаның бар екенін айтуға болады. Мұнда ең бастысы объектілік декомпозициямен нені түсінуге болатынын, оның процедуралық декомпозициядан айырмашылығын зерттеу маңызды орын алады. Сипаттамада объектілік модельдердің нақты жүзеге асыру ерекшеліктерін ешқандай программалау тілін қолданбай, тек таза теориялық түрде орындалады. Мәселенің пәндік саласының хабарламалармен алмасатын объектілер жиынтығы түрінде көрсетілу процесі объектілік декомпозиция болып табылады. Әр нақты жағдайда объектілік декомпозиция орындауда қандай объектілер мен хабарламалар туралы жазбалар жүріп жатқанын түсіну үшін, алдымен объектілік тәсіл күрделі жүйелер әрекеті моделін өңдеу үшін ұсынылғанын ескеру керек.

**Кілтті сөздер**: объектілік, кезектер, хабарламалар, мәзір, бағдарлама, модельдеу, алгоритмдік, бағандар, ақпарат.

Қазір объектіге бағытталған программалауды оқыту әдістемесі келешек мамандарды дайындауда маңызды мәселелердің бірі болып отыр. Оны терең меңгеруге жоғары оқу орындарында көп тәжірибе, объектіге бағытталған программалаудың оқытудың әдістері қажеттілігі туындайды. Объектіге бағытталған программалауды оқу процесінде тыңдаушылар алгоритмдік ойлаудан объектіге бағытталған үлгіге ауысу, объектілік декомпозицияны үйрену сияқты қиыншылықтарға тап болады.

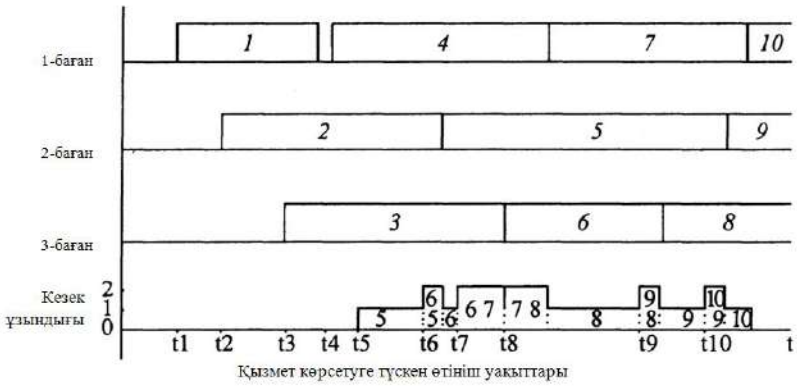
Объектілік декомпозицияны үйрену - студенттердің ойлау үлгісін құрылымдықтан объектіге бағытталған қатынасқа ауыстыратын маңызды ықпалдардың бірі. Объектілік декомпозицияны жүзеге асырғанда кластарды анықтауда келесі ережелерді ұстану қажет: құрылымы көзқарасы тұрғысынан, объект қарапайым және түсінікті болу керек; объект бірнеше абстракциядан тұрмауы керек, сондықтан бұл объектіні бірнеше объектіге бөлген жөн; объект "өз-өзіне жеткілікті" болу керек. Деректер құрылымы мен тәртібі анық, шығаралатын есепке және тұрғызылған басқа объектілер арасындағы қатынастарға сәйкес болатын объектілер анықталғанша дейін объектілік декомпозиция жүргізіледі.

Жанармай бағанының имитациялық моделі арқылы объектілік декомпозицияға мысал ретінде құйып беретін орындар санына, әр орындағы қызмет көрсету параметрлеріне және сатып алуға өтініштер түсу қарқынына байланысты жанармай бекеттеріндегі кезектерді қарастырайық.

Мұндай түрдегі есеп имитациялық моделді қолдану арқылы шешіледі. Модель оның сипаттамаларын қатар белгілеп отырып берілген параметрлері бар нақты процесті бағдарламалы имитациялайды. Қызмет көрсету параметрлерінің әр түрлі мәндерімен немесе өтініштер түсуімен имитация процесін бірнеше рет қайталау арқылы зерттеуші талданатын тәуелділіктердің графиктерін тұрғызатын нақты сипаттамалар мәндерін алады.

Үш құйып беретін орынды жанармай бекетін диаграммамен көрсетуге болады (1-сурет).

Бұл диаграммадағы tl, t2, t3, ... – кезекті автокөлік өтетін уақыт моменттері, бағандар - құйып беретін орындар.




**1-сурет.** Жанармай бекетінде қызмет көрсету диаграммасы

Тіктөртбұрыш автокөліктің жанармай құю уақытына (бағандар диаграммасында) немесе кезектегі күту уақытына (кезектер диаграммасында) сәйкес келеді.

Бірінші келген автокөлік біріншісін, екіншісі екіншісін, үшіншісі үшіншісі бағанды иеленеді. Төртінші автокөлік келгенде бірінші баған босайды, және оны төртінші автокөлік иеленеді. Бесінші автокөлік келгенде барлық бағандар бос емес болады және ол көлік кезекте бағанның босауын күтеді. Осылайша, бекетке келген көлік не бірден бағанға барады, не кезек күтеді. Берілген процестің имитациясы келесі түрде орындалуы мүмкін.

Автокөліктердің бекетке түсу процесі қызмет көрсету өтініші генераторының көмегімен имитацияланады. Әдетте өтініш генераторы ретінде берілген таралу заңдылығы бойынша жұмыс істейтін кездейсоқ сандар құрылғысы қолданылады. Нақтысында кездейсоқ сандар құрылғысы біз келесі автокөліктің келу уақытын анықтай алатын автокөліктердің келу аралығын анықтайды.

Қызмет көрсету процесі де әрбір көліктің бағананы иелену моментінде қызмет көрсету уақытын анықтайтын кездейсоқ сандар құрылғысы көмегімен имитацияланады. Осылайша ол бағананың босау уақытын анықтайды.

Имитация циклінде жанармай бекетінің моделі көлік ағымының және бағандар топтамасының моделін сұрайды, қай оқиға бірінші орындалады: келесі көлік келе ме, әлде баған босатыла ма? Болашақ оқиғаның типін анықтап модель модельдік уақытты келесі оқиға түсу моментіне дейін ұзартады және басқаруды сәйкесінше көлік ағымының генераторына немесе жанармай бекеттерінің топтамаларына беріп оның өңделуін бастайды.

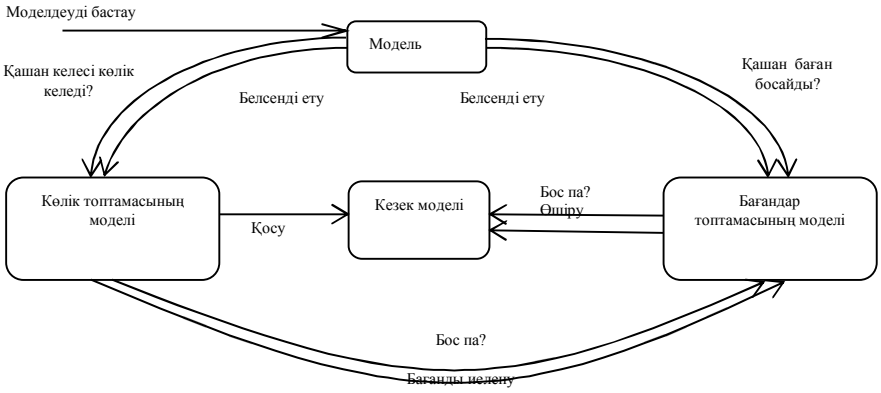
Көлік ағымының генератор моделі басқаруды алған соң бағандар топтамаларынан бос баған бар ма екенін сұрайды. Егер иеленбеген бағандар бар болса, онда көлік ағымының генератор моделі

солардың біреуін иеленуге сұратады, ал егер жоқ болса, онда кезек моделіне кезекке қою туралы хабарлама береді.

Бағандар топтамасының моделі бағанның босатылу оқиғасын өңдей отыра кезек моделінен кезектегі көліктер туралы хабар сұрайды. Егер кезекте көлік бар болса, онда бағандар топтамасының моделі бір көлікті кезектен «алып» қайтадан бағанаеы иеленеді. Егер кезекте көлік жоқ болса, онда ол бос бағанның бар екенін белгілейді.

Кезек моделі басқаруды алып, кезек өлшемінің өзгеруін уақытында тексереді. Осы берілгендердің негізінде моделдеу аяқталғанда кезектің орташа ұзындығын анықтауға болады.

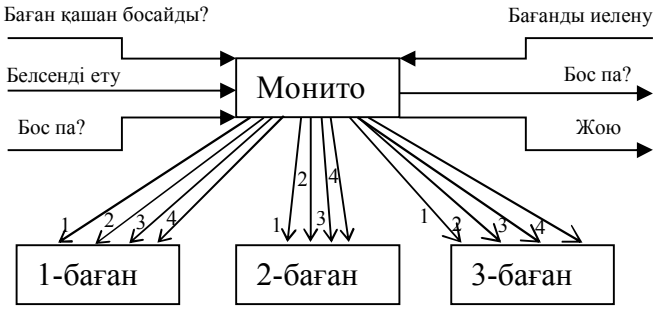
2-суретте жанармай бекетінің имитациялық моделінің объектілерінің диаграммасы көрсетілген. Бұл диаграммада осы объектілерді бір біріне беріп жатқан объектілер мен хабарламалар көрсетілген.




**2-сурет.** Жанармай бекетінің имитациялық моделінің объектілер диаграммасы

Алынған модельді объектіге бағытталған бағдарлама түрінде көрсетуге болады. Бағандар топтамасының, кезек және көлік топтамасының моделдері бағдарламалауда арнайы кластармен өңделген объектілер түрінде, ал басқарушы модель моделдеу процесін бастайтын негізгі бағдарлама түрінде көрсетіледі. Хабарламаларды беру жүйеде сәйкес объектілер әдістерін шақыру ретінде имитацияланады. Процедуралық сияқты объектілік декомпозиция да бірнеше рет қолданылуы немесе көп деңгейлі болуы мүмкін. Бұл – әрбір объект хабарламалардың берілуі арқылы бір бірімен өзара байланысатын элементтерден тұратын жүйе ретінде қарастырыла алатынын білдіреді. Көп деңгейлі декомпозициядағы әрбір деңгейде біз бөлім бойынша күрделірек жүйені өңдеуге мүмкіндік беретін қарапайымырақ сипаттағы объектілерді аламыз.

Көп деңгейлі декомпозицияны осы мысалды қолданып көрсетейік. Ол үшін бағандар топтамасы объектісінің декомпозициясын орындайық. Бағандар топтамасы моделінде бағандар моделі және vонитор деп атайтын кейбір басқарушы объектілер болу керек. Монитор хабарламаны алып оны түсіндіреді және қажеттілігіне қарай бағандар модельдеріне хабарлама таратады. Мысалы, Монитор бағанның босау уақыты туралы сұрақ-хабар алған соң бағандарға сұрақ-хабарлар жібереді және бағандар хабарларының ең аз уақыттысын таңдайды. Бұл минимальді уақытты ол оның сұрауына жауап ретінде қайтарады. Монитор бағанның босау уақыты басталғаны туралы хабар алған соң кезек моделіне және босайтын бағанға сәйкес хабарлар жібереді (3-сурет).




3-сурет. Бағандар топтамасының объектілік декомпозициясы:

• 1-баған қашан босайды?

- 2-баған бос па?
- 3-бағанды босату
- бағанды иелену

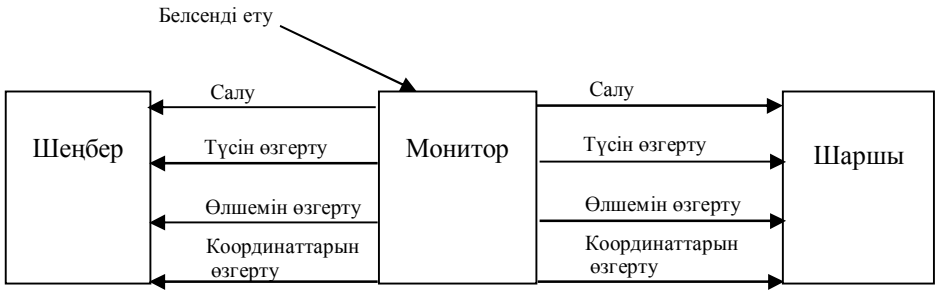
Шартсыз, бұл бағандар топтамасының объектілік декомпозициясы бірден-бір нұсқасы емес. Басқа да механизмді табуға болады. әр жағдайда нақты нұсқаны өңдеуші таңдайды.

Осылайша имитациялық модельдердің объектілік декомпозиция процесінде өзінің жеке жағдайы мен әрекеті бар біртұтас болып моделденетін пән облысының бөліктері белгіленеді және осы бөліктердің өзара әрекеттерінің сипаттамалары анықталады. Объектілік декомпозиция идеясын имитациямен тікелей байланыссыз тапсырмалар класына тарату күрделі жұмыс. Осы өңделген жүйенің әрекетін біз бағдарламада имитацияламыз.

Алдымен объектілік декомпозиция идеясын имитациямен байланыссыз өте қарапайым «Қарапайым графикалық редактор» мысалында қарастырайық.

Шаршы немесе шеңбер фигураларын қолданушының сұранысы бойынша салатын объектілік композиция орындайық. Қолданушының қалауынша жиек түсін, фигура өлшемін және центрінің координатасын өзгертуге мүмкіндігі болу керек.

Объектілік композиция орындау ережесі бойынша бағдарламаның имитациялық моделі өңделеді. Ол үшін имитациялық жүйеде болып жатқан барлық процестерді талдап және басқа элементтерге әсер ететін және\немесе сол әрекеттің объектісі болып табылатын элементтерді белгілеп шығу керек.




**4-сурет.** Графикалық редактор объектілерінің диаграммасы

Жүйенің негізгі процесі – қолданушы нұсқаған фигураны салуды басқару процесі. Қолданушының барлық командалары түсіндірілу керек және түсіндіру нәтижесінде фигураларды салу немесе параметрлерін өзгерту командалары құрылу қажет. Бұл процестерді үш объект қолданып моделдеуге болады: монитор (қолданушы командасын алып түсіндіретін басқару блогы және өз параметрлері бар фигуралардан екі объект (4-сурет).

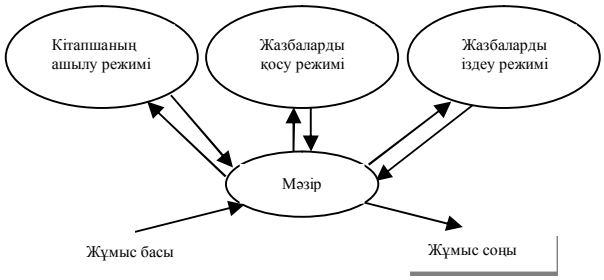
Фигуралар келесі хабарларды алады: «салу», «жиек түсін өзгерту», «Өлшемін өзгерту», «Координаттарын өзгерту». Осы барлық хабарларды қолданушы командасына сәйкес монитор бастап қозғайды. Монитор қолданушыдан «Аяқтау» командасын алып бағдарлама орындалуын тоқтатады.

Ескерту. Бір қарағанда процедуралықтан объектілік жол жасанды көрінгенмен, алынатын артықшылықтар жіберілген уақытты жеңеді.

Келесі мысал ретінде процедуралық декомпозицияда орындалатын «Қойын дәптер» бағдарламасына объектілік декомпозиция орындап көрейік. Бұрында белгіленгендей мұндай типтегі бағдарламамен жұмыс істеу мәзір арқылы ыңғайлы болады. Қолданушының таңдауына байланысты ары қарай «Кітапшаның» ашылуына, жазбаларды қосу немесе жазбаларды іздеуге жауапты бағдарламаның бөліктері белсенділендіріледі (5-сурет).

Талдаудың бұл бөлігінде бағдарламаның орындалу кезінде өзара әрекеттесетін төрт дербес бөлігін белгілей аламыз: мәзір, кітапшаның ашылуы, жазбаларды енгізу, жазбаларды іздеу. Мәзірдің бір бөлігі басқарушы болып табылады және бағдарламаның орындалу кезінде талап етілетін операция орындалу үшін бағдарламаның қалған бөлігін белсенділендіреді.

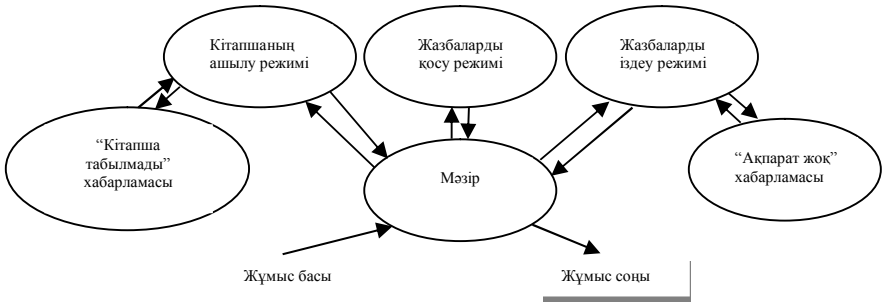
Жұмыс кезінде сәйкессіздік табылғанда экранда пайда болатын, мысалы, кітапшаны ашқанда белсенді болатын «Жазба кітапшасы табылмады» немесе жазбаларды іздегенде «Абонентте ақпарат жоқ» тәрізді қолданушыға жіберілетін хабарлама ретінде жүйеге тағы бірнеше объект түрлерін енгізейік (5-сурет).




**5-сурет.** Қолданушы интерфейсі жағдайының диаграммасы.

Мәзір, кітапшаның ашылуы, жазбаларды енгізу, жазбаларды іздеу объектілері жұмыс барысында қолданушыдан ақпарат алулары және оған жұмыс нәтижесін хабарлап отыруы, және сәйкес кейбір экрандық көрінісі болу керек. Мұндай экрандық көріністердің (формалардың) жиынтығы қолданушымен интерфейс құрайды.

Жүйеде, интерфейс объектілерінен басқа да, кем дегенде бір объект – енгізілген ақпараттарды сақтау үшін қолданылатын жазбалар файлы болады. Бұл объект ашу, енгізу, іздеу хабар-командаларынан сәйкес файлдың ашылуын, ақпаратты қосу және іздеуді алу керек. Ашу командасы файлдың атымен, ақпаратты қосу тақырып атауы мен телефонмен, ал іздеу командасы тақырып атауымен қоса жүру керек.




**6-сурет**. Қолданушы интерфейсі жағдайының толық диаграммасы.

Мәзір объектісі мәзір тарауларын таңдауға, ашу, енгізу, іздеу формаларын шақыруға жауап береді.

Ашу формасы файлды ашу немесе құру керек. Ол файл атын енгізеді және ашу операциясы орындалу үшін файл объектісін шақырады.

Енгізу формасы мәліметтерді (Аты-жөні, тегі және телефон) енгізуі қажет және осы ақпаратты файл объектісіне сақтау үшін жібереді.

Іздеу формасы мәліметтерді (Аты немесе тегі немесе екеуін де) іздеу үшін енгізу және енгізілген мәліметтер бойынша телефонды іздеуді сұрауы қажет.

Файлдарға қатысты барлық операцияларды файл объектісі орындайды.

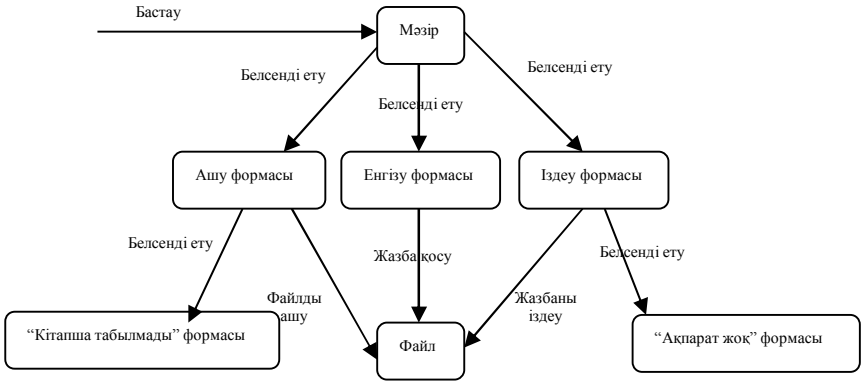
Жобаланып отырған объектілік декомпозицияның соңғы нұсқасы 7-суретте көрсетілген.

Осылайша, объектілік декомпозицияның орындалуы бойынша келесі сипаттамаларды тұжырымдауға болады:

1. объектілік декомпозицияның күрделі жүйесі үшін кезең бойынша келесілер орындалу қажет: бірінші кезеңде барлық жүйенің декомпозициясы, келесілерде ішкі жүйе объектілерінің декомпозициясы.

2. жүйенің декомпозициясында толықтай объект ретінде екі типтің элементтері белгіленеді: қолданушы интерфейсінің типі (мәзір терезесі, хабар терезесі, енгізу-шығару формасының терезесі); мәліметтерді сақтау, ұйымдастыру және түрлендіру жабдықтары (мәліметтер қоры, протоколдар, мәліметтер құрылымы және т.б.).

Сонымен қоса әрбір объекті үшін қабылданатын, жіберілетін хабарламалар жиыны және негізгі сипаттамалары анықталуы қажет.




7-сурет. «Қойын дәптер» жүйесі объектілерінің диаграммасы.

3. Декомпозиция процесі жетерліктей қарапайым жүзеге асырылған, яғни құрылымы мен әрекеті анық анықталған объектілерді алуда тоқтатылады.

Студенттерге нақты жағдайларда өз білімдерін қолдана білулері, объектіге бағытталған программалауды колдану мүмкін болатын аймақты кеңейтулері үшін прототиптері нақты бар объектілер болатын объектілерге арналған есептерді және мазмұнды есептерді шешу ұсынылады. Сонымен, объектіге бағытталған программалауды оқыту барысында ол туралы түсініктерді қалыптастыруда, объектілік декомпозиция мен тәжірибеде объектіге бағытталған программалау артықшылықтарын меңгеруде оқыту үрдісі заманауи талаптарға сәйкес әдістемелік ұсыныстарға сүйену маңызды.

ӘДЕБИЕТ

[1] Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н., Пугачев Е.К. Объектно-ориентированное программирование: Учебник для вузов. - 3-е изд., стер. /Под ред. Г.С. Ивановой. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 368 с.

REFERENCE

[1]Ivanov G.S., Nichushkina T.N., Pugachev E.K. Object-oriented programming: Textbook for universities. - 3rd ed., Sr. / Ed. G.S.Ivanova. - M .: Publishing House of the MSTU. N.E. Bauman, 2007. - 368 p.

Кожебаева А.С.

**Некоторые примеры для обучения объектной декомпозиции**

**Резюме.** В статье представлены примеры для обучения объектной декомпозиции, которые рассматривают основные механизмы объектно-ориентированного программирования. Описание выполняется чисто теоретически, без учета особенностей конкретных реализаций объектных моделей в рассматриваемых языках программирования. Процесс представления предметной области задачи в виде совокупности объектов, обменивающихся сообщениями, называется объектной декомпозицией. Для того чтобы понять, о каких объектах и сообщениях идет речь при выполнении объектной декомпозиции в каждом конкретном случае, следует вспомнить, что первоначально объектный подход был предложен для разработки моделей поведения сложных систем.

**Ключевые слова**: объектный, очереди, сообщении, меню, программа, моделирование, алгоритмный, колонки, информация.

Kozhebaeyeva A.S.

**Some examples of learning object decomposition**

**Summary.** In this work presents some examples for learning object decomposition that is considered basic mechanisms of object-oriented programming. Description is done theoretically, without features specific implementations of object models in these programming languages. The process of domain problems in the form of a set of objects exchanging messages called object decomposition. In order to understand some of the objects and the messages in question when the object decomposition in each case, it should be recalled that the original object land has been proposed for modeling the behavior of complex systems.

**Key words**: object, queues, messages, menu, program, simulations, algorithms, column, information.

УДК 519.6.

**К.К. Елгондиев, А.А. Елеуов, Л.А. Нестеренкова, Б. Толеугазы, С.А. Адилжанова**
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, *Eleuov@mail.ru)*

# РЕШЕНИЕ СЛАБОНЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

**Аннотация.** Приведен алгоритм применения метода усреднения Ван-дер Поля применительно к слабонелинейным дифференциальным уравнениям второго порядка с импульсным воздействием в фиксированные моменты времени. В качестве примера рассмотрены уравнения Дюффинга и уравнения Ван-дер Поля с импульсным воздействием.

**Ключевые слова.** Слабонелинейных, импульсным, фиксированные моменты , функция.

Рассмотрим слабо нелинейное дифференциальное уравнение второго порядка

$$\frac{d^2x}{dt^2}+\omega^2 x=\varepsilon f\left(x,\frac{dx}{dt}\right),\quad t\neq\tau_k, \tag{1}$$

с импульсным воздействием

$$\Delta\frac{dx}{dt}|_{t=\tau_k}=I_k,\qquad k\in Z, \tag{2}$$

где $\varepsilon>0$ – малый параметр, $I_k\in R^1, k\in Z$, $\sum_{k=1}^{n}I_k^2\neq 0$.

Относительно моментов импульсного воздействия $\tau_k, k\in Z$, предположим, что $\tau_m>\tau_n$ при $m>n$ и $\tau_k\to+\infty$ при $k\to+\infty$.

Пусть выполнены условия:

1. $\tau_{m+p}=\tau_p+T,\ I_{m+p}=I_p$ для некоторого действительного числа $T>0$, некоторого натурального $m$ и всех целых $p$,

2. имеют место равенства

$$\sum_{p=1}^{m}I_p\cos\omega t_p=\sum_{p=1}^{m}I_p\sin\omega t_p=0.$$

Тогда невозмущенная задача, соответствующая системе (1), (2) при $\varepsilon=0$ имеет решение, удовлетворяющие однородным начальным условиям $x(t_0)=\frac{dx(t_0)}{dt}=0, \tau_0\le t_0<\tau_1$, которое представимо в виде

$$z(t)=\begin{cases}0, & t\in[0,\tau_1-t_0),\\ \frac{I_1}{\omega}\sin\omega(\tau-\tau_1+t_0), & t\in[\tau_1-t_0,\tau_2-t_0),\\ \quad\ldots & \\ \frac{1}{\omega}\sum_{p=1}^{k}\sin\omega(\tau-\tau_1+t_0), & t\in[\tau_k-t_0,\tau_{k+1}-t_0),\\ \quad\ldots & \\ 0, & t\in[\tau_m-t_0,T),\end{cases} \tag{3}$$

где $\tau \equiv (t - t_0)(\mathrm{mod}\, T),\ \tau \in [0, T).$

Выполнив замену переменных $x = u(t) + z(t)$, где $u = u(t)$ – новая неизвестная функция, а функция $z(t)$ определяется формулой (3), от системы (1), (2) перейдем к уравнению

$$\frac{d^2u}{dt^2} + \omega^2 u = \varepsilon f\left(u + z(t), \frac{du}{dt} + \frac{dz(t)}{dt}\right), \tag{4}$$

правая часть которого в общем случае не регулярна.

В нерезонансном случае приведем уравнение (4) к стандартному виду при помощи замены

$$u = a\cos(\omega t + \varphi),\ \ \frac{du}{dt} = -a\sin(\omega t + \varphi), \tag{5}$$

где $a > 0, \varphi$ – новые независимые переменные. Тогда из (4) и (5), обозначив $\psi = \omega t + \varphi$, получим:

$$\frac{da}{dt}\cos\psi - a\sin\psi\frac{d\varphi}{dt} = 0,$$

$$\frac{da}{dt}\sin\psi + a\cos\psi\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{\varepsilon}{\omega} f\left(a\cos\psi + z(t), -a\omega\sin\psi + \frac{dz(t)}{dt}\right).$$

Решая эту систему относительно $\frac{da}{dt}$ и $\frac{d\varphi}{dt}$, имеем:

$$\begin{aligned} \frac{da}{dt} &= -\frac{\varepsilon}{\omega} f\left(a\cos\psi + z(t), -a\omega\sin\psi + \frac{dz(t)}{dt}\right)\sin\psi, \\ \frac{d\varphi}{dt} &= -\frac{\varepsilon}{a\omega} f\left(a\cos\psi + z(t), -a\omega\sin\psi + \frac{dz(t)}{dt}\right)\cos\psi. \end{aligned} \tag{6}$$

Из (6) видно, что новые переменные $a = a(t), \varphi = \varphi(t)$ являются медленно меняющимися функциями, так как первые части системы (6) пропорциональны малому параметру $\varepsilon$. Усредняя правую часть системы (6) по $t$, получаем усредненную систему

$$\frac{da}{dt} = \varepsilon A(a),\ \ \frac{d\varphi}{dt} = \varepsilon B(a), \tag{7}$$

где

$$A(a) = \frac{1}{T}\int_0^T f\left(a\cos\psi + z(t), -a\omega\sin\psi + \frac{dz(t)}{dt}\right)\sin\psi\, dt,$$

$$B(a) = \frac{1}{T}\int_0^T f\left(a\cos\psi + z(t), -a\omega\sin\psi + \frac{dz(t)}{dt}\right)\cos\psi\, dt$$

Очевидно, что исследовать систему (7) намного проще, чем исходную импульсную систему (1), (2).

Проиллюстрируем изложенную методику на примере уравнения Ван-дер-Поля с импульсным воздействием [2]:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \varepsilon(x^2 - 1)\frac{dx}{dt} + x = 0, \quad t \neq \tau_k \tag{8}$$

$$\Delta \frac{dx}{dt}|_{t=\tau_k} = \frac{dx(\tau_k + 0)}{dt} - \frac{dx(\tau_k - 0)}{dt} = I_k, \qquad k = 1,2,... \tag{9}$$

где

$$\tau_1 = \pi/4, \tau_2 = 3\pi/4, \tau_3 = 3\pi/4, \tau_{p+3} = \tau_p + T, I_1 = I_2 = I, I_3 = I\sqrt{2},$$
$$I_{p+3} = I_p, p \in Z, \quad I \in R, \quad T > 3\pi/2, \quad |I| < 2\sqrt{\pi/(2\pi - 1)}.$$

Решение порождающей системы при $\varepsilon = 0$ удовлетворяющее нулевым начальным условиям $z(t_0) = \frac{dz(t_0)}{dt} = 0$, $0 \le t_0 < \frac{\pi}{4}$, имеет вид

$$z(t) = \begin{cases} 0, & \tau \in [0, \frac{\pi}{4}), \\ I\sin(\tau - \frac{\pi}{4}), & \tau \in [\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}), \\ -I\sqrt{2}\cos\tau, & \tau \in [\frac{3\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}), \\ 0, & \tau \in [\frac{3\pi}{2}, T), \end{cases} \tag{10}$$

где $\tau \in [0, T)$, $\tau \equiv t (\mathrm{mod}\, T)$.

Замена вида $x = u(t) + z(t)$ приведет систему (8), (9) к уравнению

$$\frac{d^2u}{dt^2} + u = \varepsilon[(\frac{dz}{dt} - a\sin(t + \varphi))(1 - a^2\cos^2(t + \varphi) - 2az(t)\cos(t + \varphi) - z^2(t)]. \tag{11}$$

В нерезонансном случае стандартная форма уравнения (11) имеет вид

$$\frac{da}{dt} = -\varepsilon[a\sin\psi + a^3\sin\psi\cos^2\psi + a^2z(t)\sin 2\psi + a^2z^2(t)\sin\psi + \frac{dz(t)}{dt} - a^2\frac{dz(t)}{dt}\cos^2\psi - 2az(t)\frac{dz(t)}{dt}\cos\psi - z^2(t)\frac{dz(t)}{dt}]\sin\psi, \tag{12}$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{\varepsilon}{a}[-a\sin\psi + a^3\sin\psi\cos^2\psi + a^2z(t)\sin 2\psi + a^2z^2(t)\sin\psi + \frac{dz(t)}{dt} - a^2\frac{dz(t)}{dt}\cos^2\psi - 2az(t)\frac{dz(t)}{dt}\cos\psi - z^2(t)\frac{dz(t)}{dt}]\sin\psi,$$

где $\psi = t + \varphi(t)$.

Усредняя (12), приходим к системе

$$\frac{da}{dt} = \varepsilon[-\frac{a^3}{8} + \frac{a}{2}(1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}))],\ \ \frac{d\varphi}{dt} = 0. \tag{13}$$

Для того, чтобы найти в явном виде закон изменения амплитуды, необходимо проинтегрировать первое из уравнений системы (13). Умножая обе части уравнения на $2a$, получаем

$$\frac{da^2}{dt} = \varepsilon\, a^2\left(-\frac{a^2}{4} + 1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2})\right). \tag{14}$$

Пусть $|I| < \sqrt{\frac{2T}{2T-1}}$. Тогда из (14) получаем

$$a(t) = \frac{a_0\sqrt{1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2})}\,\exp[\frac{\varepsilon\, t}{2}(1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}))]}{\sqrt{1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}) - \frac{a_0^2}{4}(1 - \exp[\varepsilon\, t(1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}))])}}, \tag{15}$$

где $a(0) = a_0$ – начальное значения амплитуды колебания.

Подставив значение $a = a(t)$ из (15) в соотношение (5), получаем выражение для $u = u(t)$ в явном виде

$$u(t) = \frac{a_0\sqrt{1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2})}\,\exp[\frac{\varepsilon\, t}{2}(1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}))]}{\sqrt{1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}) - \frac{a_0^2}{4}(1 - \exp[\varepsilon\, t(1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}))])}}\cos(t + \varphi).$$

Следовательно, решением системы (8), (9) есть функция

$$x = \frac{a_0\sqrt{1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2})}\,\exp[\frac{\varepsilon\, t}{2}(1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}))]}{\sqrt{1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}) - \frac{a_0^2}{4}(1 - \exp[\varepsilon\, t(1 - \frac{I^2}{T}(\pi - \frac{1}{2}))])}}\cos(t + \varphi) + z(t),$$

где $z(t)$ определяется соотношением (10).

В качестве второго примера рассмотрим уравнение Дюффинга

$$\frac{d^2x}{dt^2} + x = -\varepsilon\, x^3, \qquad t \neq \tau_k,$$

с импульсным воздействием вида (9). В этом случае усредненная система имеет вид

$$\frac{da}{dt} = 0,\ \ \frac{d\varphi}{dt} = \varepsilon\frac{3a(a\pi + (2\pi - 1)I^2)}{8}. \tag{16}$$

Интегрируя систему (16), получаем

$$a = const, \quad \phi = \varepsilon \frac{3a(a\pi + (2\pi - 1)I^2)}{8} t . \tag{17}$$

Отсюда, выражение для функции $u = u(t)$ в силу (5) и (17) имеет вид

$$u(t) = a\cos\left( t + \varepsilon \frac{3a(a\pi + (2\pi - 1)I^2)}{8} t \right). \tag{18}$$

Подставляя (18) в $x = u(t) + z(t)$, получаем решение уравнения Дюффинга с импульсным воздействием (9)

$$x = a\cos\left[ \frac{t}{8}(8 + 3\varepsilon\, a(a\pi + (2\pi - 1)I^2) \right] + z(t),$$

где функция $z(t)$ определяется соотношением (10).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Самойленко В.Г., Елгондиев К.К. О решениях дифференциального уравнения, описывающего движение осциллятора под воздействием “мгновенных сил”: Сб. науч. тр. Ин-та математики АН УССР. “Асимптотические в уравнениях математической физики”. –Киев,1989. –С. 105-109.

[2] Митропольский Ю.А. Методы усреднения в нелинейной механике. –Киев, Наукова думка, 1974. -440 с.

REFERENCES

[1] Samoilenko V.G., Elgondiev K.K . On solutions of differential equations describing the motion of the oscillator under the influence of " instant power " : Coll. scientific . tr. The Institute of Mathematics of the USSR. "Asymptotic in the equations of mathematical physics ." -Kiev 1989 . -FROM. 105-109 .

[2] Mitropolsky Y.A. Methods of averaging in nonlinear mechanics . -Kiev , Naukova Dumka , 1974. -440 p.

Yelgondiyev K., Eleyov A., Nesterenkova L., Toleyfazy B., Adilzhanova S.

**Solution weakly nonlinear second order differential equations with impulses by averaging**

**Summary.**. The algorithm of the method of averaging van der Pol applied to weakly nonlinear second order differential equations with impulse action at fixed times . As an example, consider the equation and the equation of Duffing – Van- der Pol impulsive .

**Key words.** linear weak,pulse , fixed points , the function.

УДК 517.538.

**Г.А. Тюлепбердинова, С.А. Адилжанова, Т.Х. Хакимова**
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, asaltanat81@mail.ru)

## АППРОКСИМАЦИЯ МЕТОДА ИТЕРАЦИЙ ЛАНДВЕБЕРА ДЛЯ СЕТОЧНОГО УРАВНЕНИЯ АКУСТИКИ

**Аннотация:** В статье рассматривается подход при численном решении обратной задачи акустики методом итераций Ландвебера. Рассматриваемый подход заключается в следующем: для восстановления неизвестного коэффициента в дифференциальном уравнении имеем постановку прямой задачи и дополнительную информации о решении прямой задачи. Выписываем функционал

невязки, получаем постановку сопряженной задачи. Далее при помощи решений прямой и сопряженной задачи получаем градиент функционала невязки. После чего для численного решения обратной задачи от постановки прямой задачи переходим к задаче, которую будем решать численно на компьютере.

**1. Введение:** Рассмотрим обратную задачу акустики:

$$u_{tt} = u_{xx} - 2\frac{s'(x)}{s(x)}u_x, \quad t > x > 0$$

$$u_x|_{x=0} = 0, \quad t > 0,$$
$$u(x, x+0) = s(x), \quad x > 0,$$
$$u|_{x=+0} = g(t), \quad t > 0.$$

где по заданной функции g(t) требуется найти функцию s(x).

Введем сетку $x = ih$, $t = kh$, где $i = \overline{0, N}$, $k = \overline{i, 2N - i}$, N - размер сетки, h = $l$/N - шаг сетки. Введем следующие обозначения для сеточных функций:

$$q(i,k) = (q_1[i,k], q_2[i], q_3[i]),$$
$$q_1(i,k) := q_1(ih, kh), \quad q_2(i) := q_2(ih), \quad q_3(i) := q_3(ih),$$
$$f(i,k) = (f_1[i,k], f_2[i], f_3[i]),$$
$$f_1(i,k) := f_1(ih, kh), \quad f_2(i) := f_2(ih), \quad f_3(i) := q_3(ih).$$

**2. Объекты и методы исследований:**

Рассматриваемый подход заключается в следующем: для восстановления неизвестного коэффициента в дифференциальном уравнении имеем постановку прямой задачи и дополнительную информации о решении прямой задачи. Выписываем функционал невязки, получаем постановку сопряженной задачи. Далее при помощи решений прямой и сопряженной задачи получаем градиент функционала невязки. После чего для численного решения обратной задачи от постановки прямой задачи переходим к задаче, которую будем решать численно на компьютере. Далее выписываем функционал невязки Ф[$p$], который аппроксимирует функционал невязки J[q], от постановки сопряженной задачи $L_q^*\psi = 0$ переходим к задаче $\tilde{\Lambda}_p\phi = 0$, где $\tilde{\Lambda}_p$ - оператор численного решения сопряженной задачи, а функция $\phi$ является приближением функции $\psi$; получаем соотношение, которое аппроксимирует выражение градиента функционала невязки и далее для производства минимизационной последовательности используется какой-нибудь градиентный метод.

Для описания схемы воспользуемся методом математической индукции.

Зададим начальное приближение $q^0[i,k] = \left(q_1^0[i,k], q_2^0[i], q_3^0[i]\right)$.

Предположим, что $q^n[i, k]$ уже известно, тогда вычисляем значения

$$Aq^n[i,k]: \; A_1q^n[i,k] = q_1^n[i,k] - \frac{h}{4}\left(q_3^n[0]\left(q_1^n[0,k+i] + q_1^n[0,k-i]\right) + 2q_3^n[i]q_1^n[i,k]\right)$$

$$-\frac{1}{2}\sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]\left(q_1^n[j,k+i-j] + q_1^n[j,k-i+j]\right)h,$$

$$A_2q^n[i] = q_2^n[i] + \frac{h}{4}\left(q_3^n[0]q_2^n[0] + q_3^n[i]q_2^n[i]\right) + \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]q_2^n[j]h,$$

$$A_3q^n[i] = q_3^n[i] + \left(0.5h\left(q_3^n[0]q_2^n[0] + q_3^n[i]q_2^n[i]\right) + \sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]q_2^n[j]h\right.$$

$$\left.\times\left(0.5h\left(q_3^n[0]q_1^n[0,2i] + q_3^n[i]q_1^n[i,i]\right) + \sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]q_1^n[j,2i-j]h - 0.5\gamma f_3[i]\right)\right.$$

$$+2/\gamma\left(0.5h\left(q_3^n[0]q_1^n[0,2i]+q_3^n[i]q_1^n[i,i]\right)+\sum_{j=1}^{i-1}q_3^n[j]q_1^n[j,2i-j]h\right).$$

Вычисляем значения функционалов

$$J_1(q^n)=\|r_1\|_{L_2}^2\left\|A_1q^n-f_1\right\|_{L_2}^2=\sum_{i=0}^{N}\sum_{k=i}^{2N-i}(A_1q^n[i,k]-f_1[i,k])^2h^2,$$

$$J_2(q^n)=\|r_2\|_{L_2}^2+\left\|A_2q^n-f_2\right\|_{L_2}^2=\sum_{i=0}^{N}(A_2q^n[i]-f_2[i])^2h,$$

$$J_3(q^n)=\|r_3\|_{L_2}^2=\left\|A_3q^n-f_3\right\|_{L_2}^2=\sum_{i=0}^{N}(A_3q^n[i]-f_3[i])^2h,$$

и если $J_1(q^n),J_2(q^n),J_3(q^n)$ достаточно малы, то останавливаем процесс, принимая $q^n$ за приближенное решение обратной задачи.

Если функционалы $J_1(q^n),J_2(q^n),J_3(q^n)$ недостаточно малы, то вычисляем градиенты функционалов

$$J_1'(q^n)[i,k]=2[A_1'q^n]^*r[i,k]=r_1[i,k]-0.5q_3^n[i]\left(\sum_{j=i}^{(i+k)/2}r_1[j,k+i-j]h\right.$$

$$\left.+\sum_{j=1}^{N-(k-i)/2}r_1[j,k-i+j]h-2(B_2q[(k+i)/2]+1/\gamma)r_3[(k+i)/2]\right),$$

$$J_2'(q^n)[i]=2[A_2'q^n]^*r[i]=r_2[i]$$

$$+0.5q_3^n[i]\sum_{j=i}^{N}\{r_2[j]+2r_3[j](B_4q[j]-0.5\gamma f_3[j])\}h,$$

$$J_3'(q^n)[i]=2[A_3'q^n]^*r[i]=r_3[i]$$

$$-0.5\sum_{j=i}^{N}\left(\sum_{p=j}^{2N-j}(q_1^n[i,p+j-i]+q_1^n[i,p-j+i])r_1[j,p]h\right.$$

$$-q_2^n[i]r_2[j]-2q_2^n[i]r_3[j](B_4q[j]-0.5\gamma f_3[j])$$

$$-4q_1^n[i,2j-i](B_2q[j]+1/\gamma)r_3[j])h,$$

где $B_2q[i]=\frac{1}{2}\sum_{j=0}^{i}q_3^n[j]q_2^n[j]h$,

$$B_4q[i]=\sum_{j=0}^{i}q_3^n[j]q_1^n[j,2i-j]h.$$

**3. Результаты и их обсуждение :**

Вычисляем следующее приближение $q^{n+1}$

$$q_1^{n+1}=q_1^n-\alpha_1J_1'(q^n),$$
$$q_2^{n+1}=q_2^n-\alpha_2J_2'(q^n),$$
$$q_3^{n+1}=q_3^n-\alpha_3J_3'(q^n).$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \in \left(0, \left\|\left[A'q\right]^*\right\|^{-2}\right)$.

**4. Выводы:** Проводим конечно-разностную аппроксимацию. Имеем сеточную область $\Omega_h$, тем или иным способом аппроксимируем оператор $L_q$ - разностным оператором. Далее тем или иным способом аппроксимируем оператор А, разностным оператором $A_h$, и соответствующей сопряженной задаче $L_p^*\psi = 0$ - заменяем разностным аналогом $\widetilde{\Lambda}^*\psi_h = 0$. Из этой схемы расчетов получения аппроксимации сопряженной задачи, т.е. нет гарантии, что $\widetilde{\Lambda}^*$ совпадает с $\widetilde{\Lambda}^*$, в случае их не совпадения как следствие изменится и дискретный аналог градиента, т.е.. $B \neq A_h$.

С точки зрения теории разностных схем, используя произвольный выбор конечной аппроксимации сопряженной задачи, можно подобрать точную аппроксимацию сопряженной задачи, чтобы градиенты им соответствующие совпали.

ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Кабанихин С. И., Бектемесов М. А., Нурсеитов Д. Б. Начально-краевая задача для уравнения эллиптического типа // Вестник КазНУ. - 2006. - Т. 2. - С. 33-47.

[2] Самарский А. А. Введение в теорию разностных схем.- М.: Наука, 1971. - С. 553.

[3] Нурсеитова А.Т., Тюлепбердинова Г.А. Сходимость метода итераций Ландвебера для решения задачи определения акустической жесткости //Вестник КазНПУ им. Абая. Алматы - 2008. Т. 21, №1.- С.215-217. - Серия «Физико-математические науки».

[4] Tyulepberdinova G. A., Adilzhanova S. A. Return problem of acoustics and its conditional correctness // International Journal of Mathematics and Physics, *Almaty,* Kazakhstan - 2014. Т.2, №5.- С.7-13.

REFERENCES

[1] Kabanikhin S.I., Bektemesov M.A., Nurseitov D.B. Nachalnaiya-kraevaiya zadacha dliya uravneniya elipticheskogo tipa.// Vestnik KazNU. - 2006. - Т. 2. - С. 33-47.

[2] Samarskiy A.A., Vvedenie v teoriyu raznostnykh skhem.-M.:Nauka, 1971. - С. 553

[3] Nurseitova A.T., Tyulepberdinova G. A**.** Skhodimost metoda iteratsiyi Landvebera dlya resheniya zadachi opredeleniya akusticheskoi zhestkosti.// Vestnik KazNPU im.Abaiya.Almaty - 2008. Т. 21, №1.- С.215-217. –Seriya «Phiziko-matematicheskie nauki».

[4] Tyulepberdinova G. A., Adilzhanov S. A. Return problem of acoustics and its conditional correctness // International Journal of Mathematics and Physics, *Almaty,* Kazakhstan - 2014. Т.2, №5.- С.7-13.

Tulepberdinova G., Adilzhanova S., Khakimova T.

**Approximation method of iterations landweber netting acoustic equation**

**Summary.** This article discusses the approach to numerical solution of inverse acoustic problem by iteration Landweber. This approach is as follows: to restore the unknown factor in the differential equation have a direct problem statement and additional information about the solution of the direct problem.

УДК 004.021

**М.Н. Калимолдаев, И.Т. Утепбергенов, А.Т. Ахмедиярова**
(Институт информационных и вычислительных технологий,
Алматы, Республика Казахстан, aat.78@mail.ru)

## ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА В МЕГАПОЛИСЕ

**Аннотация.** Представлена концепция системы управления маршрутизацией транспортных средств для городских транспортных сетей. Проведен обзор теоретической основы маршрутизации транспорта на городских транспортных сетях с учетом аналогии с информационными сетями. Показано, что городская транспортная сеть может быть представлена в виде графа, и теория и методы, посвященные маршрутизации в информационных сетях, могут быть перенесены на транспортные сети. Даны описания алгоритмов поиска кратчайших путей на графах и создана программа на основе одного из них.

**Ключевые слова:** потоки машин, управление транспортом, алгоритм управления маршрутизацией.

*Введение*

В настоящее время с ростом населения крупных городов значительно увеличилось число автомобилей на дорогах. В результате загруженность городских автомагистралей усилилась, также неизбежно выросла вероятность совершения аварии, по вине которой движение замедляется или вообще останавливается. Вместе с тем человек, естественно, желает добраться куда-либо как можно быстрее. Или он просто ездит с работы домой и обратно и не хочет тратить свое время на «стояние» в пробке, или это курьер, или работник экстренной службы, для которого каждая минута на счету.

Одним из выходов может стать система управления маршрутизацией транспорта, владеющая самой свежей информацией о состоянии дорог и способная вычислить кратчайший путь через весь город. Таким образом, автомобилисты смогут избежать пробок и достигнуть места назначения в кратчайшие сроки.

*Постановка задачи*

Задача маршрутизации транспорта на городских транспортных сетях очень похожа на маршрутизацию компьютерного трафика в сетях информационных [1-4]. Главные отличия состоят в том, что в первом случае в качестве пакета рассматривается транспортное средство, а также существуют правила дорожного движения, ограничивающие передвижение таких пакетов [5]. Таким образом, задача маршрутизации транспорта состоит все в той же проблеме нахождения кратчайшего пути между двумя узлами.

Рассмотрим идею работы системы управления маршрутизацией транспорта (рисунок 1).

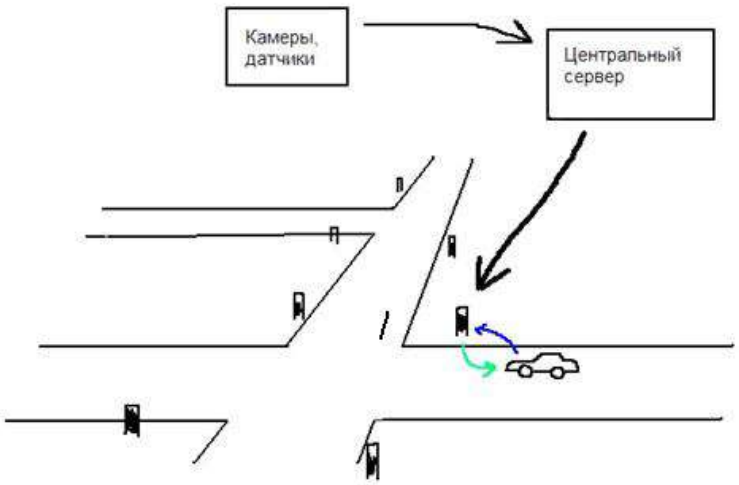



**Рис. 1.** Работа системы управления маршрутизацией транспорта

На подъездах к перекресткам установлены специальные приемо-передатчики, связанные с центральным сервером. На центральный сервер периодически поступает информация с камер/датчиков, расставленных на дорогах и следящих за состоянием дорожной сети. Эти камеры способны замерять скорость движения потока по участкам дороги. Таким образом, центральный сервер узнает об изменении условий движения на каком-то участке дороги и отправляет соответствующую информацию на приемо-передатчики. Автомобиль оборудован специальной меткой. При подъезде к перекрестку, который является фактически узлом коммутации, приемо-передатчик считывает информацию об автомобиле. Эта информация может быть зашифрована в виде <номер автомобиля, точка назначения>. Затем автомобиль получает направление до следующего узла и продолжает движение.

Таким образом, мы будем рассматривать централизованный адаптивный алгоритм управления маршрутизацией, так как это позволяет снизить затраты, поскольку нет необходимости оснащать приемо-передатчики процессорами большой мощности. Также необходимо учитывать задержки при обмене информацией между приемо-передатчиками и центральным сервером. Однако скорость движения автомобилей гораздо меньше скорости распространения элекронного сигнала, так что неприятностей можно избежать, расставив приемо-передатчики соответствующим образом.

Блок-схема работы системы приведена ниже (рисунок 2).

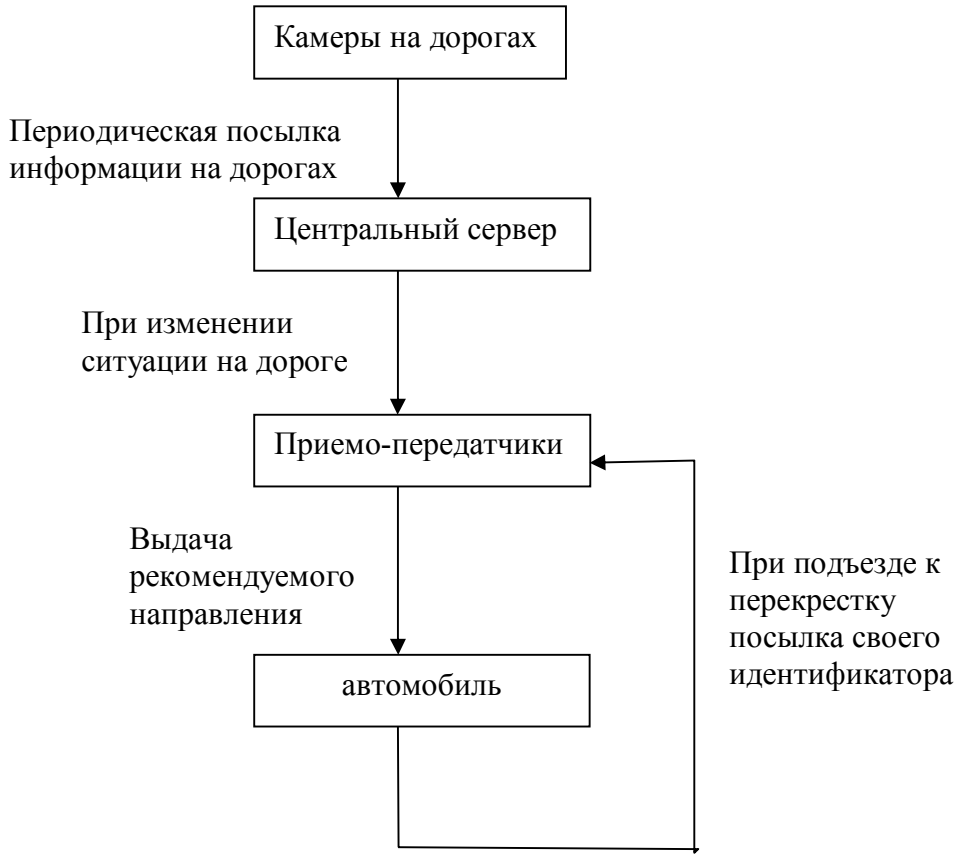



**Рис. 2.** Блок-схема работы системы

**Математическая постановка задачи маршрутизации**

Математически задача маршрутизации вообще и транспорта в частности сводится к нахождению кратчайшего пути в (не)ориентированном графе.

*Определение: Городская транспортная сеть* - $G = (N, A)$ - взвешенный ориентированный граф, где N – множество вершин (перекрестков) A – множество дуг (участков дорог, соединяющих две вершины каждый).

Функция $\mathrm{c} : \mathrm{A} \to \mathrm{R}+$ определяет стоимость каждой дуги $(i, j) \in A$. Метрикой в нашем случае является время прохождения пакета по дуге.

Таким образом, целевая функция выглядит следующим образом:

$$\min \sum_{(i,j)\in A} c_{ij}x_{ij},\ x_{ij} \in \{0,1\} \tag{1}$$

$$\sum_{(j,i)\in BS(i)} x_{ji} - \sum_{(i,j)\in FS(i)} x_{ij} = \begin{cases} -n+1, & i = r, \\ 1, & i \in N \setminus \{r\}; \end{cases} \tag{2}$$

Некоторые пояснения.

BS(i) и FS(i) - это соответственно звезды исходящих и входящих путей в вершину i, то есть:

$BS(i) = \{(u,v) \in A \,|\, v = i\}$,

$FS(i) = \{(u,v) \in A \,|\, u = i\}$;

Таким образом, решается целочисленная задача булева линейного программирования – минимизация суммарного времени пути от узла r к узлу i.

**Алгоритмы решения задачи маршрутизации**

Существуют разные алгоритмы решения подобного типа задач [5-7].

***Метод Дейкстры (Dijkstra).***

Алгоритм Дейкстры – это классический алгоритм для поиска кратчайших путей от одной вершины графа до всех остальных. Пусть $G=(V,E)$ - взвешенный ориентированный граф с неотрицательными весами дуг, $s \in V$ - источник, $t$ - сток, и $l(v,w)$ длина дуги $(v,w) \in E$. Тогда алгоритм выглядит следующим образом:

**Алгоритм 1**

*1. Пусть $U$ пустое множество, и потенциалы $p(v)=+\infty$ для каждой вершины $v \in V$, кроме $p(s)=0$.*

*2. Добавляем к $U$ вершину $v_0$, имеющую минимальный потенциал в $V \setminus U$. Если $t \square U$, стоп.*

*3. Для каждой вершины $v \in V$ такой, что $(v_0,v) \in E$, если $p(v_0)+l(v_0,v)<p(v)$, положить $p(v) := p(v_0)+l(v_0,v)$ и перемещаемся в вершину $v$ ($v := v_0$).*

*4. Перейти на шаг 2.*

Минимальное время работы алгоритма есть $O(|E|+|V|\log(|V|))$.

***Алгоритм A*.***

A* («A-звёздочка») - это расширение метода Дейкстры, эвристический алгоритм для поиска кратчайшего пути между двумя вершинами. Он использует эвристическое приближение для длины кратчайшего пути от каждой вершины к вершине-назначению. Пусть $h(u,v)$ - оценщик длины кратчайшего пути между $u$ и $v$. И пусть $t$ - точка назначения. Тогда алгоритм действует по следующей схеме:

**Алгоритм 2**

*1. Пусть $U$ пустое множество, и потенциалы $p(v)=+\infty$ для каждой вершины $v \in V$, кроме $p(s)=0$.*

*2. Добавляем к $U$ вершину $v_0$, для которой $p(v)+h(v_0,t)$ минимально в $V \setminus U$. Если $v_0=t$, стоп.*

*3. Для каждой вершины $v \in V$, такой, что $(v_0,v) \in E$, если $p(v_0)+l(v_0,v)<p(v)$, положить $p(v) := p(v_0)+l(v_0,v)$, перемещаемся в вершину $v$ ($v := v_0$) и удаляем $v$ из $U$, если $v \in U$.*

*4. Перейти на шаг 2.*

Если $h(v,t)$ удовлетворяет ограничению, что $h(v,t)$ есть нижняя граница $h^*(v,t)$, то полученный путь обязательно будет оптимальным кратчайшим путем.

$$\forall v \in V \;\; h(v,t) \le h^*(v,t) \tag{3}$$

Следует отметить, что если $h(v,t)=h^*(v,t) \;\; \forall v \in V$, алгоритм A* сразу найдет только дуги на кратчайшем пути от источника к стоку. Более того, удаление вершины из $U$ на шаге 3 может быть исключено из алгоритма, если приближение удовлетворяет следующему ограничению, называющемуся монотонным ограничением:

$$\forall (u,v) \in E \;\; l(u,v)+h(v,t) \ge h(u,t) \tag{4}$$

В этом случае оценщик называется выполнимым для двойственной задачи (dual feasible estimator). Например, для евклидового расстояния на дорожной сети – оценщик для двойственной задачи выполним, то есть двойственная задача выполнима. Очевидно, что $h^*(v,t)$ также удовлетворяет верхнему ограничению. Следует отметить, что число найденных вершин в этом случае всегда не превосходит числа найденных вершин методом Дейкстры. Фактически метод Дейкстры – это метод A*, у которого $h(v,t)=0$ для всех вершин.

***Двунаправленный метод (The bidirectional Method)***

Двунаправленный метод также используется для поиска кратчайшего пути между двумя вершинами графа. Он не требует эвристическую оценку, но может уменьшить число найденных вершин в большинстве случаев. В этом алгоритме поиск ведется не только от источника к стоку, но и в обратную сторону. Алгоритм работает следующим образом:

**Алгоритм 3**

*1. Пусть* $U$ *и* $W$ *- пустые множества, и пусть потенциалы* $p_s(v)$ *и* $p_t(v)$ *равны* $+\infty$ *для каждой вершины* $v \in V$*, за исключением* $p_s(s) = 0$ *и* $p_t(t) = 0$.

*2. Добавляем к* $U$ *вершину* $v_0$*, которая имеет наименьший потенциал* $p_s(v)$ *в* $V \setminus U$*. Если* $v_0 \in W$*, перейти на шаг 7.*

*3. Для каждой вершины* $v \in V$*, такой, что* $(v_0, v) \in E$*, если* $p_s(v_0) + l(v_0, v) < p_s(v)$*, положим* $p_s(v) := p_s(v_0) + l(v_0, v)$ *и рассматриваем предыдущую* $s$ *вершину* $v$ *в качестве* $v_0$.

*4. Добавляем к* $W$ *вершину* $v_0$*, которая имеет наименьший потенциал* $p_t(v)$ *в* $V \setminus W$*. Если* $v_0 \in U$*, перейти на шаг 7.*

*5. Для каждой вершины* $v \in V$*, такой, что* $(v, v_0) \in E$*, если* $p_t(v_0) + l(v, v_0) < p_t(v)$*, положим* $p_t(v) := p_t(v_0) + l(v, v_0)$ *и рассматриваем предыдущую* $t$ *вершину* $v$ *в качестве* $v_0$.

*6. Перейти на шаг 2.*

*7. Найти дугу* $(u_0, w_0) \in E$*, которая имеет наименьшее значение* $p_s(u) + l(u, w) + p_t(w)$*. Кратчайший путь от* $s$ *до* $t$ *состоит из кратчайшего пути от* $s$ *до* $u_0$*, дуги* $(u_0, w_0)$ *и кратчайшего пути от* $w_0$ *до* $t$.

В целях моделирования процессов маршрутизации транспорта на городских транспортных сетях была разработана программа, использующая метод Дейкстры для поиска кратчайшего пути на графе между двумя вершинами.

**Заключение**

1. Представлена концепция системы управления маршрутизацией транспортных средств для городских транспортных сетей.
2. Проведен обзор теоретической основы маршрутизации транспорта на городских транспортных сетях с учетом аналогии с информационными сетями. Показано, что городская транспортная сеть может быть представлена в виде графа, и теория и методы, посвященные маршрутизации в информационных сетях, могут быть перенесены на транспортные сети.
3. Даны описания алгоритмов поиска кратчайших путей на графах и создана программа на основе одного из них.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Крылов Ю.Д. Вычислительные сети // Учебное пособие, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, стр. 105-111, СПб 2006.

[2] Смелянский Р.Л. Системы передачи данных и сети ЭВМ // лекции ВМИК МГУ.

[3] Hector Gonzalez. Adaptive Fastest Path Computation on a Road Network: A Traffic Mining Approach // VLDB '07, September 23-28, 2007, Vienna, Austria.

[4] Rico Jacob. A Computational Study of Routing Algorithms for Realistic Transportation Networks //ACM

[5] Shivaram Subramanian. Routing algorithms for dynamic, intelligent transportation networks, // Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, 1997

[6] Tetsuo Shibuya. Computing the n*m Shortest Path Effeciently // ALENEX'99, LNCS 1619, pp. 210-224, 1999.

[7] Yun-Wu Huang. Query optimization for navigation in geographic information systems // Dissertation, The University of Michigan, 1997

Калимолдаев М.Н., Утепбергенов И.Т., Ахмедиярова А.Т.

**Қаладағы көлік бағытын таңдау мәселесі туралы.**

**Түйіндеме.** Қалалық көлік желілері үшін көлік құралдарын бағыттауды бақылау жүйесінің концепциясы берілген. Ақпараттық желілерге негізделген қалалық көлік тораптарында көлікті маршруттаудың теориялық негіздеріне шолу жасалған. Қалалық көлік желісін графтар түрінде ұсыну мүмкіндігі және ақпараттық

желілердегі маршруттауға арналған теориялар мен әдістерді көлік желісіне де беру мүмкіндігі көрсетілген. Графтардағы қысқа жолдарды іздеу алгоритмі сипатталған және олардың біреуінің негізінде бағдарлама құрылды.

**Түйін сөздер:** ауыр трафик, тасымалдау басқару, маршрут бақылау алгоритмі.

Kalimoldaev M.N., Utepbergenov I.T., Akhmediyarova A.T.

**On a routing problem of transport in the city.**

**Summary.** The concept of the control system routing vehicles for urban transport networks. A review of the theoretical foundations of the routing of transport on urban transport networks based on the analogy with information networks. It is shown that the urban transport network can be represented as a graph, and the theory and techniques dedicated to routing information in the network, can be transferred to the transport network. Descriptions of algorithms for searching the shortest paths in graphs and created a program based on one of them.

**Key words:** heavy traffic, transportation management, route control algorithm.

УДК 517.836

**У.А. Уалиханова, С.С. Беков, А.М. Сыздыкова**
(Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Астана, Республика Казахстан, ualikhanova_ua_1@enu.kz)

## СОЛИТОННЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦА С ОДНООСНОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ

**Аннотация.** 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]

$$\boldsymbol{S_t = S \wedge S_{xx} + S \wedge JS}, \tag{1}$$

где $\boldsymbol{S=(S_1, S_2, S_3)}$-спиновый вектор $(\boldsymbol{S_1^2 + S_1^2 + S_1^2 = S^2 = 1})$. 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 $S_\alpha$ - компоненты спинового вектора, а функции $\omega_\alpha$ параметризуются как

$$\omega_1 = \omega_2 = \sqrt{\lambda^2 - a^2}, \omega_3 = \lambda, a = i\frac{\sqrt{\varepsilon}}{4}. \tag{7}$$

$\lambda$ - спектральный параметр, $\sigma_\alpha$ - 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 $\Phi^{'}$ 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 $\alpha, \beta$ - 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

$$L_{2x} + L_2U^{[1]} = U^{[2]}L_2, \tag{52}$$

$$L_{2t} + L_2V^{[1]} = V^{[2]}L_2. \tag{53}$$

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

$$\psi_1^{[1]} = \left[ (\alpha_3 + i\beta_3)\left( \frac{\alpha_1}{\alpha_1^2 + \beta_1^2} - \frac{i\beta_1 th\chi_1}{\alpha_1^2 + \beta_1^2} \right) - 1 \right] e^{-\theta_1} - \frac{i\beta_1 \sqrt{\alpha_3^2 + \beta_3^2 - a^2}}{ch\chi_1 \left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 \right)} e^{-\theta_2}, \tag{59}$$

$$\psi_2^{[1]} = \left[ (\alpha_3 + i\beta_3)\left( \frac{\alpha_1}{\alpha_1^2 + \beta_1^2} + \frac{i\beta_1 th\chi_1}{\alpha_1^2 + \beta_1^2} \right) - 1 \right] e^{\theta_1} - \frac{i\beta_1 \sqrt{\alpha_3^2 + \beta_3^2 - a^2}}{ch\chi_1 \left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 \right)} e^{\theta_2}, \tag{60}$$

$$\Delta^{[1]} = 2\left[ A_1 ch\chi_1 - A_2 sh\chi_1 - A_3\alpha_1\beta_3 + A_4 ch\chi_1 \right] \tag{61}$$

Здесь $\chi_1 = 2\beta_1 x$.

$$A_1 = \frac{\left( \alpha_3^2 + \beta_3^2 \right)\left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 th^2\chi_1 \right)}{\left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 \right)^2} - \frac{2\alpha_1\alpha_3}{\alpha_1^2 + \beta_1^2} + 1, \tag{62}$$

$$A_2 = \frac{2\beta_1\beta_3}{\alpha_1^2 + \beta_1^2}, \tag{63}$$

$$A_3 = \frac{2\beta_1 \sqrt{\alpha_3^2 + \beta_3^2 - a^2}}{ch\chi_1 \left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 \right)^2}, \tag{64}$$

$$A_4 = \frac{\beta_1^2 \left( \alpha_3^2 + \beta_3^2 - a^2 \right)}{ch^2\chi_1 \left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 \right)^2}. \tag{65}$$

Двухсолитонное решение уравнения ЛЛ с одноосной анизотропией имеет вид

$$S_3^{[2]} = \frac{1}{n^{[1]}} \left[ S_3^{[1]} (|\, n_{11}^{[1]}\,|^2 - |\, m_{12}^{[1]}\,|^2) + S^{-[1]} n_{11}^{[1]} m_{12}^{[1]*} + S^{+[1]} n_{11}^{[1]*} m_{12}^{[1]} \right], \tag{66}$$

$$S^{-[2]} = \frac{1}{n^{[1]}} \left[ S^{-[1]} n_{11}^{[1]2} - S^{+[1]} m_{12}^{[1]2} - 2S_3^{[1]} n_{11}^{[1]} m_{12}^{[1]} \right], \tag{67}$$

$$S^{+[2]} = \frac{1}{n^{[1]}} \left[ S^{+[1]} n_{11}^{[1]*2} - S^{-[1]} m_{12}^{[1]*2} - 2S_3^{[1]} n_{11}^{[1]*} m_{12}^{[1]*} \right]. \tag{68}$$

Где значения $S^{+[1]}, S^{-[1]}, S_3^{[1]}$ даны в (41)-(43) и

$$n_{11}^{[1]} = \alpha_3 - i\beta_3 \frac{A_1 sh\chi_1 - A_2 ch\chi_1 + A_3\alpha_3\beta_1 th\chi_1 - A_4 sh\chi_1}{A_1 ch\chi_1 - A_2 sh\chi_1 - A_3\alpha_1\beta_3 th\chi_1 + A_4 ch\chi_1}, \tag{69}$$

$$m_{12}^{[1]} = \left( \alpha_3^2 + \beta_3^2 \right)\left( \frac{(\alpha_1 - i\beta_1 th\chi_1)^2}{\left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 \right)^2} - \frac{2\alpha_1\alpha_3}{\alpha_1^2 + \beta_1^2} + \frac{2i\alpha_3\beta_1 th\chi_1}{\alpha_1^2 + \beta_1^2} + 1 \right) +$$
$$+ A_3 \left[ \left( i\alpha_1\alpha_3 + \alpha_3\beta_1 th\chi_1 + i\beta_1\beta_3 - \left( \alpha_1^2 + \beta_1^2 \right)^2 \right) sh\chi_1 - \alpha_1\beta_3 ch\chi_1 \right] + A_4. \tag{70}$$

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 532:536.24;533.9

**Е.Т. Божанов, А.М. Ибраимкулов, Б.С. Турусбекова, К. Хойлан**
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, turusbekova78@mail.ru)

## ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ Б-6 ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПРОГИБА ТРУБЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ИЗ КОМПОЗИТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА, КОГДА СИЛА КОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШАРНИРНО-ОПЕРТАЯ И СВОБОДНАЯ ПОД НАГРУЗКОЙ

**Аннотация.** В качестве мишени рассмотрена трубчатая многослойная конструкция из композиционных материалов с заданными в ней упрочнителями: матрица – твердая пластина, наполнители нитевидные слоистые волокна, способ упрочнения армирование, связующие полимерные волокна, соответствующие упруго-пластической деформации в зонах сцепления. При ударе критическим импульсом, когда сила контактного воздействия свободно-опертая под нагрузкой, удар порождает линейное перемещение и сдвиговое смещение под свободной поверхности в площади контакта отпечатки и частично за периферии площади отпечатки.

**Ключевые слова:** Матрица твердая из пластинки, наполнители нитевидные слоистые волокна, полимерные волокна, основание типа Коссера, зона сцепления, головка шара из керамического стержня.

**Постановка задачи.** В качестве мишени рассмотрим трубчатую многослойную конструкцию из композиционных материалов с заданными в ней упрочнителями: матрица – твердая пластина, наполнители нитевидные слоистые волокна, способ упрочнения армирование, связующих полимерные волокна, соответствующие упруго-пластической деформации в зонах сцепления. При этом на матрицу действует собственные внутреннее напряжения, так и напряжения заполнителя. Следовательно, при расчете относительного прогиба и относительной деформации трубчатой конструкции рассматриваем ее как трехслойную цилиндрическую оболочку с переменными параметрами с упруго вязким заполнителем на обобщенном упругом основании [1]- [4].

Пусть на поверхности конструкции действует ударный критический импульс в виде цилиндрического стержня радиуса –R с головкой в форме шара.

Момент вращения незначительны по сравнению с деформацией $w_z = w_x = w_{y=0}$.

Изменение твердости матрицы возьмем по Бринеллю [5]

$$НБ = \frac{q_k}{F} = \frac{2q_k}{\pi D(D-\sqrt{D^2-d^2})}.$$

Здесь $q_k = \lambda_k \frac{N}{Q}\gamma^2 \frac{1}{1+\lambda_k^{/}\gamma^2}\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{3}{2}}$, $\lambda_k$ –коэффициент формы критической деформации поперечного сечения отпечатки, $N_1 Q$ –анизотропные характеристики матрицы, полученные методом приведенного модуля эквивалентного слоя, $\gamma = \frac{n\pi H}{2L}$ –число волнообразования в продольном направлении, $\lambda_k^{/}$ –геометрия деформации по нелинейным деформационным процессом, $R$ –внутренний радиус, $H$ –толщина, $L$ –длина конструкции. $q_k$ –активная нагрузка по формам критической деформации поперечного сечения отпечатки, $F$ –площадь поверхности отпечатки, $D$ –диаметр шарина, $d$ –диаметр отпечатки.

Удар производится в плоскости мишени.

В качестве примера рассмотрены две задачи:

1.1. Длинная трубчатая конструкция $0{,}1 \le \frac{R}{L} \le 0{,}3$, а сила контактного воздействия расположена в начало координат, как шарнирно-опертая под нагрузкой.

1.2. Длинная трубчатая конструкция $0{,}1 \le \frac{R}{2} \le 0{,}3$, а сила контактного воздействия как свободно-опертая.

**Решение.** Математическую модель возьмем в виде [4]-[6].

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[E(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right] + 2B\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + kw = q_k^{*} \qquad (1)$$

Здесь $E(x)$ –изгибная жесткость изогнутой оси поперечного сечения трубчатой конструкции, определяется по гиперболе Эйлера, если

$2E^{/}(x)\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + E^{//}(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0$ и $\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} = \frac{3x^2-6x+4}{2x(x-1)(x-2)}\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$, то $q_k^{*} = q_k\left(-x + \frac{x^2}{2}\right)$

Тогда из (1) получим, следующую математическую модель

$$\frac{d^4 w}{d\xi^4} + C\frac{d^3 w}{d\xi^3} + w = \frac{q_k}{k}\left(-\xi + \frac{\xi^2}{2}\right) \qquad (2)$$

где $C = 2B\sqrt[4]{\frac{1}{k(НБ)^3}}$, $\xi = \frac{x}{\beta}$ –безразмерная координата, $\beta = \sqrt[4]{\frac{НБ}{k}}$,

$$НБ = \frac{2q_k}{\pi D(D-\sqrt{D^2-d^2})} \qquad (3)$$

Общее решение дифференциального уравнения (2) имеет вид

$$W(\xi) = e^{\alpha_1\xi}(C_1 cos\beta_1\xi + C_2 sin\beta_1\xi) + e^{-\alpha_2\xi}(C_3 cos\beta_2\xi + C_4 sin\beta_2\xi) + \frac{q_k}{k}\left(-\xi + \frac{\xi^2}{2}\right) \qquad (4)$$

Здесь $(\alpha_1, \beta_1), (\alpha_2, \beta_2)$ –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.

Считаем, что С в данной задаче меняется на пределах $0{,}19 \le C \le 0{,}2$, так как величина В гораздо меньше, чем модуль Юнга-Е и $m = \mu_{yx} = -2B\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$ –распеделенная моментная нагрузка,

как и интенсивность распределенной сплошной нагрузки к единице площади поверхности отпечатки, $\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$ —кривизна в плоскости $zy$ при малых деформациях.

Исследование характеристического уравнения (5) при $0{,}19 \leq C \leq 0{,}2$ проводится отдельно.

Постоянные интегрирования в решении (4) определяются из граничных условий конкретной задачи.

1.1.Относительная деформация длинной трубчатой конструкции$0{,}1 < \frac{R}{L} \leq 0{,}3$ под действием ударного импульса, когда сила контактного воздействия расположена в начало координат, как шарнирно-опертая под нагрузкой.

В данном случае, граничные условия на бесконечности $[w(\infty) \neq \infty]$ в уравнении (4) т.е.

$$C_1 = 0; \quad C_2 = 0 \tag{6}$$

а из условии под нагрузкой

$$w|_{\xi=0} = 0; \quad \left.\frac{d^2w}{d\xi^2}\right|_{\xi=0} = 0 \tag{7}$$

ищем окончательно $C_3 = 0; \quad C_4 = \frac{1}{2\alpha_2\beta_2}\frac{q_k}{k}$ (8)

На основании (6) и (8) из (4) получим:

$$w(\xi) = \frac{q_k}{k}\left[\frac{e^{-\alpha_2\xi}}{2\alpha_2\beta_2} sin\beta_2\xi + \frac{\xi^2}{2} - \xi\right] \tag{9}$$

В частности, если на трубчатую конструкцию действует активная сила - $q_k$, а условие под нагрузкой шарнирно-опертая, то

$$w(\xi) = \frac{p}{2k}\left\{\frac{e^{-\alpha_2\xi}}{\alpha_2^2+2\alpha_2\beta_2+\beta_2^2}\left[2\alpha_2\beta_2 \cos\beta_2\xi + (\alpha_2^2-\beta_2^2)sin\beta_2\xi\right] - 1\right. \tag{10}$$

Уравнение (9) и (10) решены на ЭВМ при следующих значениях

$C = 0.19: \ \alpha_1 = 0{,}662; \ \beta_1 = 0{,}7049; \ \alpha_2 = -0{,}757; \ \beta_2 = 0{,}7045$ и

$\xi = \{0{,}2; 0{,}4; 0{,}6; 0{,}8; 1{,}0; 1{,}2; 1{,}4; \ldots 2{,}0; 2{,}2; \ldots 3{,}0; 3{,}2; \ldots 4{,}0; 4{,}2; \ldots 5{,}0; 5{,}2; \ldots$

…6,0;6,2;…7,0;7,2,..8,0;8,2…;9,0;9,2;9,4;…10,0 в долях $\frac{q_k}{2k\beta}$

1.2. Относительная деформации длинной трубчатой конструкции $0{,}1 \leq \frac{R}{2} \leq 0{,}3$, под действием ударного импульса, когда сила контактного воздействия расположена в начале координат, как свободно-опертая.

В данном случае математическая модель

$$\frac{d^4w}{d\xi^4} + C\frac{d^2w}{d\xi^2} + w = \frac{q_k}{k}\left(1 - \xi + \frac{\xi^2}{2}\right) \tag{11}$$

Общее решение, которого

$$w(\xi) = e^{\alpha_1\xi}(C_1\cos\beta_1\xi + C_2\sin\beta_1\xi) + e^{-\alpha_2\xi}(C_3\cos\beta_2\xi + C_4\sin\beta_2\xi \quad) + \frac{q_k}{k}\left(1 - \xi + \frac{\xi^2}{2}\right) \tag{12}$$

граничные условия: $C_1 = 0; \ C_2 = 0 \ \left.\frac{d^2w}{d\xi^2}\right|_{\xi=0}; \quad \left.\frac{d^2w}{d\xi^2}\right|_{\xi=0} = 0;$ (13)

Подставляя (12) в граничные условия (13) получим:

$$C_1 = 0; \ C_2 = 0 \ C_3 = \frac{3\alpha_2^2-\beta_2^2}{2\alpha_2^4-3\alpha_2^2\beta_2^2-\beta_2^4}\frac{q_k}{k}, C_4 = \frac{\alpha_2(\alpha_2^2-3\beta_2^2)}{\beta_2(2\alpha_2^4-3\alpha_2^2\beta_2^2-\beta_2^4)}\frac{q_k}{k}, \tag{14}$$

На основании (14) из общего решения (12) получаем

$$w(\xi) - \frac{q_k}{2k}\left\{\frac{1}{(2\alpha_2^4-3\alpha_2^2\beta_2^2-\beta_2^4)\beta_2}[\beta_2(3\alpha_2^2-\beta_2^2)\cos\beta_2\xi + \alpha_2(\alpha_2^2-3\beta_2^2)\sin\beta_2\xi)]e^{-\alpha_2\xi} + 2 - 2\xi + \xi^2\right\} \tag{15}$$

Уравнение (15) решены на ЭВМ при следующих значениях:

$C = 0.2: \ \alpha_1 = 0{,}660; \ \beta_1 = 0{,}7047; \ \alpha_2 = -0{,}7597; \ \beta_2 = 0{,}7042$ и

$\xi = \{0{,}2; 0{,}4; 0{,}6; 0{,}8; 1{,}0; 1{,}2; 1{,}4; \ldots 2{,}0; 2{,}2; \ldots 3{,}0; 3{,}2; \ldots 4{,}0; 4{,}2; \ldots 5{,}0; 5{,}2; \ldots$

…6,0;6,2;…7,0;7,2,..8,0;8,2…;9,0;9,2;9,4;…10,0 в долях $\frac{q_k}{2k\beta}$.

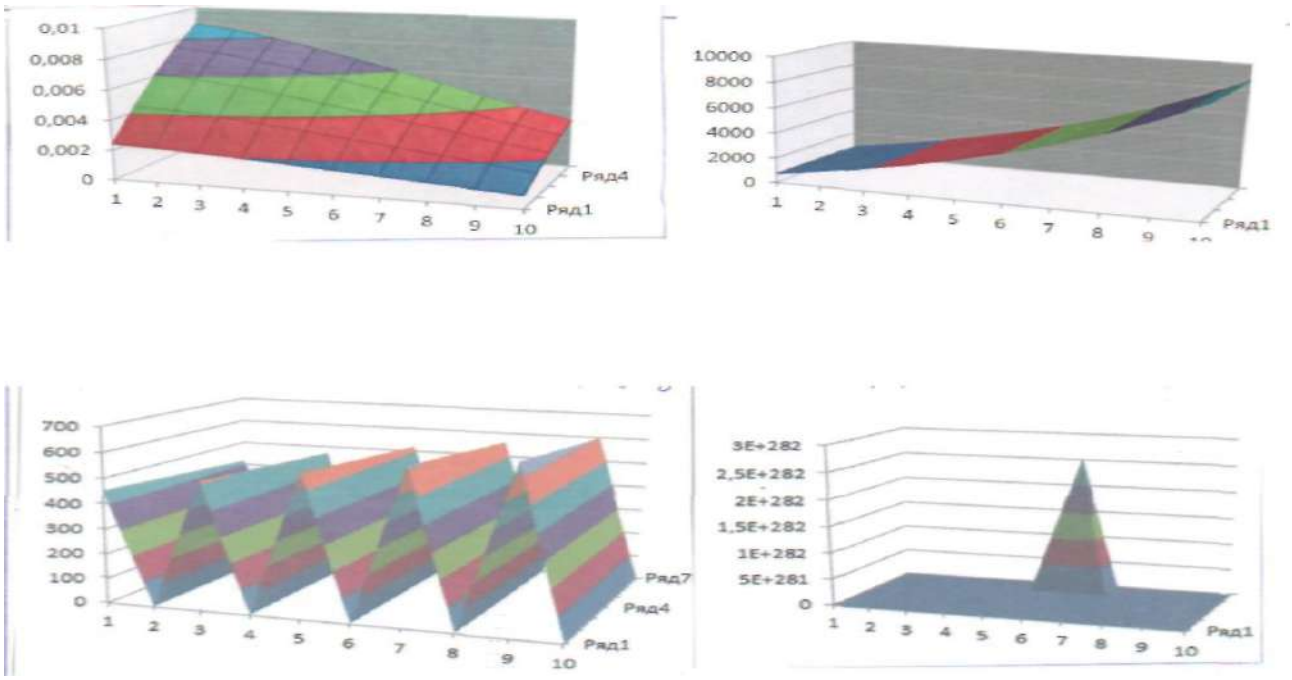



**Рис.** Деформация матрицы наполнителя нитевидных слоистых волокон под ударным импульсом в площади контакта отпечатки и за периферией отпечатки.

**Выводы.**

1. При ударе критическим импульсом в виде цилиндрического стержня радиуса –R с головкой в форме шара, по поверхности конструкции, когда сила контактного воздействия шарнирно-опертая под нагрузкой, удар порождает линейное перемещение под свободной поверхности и частичный изгиб в пощади контакта отпечатки.

2. При ударе критическим импульсом, когда сила контактного воздействия свободно-опертая под нагрузкой, удар порождает линейное перемещение и сдвиговое смещение под свободной поверхности в площади контакта отпечатки и частично за периферии площади отпечатки.

3. Площадка контакта отпечатки получается сильно конусоидального вида, отношение большой оси к меньшей составляет 1,47.

4. Сложенное напряженное состояние в зонах сцепления определяется характером сочетания остаточных и собственных напряжений. При сочетании одноименных и разноименных по знаку напряжении уменьшение или увеличение значения результирующих напряжении имеет сложный характер в зависимости от физико-механических характеристик композита по методу приведенного модуля.

5. На уровне результирующих напряжении влияют количество нитевидных слоистых волокон упрочнителя, толщина и свойства компонентов.

6. Искажение формы импульса при контакте с мишенью приводит к образованию растягивающих напряжений.

7. Значение прогиба и нормальное значение изгиба связано с ударной вязкостью матрицы и полимерных связующих в зонах сцепления.

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] Победря Б.Е. Проблемы прочности композиционных материалов//Киев,1986.-с.19

[4] Сыркин В.Г. Материалы будущего: о ниетивидных кристаллах металлов//Москва, Наука,1990.-с.180.

[5] Божанов Е.Т., Ержанов Ж.С. Исследование проблем устойчивости упругих тел, гибких пластин и оболочек и их приложения // Казакстан жогары мектебы.-Алматы,2001.-с 300.

[6] Рахимбекова З.М. Нелинейные стержневые системы за пределом упругости // Алматы, 2002. – с. 218.

[7] Sokolov S.N. Kruglaya plastina na obobschennom uprugom osnovanii // Inzhenernyiy sbornik – 1952.-2 tom.

[8] Ker A.R. Uprugie i vyazkouprugie modeli osnovanii // Prikladnaya mehanika – 1964.

[9] Pobedrya B.E. Problemyi prochnosti kompozitsionnyih materialov//Kiev,1986.-s.19

[10] Syirkin V.G. Materialyi buduschego: o nietividnyih kristallah metallov//Moskva, Nauka,1990.-s.180.
[11] Bozhanov E.T., Erzhanov Zh.S. Issledovanie problem ustoychivosti uprugih tel, gibkih plastin i obolochek i ih prilozheniya // Kazakstan zhogaryi mektebyi.-Almatyi,2001.-s 300.
[12] Rahimbekova Z.M. Nelineynyie sterzhnevyie sistemyi za predelom uprugosti // Almatyi, 2002. – s. 218.

REFERENCES

[1] SokolovS.N. Kruglayaplastinanaobobshchennomuprugomosnovanii // Inzhenernyjsbornik – 1952.-2 tom.
[2] Ker A.R. Uprugie i vyazkouprugie modeli osnovanii // Prikladnaya mekhanika – 1964.
[3] Pobedrya B.E. Problemy prochnosti kompozicionnyh materialov//Kiev,1986.-s.19
[4] Syrkin V.G. Materialy budushchego: o nietividnyh kristallah metallov//Moskva, Nauka,1990.-s.180.
[5] Bozhanov E.T., Erzhanov ZH.S. Issledovanie problem ustojchivosti uprugih tel, gibkih plastin i obolochek i ih prilozheniya // Kazakstan zhogary mekteby.-Almaty,2001.-s 300.
[6] Rahimbekova Z.M. Nelinejnye sterzhnevye sistemy za predelom uprugosti // Almaty, 2002. – s. 218.
[7] Sokolov S.N. Kruglaya plastina na obobschennom uprugom osnovanii // Inzhenernyiy sbornik – 1952.-2 tom.
[8] Ker A.R. Uprugie i vyazkouprugie modeli osnovanii // Prikladnaya mehanika – 1964.
[9] Pobedrya B.E. Problemyi prochnosti kompozitsionnyih materialov//Kiev,1986.-s.19
[10] Syirkin V.G. Materialyi buduschego: o nietividnyih kristallah metallov//Moskva, Nauka,1990.-s.180.
[11] Bozhanov E.T., Erzhanov Zh.S. Issledovanie problem ustoychivosti uprugih tel, gibkih plastin i obolochek i ih prilozheniya // Kazakstan zhogaryi mektebyi.-Almatyi,2001.-s 300.
[12] Rahimbekova Z.M. Nelineynyie sterzhnevyie sistemyi za predelom uprugosti // Almatyi, 2002. – s. 218.

Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Турусбекова Б.С., Хойлан К.

**Салыстырмалы соқтығу импульсы әсерінен иілу композитті түтікті құрылымда Б-6 моделі туралы, бұл кезде жанасу әсері күші топсалы-сүйену және еркін жүктемелік болады.**

**Түйіндеме.** Нысана есебінде берілген төзімділіктегі композициялық материалдардан тұратынтүтікті көпқатпарлы құрылым қарастырылды: матрица- қатты жалпақ тілік, толтырғыш- жіп түріндегі қатпарлы талшық, төзімділік тәсілі- арматура салу арқылы нығайту, байланыстыру тәсілі- жалғасу аймағында сәйкес серпімділікті-пластикалық деформацияланатын полимерлі талшықтар. Сынақтық импульспен соққылау кезінде, жанасу әсер күші еркін- сүйену жуктемелік болады да, соққы сызықтық орын ауыстыру туындырып және мөрлеудің жанасу ауданының еркін бетінде ығыса жылжуы және ішінара мөрлеудің ауданы перифериясынан тыс болады.

**Негізгі сөздер:** Пластинкадан алынған қатты матрица, толтырғыштар жіп тәрізді қабатты талшықтар, полимерлі талшықтар, коссер түрінің негізі, ілінісу аймағы, керамикалық өзектен жасалған шар басы.

Bozhanov E.T., Ibraimkulov A.M., Turusbekova B.S., Hoylan K.

**On a model of B-6 relative deflection of the composite tubular structure under the shock pulse when the impact force is hinged and free under load**

**Summary.**Considered as a target tubular multilayer constructions made of composite materials with set up hardeners: matrix - solid plate, fillers - layered threadlike fibers, the hardening method - reinforcement, binders - polymer fibers corresponding to elastic-plastic deformation in the clutch zones. When hit by critical momentum, while the contact action force is freeunder load, the hit generates a linear displacement and shear displacement under the free surface in the actual area of the contact and partially in the peripheral area of the contact.

**Key words:** the solid matrix of the plate, threadlike fiber fillers laminates, polymeric fibers, the base type of Cosserat, area of adhesion, the head of a ceramic ball rod.

УДК 539.12.04; 548.12.04; 535.376

**Л.Н. Мясникова, К.Ш. Шункеев**
(Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова,
Актобе, Республика Казахстан, myasnikova_ln@mail.ru)

# ВЛИЯНИЕ УПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ПОЛУШИРИНУ ПОЛОСЫ ИЗЛУЧЕНИЯ АВТОЛОКАЛИЗОВАННЫХ ЭКСИТОНОВ В ЩЕЛОЧНОГАЛОИДНЫХ КРИСТАЛЛАХ

**Аннотация.** В статье описаны результаты влияния упругой деформации на полуширину полосы излучения автолокализованных экситонов в щелочногалоидных кристаллах. Зафиксировано уменьшение значения полуширины полосы излучения автолокализованных экситонов после приложения одноосной низкотемпературной деформации при температуре 100 К. Для упругодеформированного кристалла KI (для π: $\Delta H$ = 0,03 эВ; для σ: $\Delta H$ = 0,02 эВ), RbI (для σ: $\Delta H$ = 0,03 эВ), NaBr (для π, σ: $\Delta H$ = 0,03 эВ), KBr (для σ: $\Delta H$ = 0,006 эВ), NaCl (для π: $\Delta H$ = 0,07 эВ), CsBr (для π: $\Delta H$ = 0,03 эВ), CsI (для π: $\Delta H$ = 0,04 эВ).

**Ключевые слова:** щелочногалоидный кристалл, люминесценция, автолокализованный экситон, полуширина, упругая деформация.

Центральной проблемой теории электронно-колебательных переходов в примесных центрах является вопрос о том, при каких смещениях ядер (ионов) электронная энергия изменяется больше всего. Сечение адиабатических поверхностей основного и возбужденного электронных состояний, в котором их разность изменяется быстрее всего, соответствует колебаниям, наиболее сильно взаимодействующим с примесью в оптических электронно-колебательных переходах. Степень взаимодействия между электронами примеси и колебаниями в этих процессах можно поэтому характеризовать величиной сдвига минимума (по колебательной координате) и изменением формы адиабатического потенциала при изменении электронного состояния. Экспериментально сдвиг и изменение формы адиабатических потенциалов могут быть оценены стоксовыми потерями и полуширинами спектральных полос [1-4].

Ширина спектральных линий это интервал частот $\nu$, характеризующий спектральные линии в оптических спектрах автолокализованных экситонов (АЛЭ). Каждому излучательному квантовому переходу между дискретными уровнями энергии $\varepsilon_k$ и $\varepsilon_i$ соответствует некоторый интервал $\Delta\nu_{ki}$ частот, близких к частоте перехода

$$\nu_{ki} = (\varepsilon_k - \varepsilon_i)/h = (\varepsilon_k - \varepsilon_i)/2\pi\hbar . \quad (1)$$

Значение $\Delta\nu_{ki}$ определяет ширины спектральных линий – степень немонохроматичности данной спектральной линии. Даже если говорить об излучении изолированного, покоящегося атома, то испускаемые им линии будут немонохроматичны вследствие известного соотношения неопределенностей, лежащего в основе квантово-механического рассмотрения. Контур спектральной линии $I(\nu)$ обычно имеет максимум при частоте перехода $\nu_{ki}$ или вблизи нее. За полуширину спектральной линии принимают разность частот, которым соответствует уменьшение интенсивности по сравнению с максимальным вдвое.

На рисунке 1 в качестве примера приведены кривые спектра рентгенолюминесценции кристалла NaBr при различных температурах после воздействия упругой деформации. Полушириной линии называется ширина ее контура при ординате, равной половине максимального значения. Следует отметить, что расширение полосы под действием температуры происходит главным образом в сторону длинных волн. Из рисунка видно, что значение полуширины увеличивается с ростом температуры. Полуширина полосы излучения характеризует степень взаимодействия дефектов с решеткой кристалла. Очевидно, что чем уже полоса излучения АЛЭ, тем меньше электронные возбуждения взаимодействуют с решеткой кристалла.

После воздействия на кристалл низкотемпературной деформации полосы излучения становятся более резкими. При этом уменьшается и полуширина полосы излучения [5]. При температуре 100 К значение полуширины полосы излучения π-люминесценции кристалла NaBr после деформации становится 0,52 эВ (кривая 1 рисунок 1), в то время как в кристалле не подвергнутому деформации

значение полуширины при данной температуре было равно 0,55 эВ. Значение полуширины рассматриваемой полосы после деформации при температуре 130 К достигает величины 0,556 эВ (кривая 2 рисунок 1).

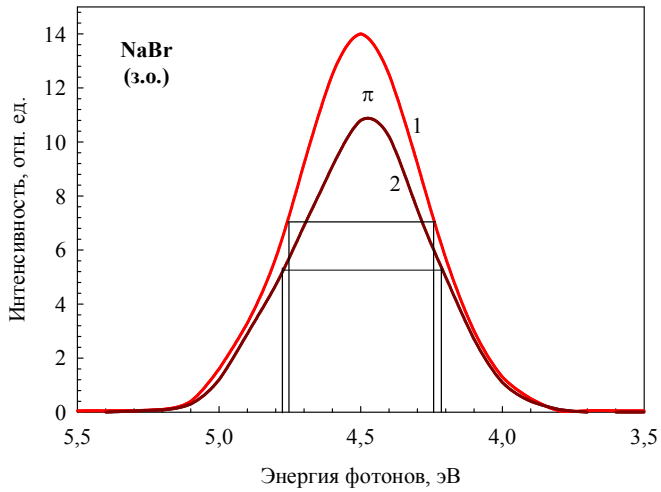



**Рис.1.** Спектр рентгенолюминесценции деформированного до 2 % кристалла NaBr при различных температурах (1 – 100 К, 2 – 130 К)

Известно, что при понижении температуры твердого тела происходит сужение спектров излучения. Нами было зарегистрировано аналогичный эффект при фиксированной температуре только после приложения деформации на кристалл. Получается, что низкотемпературная одноосная упругая деформация в щелочногалоидных кристаллах (ЩГК) расширяет температурный диапазон примерно на 30 градусов.

Из спектров рентгенолюминесценции ЩГК можно определить значение ширины полосы излучения АЛЭ на полувысоте, как до, так и после низкотемпературной одноосной деформации (рисунок 1).

Значение ширины полосы излучения кристалла KI до деформации с максимумом при 3,31 эВ на полувысоте при 100 К составляет 0,63 эВ (совпадает с высокой точностью с данными работы [6]), после одноосной низкотемпературной деформации (2 %) – 0,6 эВ. По нашим экспериментальным данным можно заключить, что энергия полуширины при температуре жидкого азота после деформации почти на 4,8% меньше, чем в кристалле не подвергнутому напряжению.

Нами были измерены спектры рентгенолюминесценции кристалла KI при температуре 100 К при различных степенях относительной деформации. Из полученных спектров была определена полуширина полос π- и σ-излучения (рисунок 2).

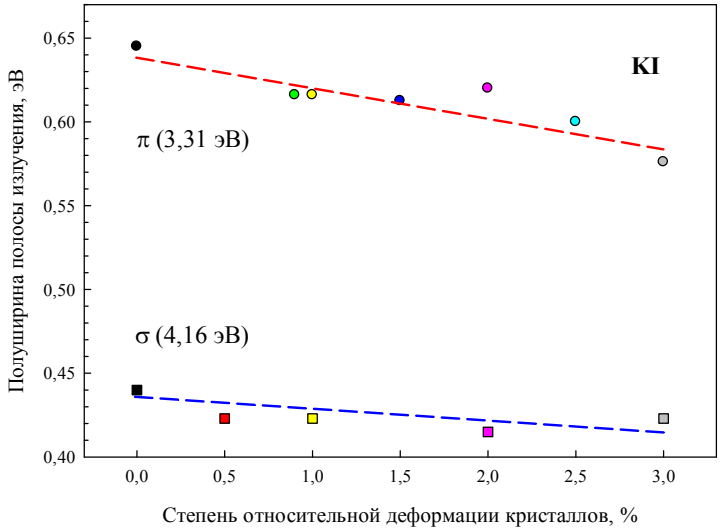



**Рис. 2.** Зависимость полуширины полосы излучения π- и σ-люминесценции кристалла KI от степени относительной деформации при 100 К

Оказалось, что полуширина полосы излучения собственного свечения кристалла KI зависит от степени относительной деформации. Данная зависимость представлена на рисунке 2. Указанные зависимости имеют линейный характер и соответствуют π- и σ-свечениям. Причем угол наклона у них разный, что свидетельствует о том, что упругая деформация оказывает большее влияние на π-люминесценцию. Это также подтверждается тем, что интенсивность излучения π-люминесценции АЛЭ после воздействия деформации возрастает, более чем в десять раз, в то время как интенсивность σ-свечения увеличивается всего лишь примерно в девять раз. Возможно, это связано с тем, что электрический вектор $E_\pi$ перпендикулярен оси молекулярного ядра АЛЭ, а $E_\sigma$ – параллелен.

Ширина полосы σ-свечения кристалла KI до и после деформации (2%), соответственно равна 0,44 эВ и 0,42 эВ. Из чего можно сказать, что энергия полуширины уменьшается на 4,5 %.

Уникальность каждого щелочногалоидного кристалла состоит в том, что у каждого из них свое значение ширины на полувысоте полосы излучения, которое не зависит от поляризации или структуры АЛЭ. На рисунке 3 представлена зависимость полуширины полосы излучения от степени относительной деформации кристаллов для σ (3,89 эВ)-люминесценции кристалла RbI и π (4,62 эВ)-люминесценции NaBr. Так же как и в кристалле KI четко прослеживается линейная зависимость. Деформация для данных двух кристаллов подчинялась закону Гука.

Изменение энергии полуширины при 1,5 % деформации в кристалле RbI составляет 8,5 %, а в кристалле NaBr – 3,6 %. В общем можно сказать, что полоса излучения сужается при воздействии напряжения. Также нужно отметить, что сужение полос излучения возможно при уменьшении температуры, однако в нашем случае все измерения проводились при фиксированной температуре равной 100 К [7-8].

Для гранецентрированного кристалла KBr мы также построили зависимость полуширины полосы излучения от степени относительной деформации (рисунок 4). Причем в отличие от предыдущих кристаллов здесь мы перешли в область пластической деформации. Однако линейная зависимость сохраняется даже до увеличения степени относительной деформации до 4 %. Это можно связать с тем, что KBr изначально обладает более твердыми (прочными) характеристиками.

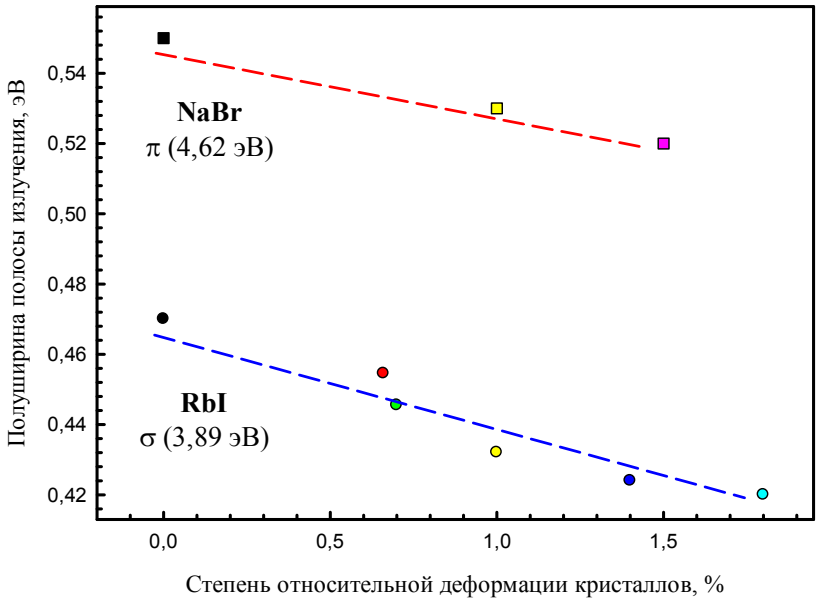



**Рис. 3.** Зависимость полуширины полосы излучения π (4,62 эВ)-свечения кристалла NaBr и σ (3,89 эВ)-свечения кристалла RbI от степени относительной деформации при 100 К

Анализируя график зависимости (рисунок 4) можно вначале ошибочно предположить, что деформация оказывает колоссальное влияние на значение полуширины. Однако если внимательнее присмотреться то окажется, что при 4 % деформации значение полуширины полосы излучения σ-люминесценции кристалла KBr уменьшилось всего на одну сотую, по сравнению с не напряженным кристаллом.

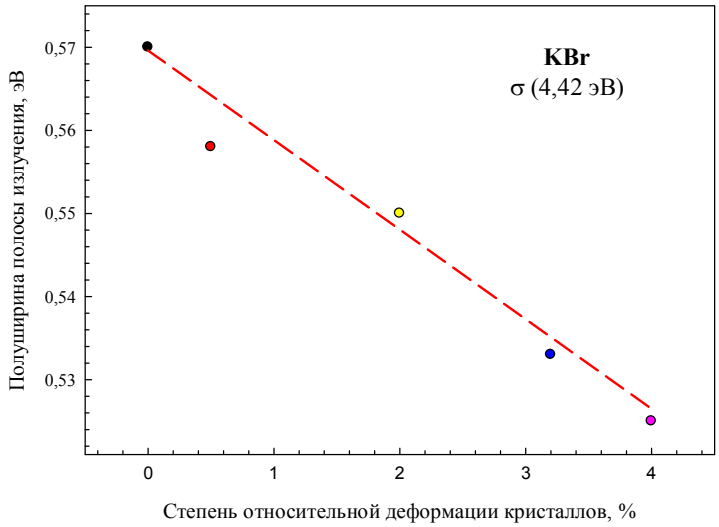



**Рис. 4.** Зависимость полуширины полосы излучения σ (4,42 эВ)-свечения кристалла KBr от степени относительной деформации кристаллов при 100 К

В области упругой деформации (2 %) энергия полуширины σ-люминесценции АЛЭ кристалла KBr в сравнении с ненапряженным кристаллом уменьшается на 3,5 %. Также стоит отметить, что влияние деформации на спектральный состав кристалла KBr по кристаллографическому направлению <100> не существенно.

На рисунке 5 представлена зависимость полуширины полосы π-излучения с максимумом при 3,35 эВ от степени относительной деформации кристалла NaCl при температуре 80 К. Значения деформации были в интервале от 0 до 2% с шагом в полпроцента. У данной полосы излучения изначально очень большое значение полуширины полосы π-излучения (0,94 эВ), что сходится с данными работы [9]. При деформации до 2% численная величина полосы излучения на ее полувысоте уменьшается на 0,07 эВ.

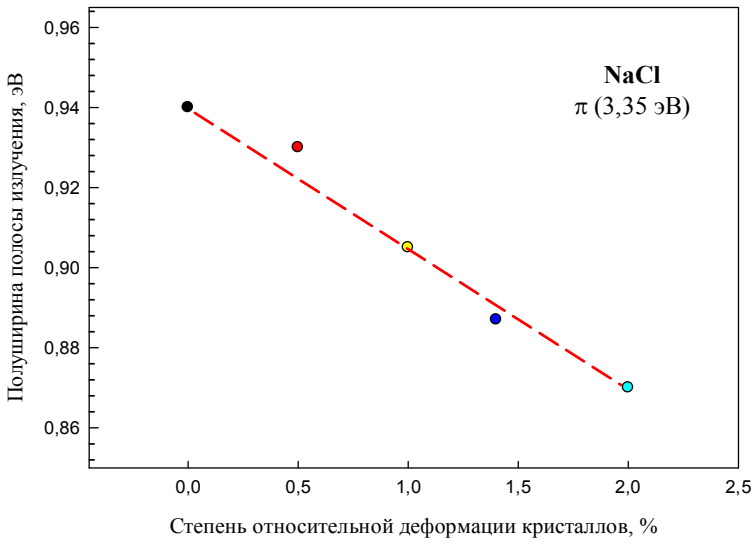



**Рис. 5.** Зависимость полуширины полосы излучения π (3,35 эВ)-свечения кристалла NaCl от степени относительной деформации кристаллов при 80 К

Следовательно, упругая деформация уменьшает значение полуширины полосы π-излучения с максимумом при 3,35 эВ кристалла NaCl на 7,4%.

Зависимость полуширины полосы π-излучения от степени относительной деформации для кристаллов CsBr и CsI при фиксированной температуре 100 К показана на рисунке 6. В отличие от предыдущих объектов, указанные кристаллы имеют объемноцентрированную структуру.

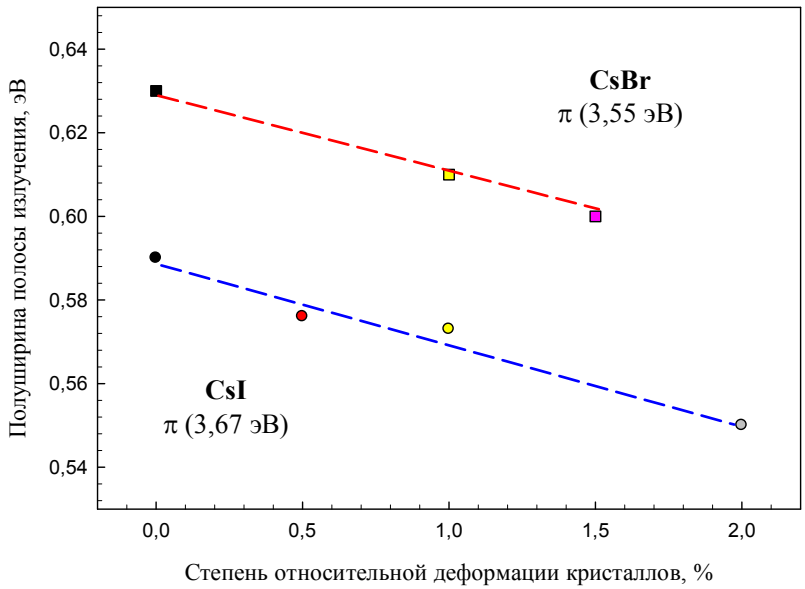



**Рис. 6.** Зависимость полуширины полосы излучения π (3,55 эВ)-свечения кристалла CsBr и π(3,67 эВ)-свечения кристалла CsI от степени относительной деформации при 100 К

π-полоса излучения для кристалла CsBr имеет максимум при 3,55 эВ. Из спектров рентгенолюминесценции при отсутствии деформации находится значение полуширины полосы излучения, которое оказалось равным 0,63 эВ. Приложение упругой низкотемпературной деформации до 1,5% уменьшает значение полуширины до 0,6 эВ. Следовательно, при деформации полоса становится более узкой. Уменьшение значения полуширины достигает до 4,8% при сравнении с ненапряженным кристаллом.

В кристалле CsI полуширина полосы π-люминесценции с максимумом при 3,67 эВ имеет меньшее значение при сравнении с полушириной π-излучения (3,55 эВ) кристалла CsBr. Это видно из рисунка 6. До воздействия низкотемпературной деформации величина полуширины π-излучения кристалла CsI равнялась 0,59 эВ. Упругая деформация до 1% уменьшает это значение до 0,575 эВ, а при 2% уменьшение более значительное и составляет 0,55 эВ [10]. Получается, что деформация сужает полосу π-излучения кристалла CsI на 6,8% при одной и той же температуре 100 К.

На рисунке 7 представлены зависимости полуширины полосы излучения кристаллов KI (π, σ), RbI (σ), NaBr (π), KBr (σ), NaCl (π), CsBr (π), CsI (π) от степени относительной деформации при 100 К.

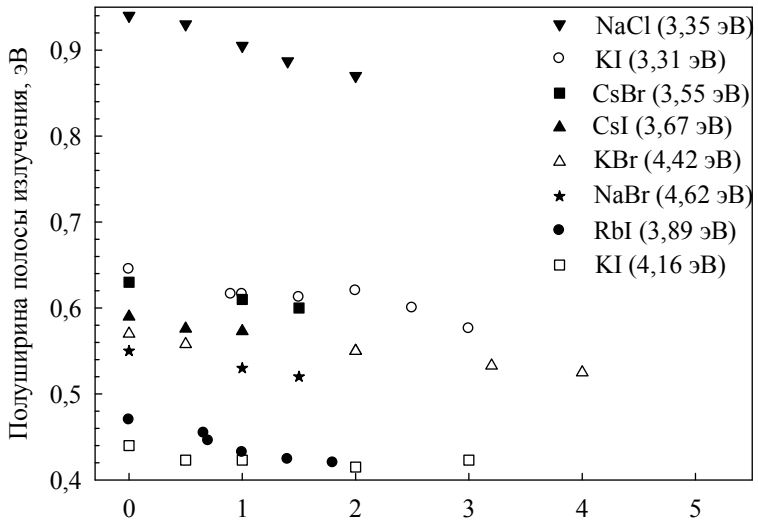



**Рис. 7.** Зависимость полуширины полосы излучения кристаллов KI (π, σ), RbI (σ), NaBr (π), KBr (σ), NaCl (π), CsBr (π), CsI (π) от степени относительной деформации при 100 К

Для всех исследуемых кристаллов зафиксировано уменьшение значения полуширины полосы излучения АЛЭ после приложения одноосной низкотемпературной деформации при температуре 100 К. Для упругодеформированного кристалла KI (для π: $\Delta H$ = 0,03 эВ; для σ: $\Delta H$ = 0,02 эВ), RbI (для σ: $\Delta H$ = 0,03 эВ), NaBr (для π, σ: $\Delta H$ = 0,03 эВ), KBr (для σ: $\Delta H$ = 0,006 эВ), NaCl (для π: $\Delta H$ = 0,07 эВ), CsBr (для π: $\Delta H$ = 0,03 эВ), CsI (для π: $\Delta H$ = 0,04 эВ).

REFERENCES

[1] Kan'no K., Tanaka K., Hayashi T. New aspects of intrinsic luminescence in alkali halides // Rev. of Solid State Science. – 1990. – Vol. 4, № 2&3. – P. 383-401.

[2] Toyozawa Y. Optical processes in solids. – London: Cambridge University Press, 2003. – 420 p.

[3] Song K.S., Chen L.F. Modelling of the self-trapped exciton luminescence in alkali halides // J. Phys. Soc. Japan. – 1989. – Vol. 58, №8. – P. 3022–3027.

[4] Lushchik A., Lushchik Ch., Lushchik N., Frorip A., Nikiforova O. Formation and decay of electronic excitation localized near divacancies in alkali halides // Phys. Stat. Sol. (b). – 1991. – Vol.168. – P.413–423.

[5] Babin V., Bekeshev A., Elango A., Kalder K., Shunkeev K., Vasilchenko E., Zazubovich S. Effect of uniaxial stress on dynamics of electroic excitations in alkali halides // J. Luminescence. – 1998. – № 76 & 77. – P. 502–506.

[6] Nishimura H., Tsujimoto T., Nakayama M., Horiguchi T., Kobayashi M. Effects of hydrostatic pressure on the self-trapped exciton luminescence in KI // J. Phys. Soc. Japan. – 1994. – Vol. 63, №7. – P. 2818-2824.

[7] Shunkeev K., Sarmukhanov E., Barmina A., Myasnikova L., Sagimbaeva Sh., Shunkeev S. Specific features of the temperature quenching of luminescence of self-trapped excitons in alkali halide crystals under low-temperature deformation // Phys. Solid State. – 2008. – Vol. 50, № 10. – P. 1799-1802.

[8] Shunkeyev K., Myasnikova L., Barmina A., Sagimbaeva Sh. Effect of intrinsic luminescence of alkali halide amplification by low temperature deformation // Journal of Physics: Conference Series 400 (2012) 042002.

[9] Ikezawa M., Kojima T. Luminescence of Alkali Halide Crystals Induced by UV-Lighte at Low Temperature // J. Phys. Soc. Japan. – 1969. – Vol. 27, № 6. – P. 1551–1563.

[10] Myasnikova L., Shunkeev K. Exciton-phonon interaction in alkali halide crystals by low temperature uniaxial stress // Russian Physics Journal. – 2009. – №8/2. – P. 129-132.

Мясникова Л.Н., Шункеев К.Ш.

**Сілтілі галоидты кристалдарда серпімді деформацияның қармалған экситондардың сәуле шығару жолағының жартыеніне әсер етуі**

**Түйіндеме.** Мақалада сілтілі галоидты кристалдарда серпімді деформацияның қармалған экситондардың сәуле шығару жолағының жартыеніне әсер ету нәтижелері сипатталған. 100 К температурадаға бірості төменгі температуралы деформацияның әсерінен кейін қармалған экситондардың сәуле шығару жолағының жартыені мәнінің төмендеуі тіркелген. Серпімді деформацияланған KI кристалы үшін (π: $\Delta H$ = 0.03 эВ; σ: $\Delta H$ = 0.02 эВ), RbI кристалы үшін (σ: $\Delta H$ = 0.03 эВ), NaBr кристалы үшін (π, σ: $\Delta H$ = 0.03 эВ), KBr (σ: $\Delta H$ = 0.006 эВ), NaCl кристалы үшін (π: $\Delta H$ = 0.07 эВ), CsBr кристалы үшін (π: $\Delta H$ = 0.03 эВ), CsI (π: $\Delta H$ = 0.04 эВ)

Myasnikova L.N., Shunkeyev K.Sh.

**The influence of elastic deformation on the emission band of self-trapped excitons halfwidth in alkali halide crystals**

**Resume.** The article describes the results of the effect of elastic deformation on the emission band of self-trapped excitons halfwidth in alkali halide crystals. It was registered a decrease in the values of the half-width of the emission band of self-trapped excitons after the influence of low-temperature uniaxial deformation at 100 K. For elastic deformed KI crystal (for π: $\Delta H$ = 0.03 eV; for σ: $\Delta H$ = 0.02 eV), RbI (for σ: $\Delta H$ = 0.03 eV), NaBr (for π, σ: $\Delta H$ = 0.03 eV), KBr (for σ: $\Delta H$ = 0.006 eV), NaCl (for π: $\Delta H$ = 0.07 eV), CsBr (for π: $\Delta H$ = 0.03 eV), CsI (for π: $\Delta H$ = 0.04 eV).

УДК 621.315.592

**Л.У. Таймуратова**

(Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш.Есенова
Актау, Республика Казахстан)

## ПЪЕЗОСОПРОТИВЛЕНИЕ КРЕМНИЯ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация.** Широкий диапазон рабочих частот генератора, обусловленный нерезонансным механизмом его действия, вызывает к нему большой интерес.

**Ключевые слова**: пъезосопротивление, рентгеновская трубка, эффективная масса.

После выполнения экспериментальных работ по пъезосопротивлению р-типа кремния в сильных магнитных полях, нам удалось исследовать и пъезосопротивление кремния n- и р- типа в экстремальных условиях (при X=25т/см²) при очень низких температурах (Т=4,2К)[1, с.246]

А в работе [2, с.614] приведены результаты эксперимента (пъезосопротивления) на кремнии р-типа при экстремальных условиях по давлению, т.е. при X=0,25ГПа на сильно вырожденных кристаллах и наблюдается переход металл-изолятор при Т>1К. При этом непрерывно увеличивается эффективная масса электронов при одноосном сжатии образцов и соответственно уменьшается Боровский радиус ведущий к локализацию электронов донорных атомов.

Этот механизм приводит к увеличению эффективной массы электронов. Сильное и нелинейное увеличение эффективной массы электронов можно ожидать при давлениях менее 6ГПа на вырожденных образцах кремния n-типа легированным фосфором.

Для исследования перехода металл-изолятор были использованы серии вырожденных образцов кремния (таблицы 1)

Таблице 1. **Величины подгоночных параметров** $B$ **и** $C$

| $N_P \times 10^{18} cm^{-3}$ | $A$ | $B\left(GPa^{-1}\right)$ | $C\left(GPa^{-2}\right)$ | $\gamma$ |
|---|---|---|---|---|
| 5,0 | 1,4196 | 0,03394±0,00317 | 0,02512±0,00162 | 0,5 |
| 5,3 | 1,5048 | 0,03333±0,00267 | 0,02243±0,00129 | 0,5 |
| 9,0 | 2,555 | 0 | 0,0159±0,00012 | 0,5 |

Измерения осуществлялись 4-х зондовым методом при условии X‖[ 111]‖E т.е. продольное пъезосопротивление, когда Т=4,2К. При этом увеличение эффективной массы электронов вызывается не параболичностью зоны под действием высокого одноосного давления[3, с.859].

Кристаллическое направление образцов определялись рентгеновской установкой с точностью до ±15". После монтажа образцов отклонение не превышает ±30".

Результаты экспериментальных исследований проводимости кристаллов в области изолятор описывается приближенной теорией локализации

$$\sigma_X = \sigma_0 \left( \frac{n}{n_e(X)} - 1 \right)^{\gamma} \tag{1}$$

где $\gamma$ -критическая компонента.

В нашем случае $n_e(X)$ критическая концентрация носителей. Металл-изолятор зависит от давления. С тех пор линейное увеличение эффективной массы электронов при X‖[111]‖E не может объяснить экспериментальные данные по изменению сопротивления (проводимости) вырожденных образцов кремния n-типа включая линейной и квадратичной компоненты в зависимости эффективной массы электронов от одноосного давления. Для определения зависимости эффективной массы электронов $m_X$ от давления $X$ мы использовали серию $m_X$ от $X$ квадратичную зависимость.

$$m_X = m_0 \left( A' + BX + CX^2 \right) \tag{2}$$

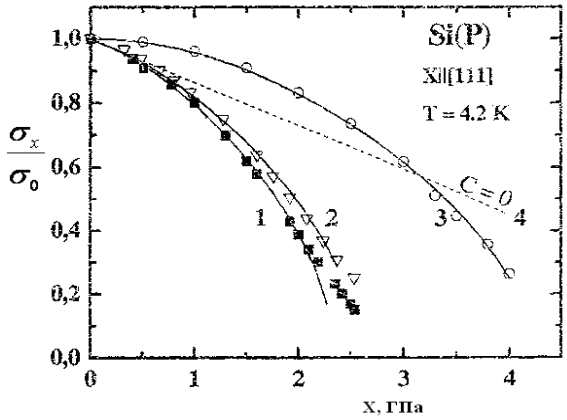
Подставляя (2) в (1), получаем

$$\sigma_X = \sigma_0 \left[ \frac{\frac{n}{n_c(0)}}{\left( A' + BX + CX^2 \right)^3} - 1 \right]^{\gamma} \tag{3}$$

При $X = 0$ мы можем написать следующее выражение для $A'$

$$A' = \sqrt[3]{\frac{n}{2n_c(0)}} = \sqrt[3]{\frac{A}{2}} \qquad (4)$$

Здесь $B$ и $C$ подгоночные параметры. $A = \frac{N_p}{N_{p_c}} \equiv \frac{n}{N_{p_c}}$ является узким рядом для сравнения экспериментальных и теоретических данных.




■, Δ, О- экспериментальные данные, пунктирные данные 1-3 результаты вычисления с использованием формулы (4).кривая -4 результаты вычисления по формуле (4) с использованием только линейной части для образца с $N_P = 5{,}0 \times 10^{18} cm^{-3}$

**Рис. 1.** Зависимость проводимости n-Si(P) от одноосного давления X

На рисунке 1 показано ряд таких сравнений в районе малых изменений проводимости $(\approx 3.3-5)$. Дальнейшее изменение проводимости сильно отклоняет теоретические данные от экспериментальных. Тем не менее квадратичная зависимость эффективной массы в кремнии n- типа от сильного одноосного давления при $X \| [111]$ остается основной причиной изменения проводимости. На рисунке 1. также показаны экспериментальные данные для $\delta_X = f(X)$ в кремнии n-типа, легированных с равными концентрациями фосфора и результаты использования подгоночных значений уравнения (3).

Как видно, что лучшее согласие достигается, когда вклад квадратичного члена больше. Рядом с хорошо совпадающей кривой получаем критическое значение компоненты $\gamma = 0{,}5$ для всех образцов, исследованных в нашей работе. Эти значения критической компоненты очень близки к значению $\gamma = 0{,}48$, полученной из анализа экспериментальных данных изолятор-металл перехода в кремнии n-типа, полученного слегка одноосно напряженном кристалла. Однако, значение $\gamma = 0{,}5$ отличается от теоретического значения $\gamma = 1$. Из таблицы 1 видно, что вклад линейного компонента эффективной массы электрона уменьшается с увеличением уровни легирования.

Для обоснования металлических образцов $n - Si(P)\left\{\frac{N(P)}{N_C(P)} \approx 2{,}6\right\}$ видим, что увеличение эффективной массы электронов описывается только одним квадратным членом. Поэтому коэффициент непараболичности при сильном одноосном давлении $n - Si(P)$ когда $X \| [111]$ может быть определен обе величины, вызванные одноосным давлением (энергии расщепления $\Delta_1$ и $\Delta_2'$ зоны $\delta\varepsilon \sim X$) и уровень добавки примеси кристалла. Очевидно, в $n - Si$ сильно легированная с мелкими донорами взаимосвязь увеличивается, $\varepsilon_2$ и $\varepsilon_1$ энергия активации имеет место как следствие увеличения эффективной массы электрона (рисунок 2, кривые 1-3) вызванные изменением параметра структуры зоны проводимости кремния.

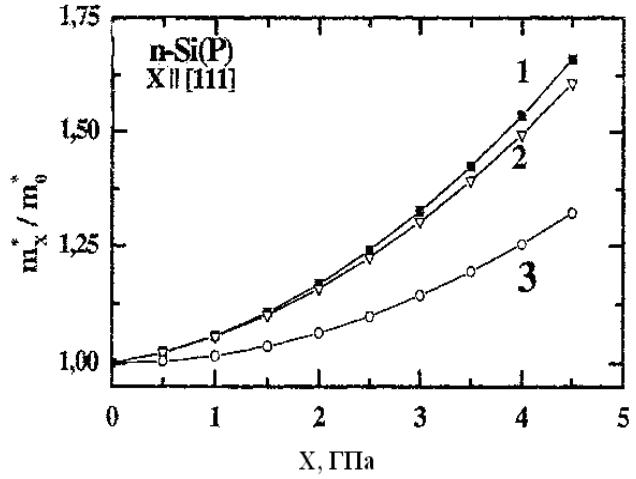



**Рис. 2.** Вычисление зависимости эффективной массы электронов как функция одноосного давления X для различно вырожденных (P) фосфором кристаллов кремния

$$N_P\left(cm^{-3}\right):(1)5.0\times10^{18};(2)5{,}3\times10^{18};(3)9{,}0\times10^{18}$$

Установлено увеличение подвижности дырок и электронов при одноосном напряжении (сжатии или растяжении), что немаловажно в технологии изготовления транзисторов. Представляем результаты явления пъезосопротивления, которое увеличивает подвижности дырок и электронов при приложении одноосного давления $X$ к главным кристаллографическим осям. Этим объясняется преобразование одноосным давлением изоэнергетической поверхности: деформированная поверхность (при $X$ =0) превращается в сплюснутый эллипсоид зоны тяжелых дырок и в удлиненный эллипсоид зоны легких дырок (при $X=\infty$). В $n-Si$ при высоких одноосных давлениях вдоль X‖[100] $f$ – переходы не участвуют в междолинных рассеяниях. Результат этого увеличения подвижности электронов[4, с.24; 5, с.25].

Процесс рождения новых научно-технических направлений в электронике и создания принципиально новых приборов и устройств электронной техники является непрерывным и базируется на использовании высших достижений фундаментальных и прикладных наук и в первую очередь физики. При этом ведущее положение занимает физика твердого тела, определяющая генеральное направление в развитии современной электроники.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ОразгулыевБ. ТаймуратоваЛ.У. Longitidinalmagnetoresistance of uniaxially deformed p-silicon J‖B‖[001] // УФЖ. - 2008. - P.246-249.

[2] Kolomoets V., Baidakov V. Orazgulyev B., Taimuratova L.U. at al. Strain-induced Nonlinear Behaviour of Electron Effective Mass in Degenerately Doped n-Si (P) Under High Uniaxially Pressure X‖[111] // Phys. Status Solidi. -2009. –Вып. 246, №3.- P.612-614.

[3] Самойлович А.Г., Буда И.С., Даховский И.В. Теория анизотропного рассеяния // ФТП. -1973. - Т.7, вып.4. – С. 859.

[4] Shenderovski V., Kolomoets V., Orazgulyev B., Taimuratova L.U. at al. Strain-induced Nonlinear Behaviour of Electron Effective Mass in Degenerately Doped n-Si (P) Under High Uniaxially Pressure X‖[111] // Abstracts of 13 International Conference on Semiconductor physics (HPSP-13). – Rio-de-Janeiro, 2008. - P. 24.

[5] Shenderovski V., Kolomoets V., Orazgulyev B., Taimuratova L.U. at al. Application of Tensoresistivity Effect in High Uniaxially Strained p-Si and n-Si for Increasing of Current Carriers Mobility MOS Transistors // Abstracts of 13 International Conference on Semiconductor physics (HPSP-13). – Rio-de-Janeiro, 2008. - P. 25.

REFERANCES

[1] Orazgulyev. TaymuratovaL.U. Longitudinal Magnetoresistance of uniaxially deformed p-silicon J‖B‖ [001] // Ukr. - 2008. - P.246-249.

[2] Kolomoets V., Baidakov V. Orazgulyev B., Taimuratova LU at al. Strain-induced Nonlinear Behaviour of Electron Effective Mass in Degenerately Doped n-Si (P) Under High Uniaxially Pressure X‖ [111] // Phys. Status Solidi. -2009. -Вур. 246, №3.- P.612-614.

[3] Samoilovich AG, Buda IS, Dahovsky IV The theory of anisotropic scattering // ftp. -1973. - T.7, issue 4. - S. 859.

[4] Shenderovski V., Kolomoets V., Orazgulyev B., Taimuratova L.U. at al. Strain-induced Nonlinear Behaviour of Electron Effective Mass in Degenerately Doped n-Si (P) Under High Uniaxially Pressure X‖[111] // Abstracts of 13 International Conference on Semiconductor physics (HPSP-13). – Rio-de-Janeiro, 2008. - P. 24.

[5] Shenderovski V., Kolomoets V., Orazgulyev B., Taimuratova L.U. at al. Application of Tensoresistivity Effect in High Uniaxially Strained p-Si and n-Si for Increasing of Current Carriers Mobility MOS Transistors // Abstracts of 13 International Conference on Semiconductor physics (HPSP-13). – Rio-de-Janeiro, 2008. - P. 25.

Таймуратова Л.У.

**Экстремал жағдайдағы кремнийдің пъезокедергісі**

**Түйіндеме.** Транзисторларды жасау технологиясында маңыздысы, (сығылу немесе созылу) біросьті кернеуде кемтіктер мен электрондардың қоғалғыштығы артатындығы анықталды.

**Түйін сөздер:** пъезокедергі, рентгендік түтік, эффективті масса.

Таймуратова Л.У.

**Piezoresistance silicon under extreme conditions**

**Summary.** The increase of the mobility of holes and electrons in uniaxial tension (compression or tension), which is important in the technology of transistors.

**Key words:** piezoresistance, X-ray tube, the effective mass.

УДК 539.12

**Т.А. Шмыгалева[1], А.И. Купчишин[2], Е. В. Шмыгалев[2], Ш.Е. Джелеунова[1], Л.Ш. Черикбаева[1], А.Х. Сейтмуратова[1], Н.Н. Ходарина[2], Д.В. Ковалев[1]**

([1]Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

[2]Казахский национальный университет им. Абая, Алматы, Казахстан

Shmyg1953@mail.ru)

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАДИАЦИОННОГО ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ, ОБЛУЧЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ ИОНАМИ

**Аннотация**. В работе рассматривается моделирование процессов радиационного дефектообразования в твердых телах, облученных тяжелыми ионами в рамках каскадно-вероятностного метода (КВМ) который является аналитическим. Получены выражения для спектров первично-выбитых атомов и концентрации радиационных дефектов. Разработаны алгоритмы расчета и произведены расчеты спектров первично-выбитых атомов и концентрации радиационных дефектов для ионов, облученных тяжелыми ионами. Выявлены закономерности нахождения и поведения области результата в зависимости от атомного номера мишени, первоначальной энергии первичной частицы, глубины проникновения.

**Ключевые слова:** моделирование, дефектообразование, взаимодействие, сечение, ион, мишень, концентрация, вакансионные кластеры, спектр первично-выбитых атомов.

Облучение металлов тяжелыми ионами, которым соответствуют более высокие плотности, формируются дефекты: дислокационные петли вакансионного типа. В этом случае предполагается [1], что междоузельные атомы мигрируют из образованной дефектной зоны, а оставшиеся в ядре зоны вакансии атермически и термически перестраиваются и коллапсируют в вакансионную петлю. Отметим, что коллапсирование дефектной зоны в аморфную в полупроводниках и вакансионную петлю в металлах отражает различную эффективность миграции точечных дефектов, а также влияние типа межатомных связей. Таким образом, имеющиеся работы и существующие методы расчета концентрации дефектов, возникающих при облучении металлов быстрыми ионами, либо существенно завышают экспериментальные данные по концентрации и не объясняют их наблюдаемые размеры, либо в предложенных моделях имеются свободные параметры, которые не определяются из каких-то физических соображений.

Рассмотрим процесс образования дефектов и вакансионных кластеров в рамках КВ-модели для этого: во-первых, рассчитаем энергетический спектр ПВА $W(E_0, E_2, h)$ на различных глубинах. Во-вторых, зная $W(E_0, E_2, h)$, найдем концентрацию каскадных областей. Для расчета

концентрации вакансионных кластеров необходимо спектр ПВА $W(E_0, E_2, h)$ проинтегрировать по $E_2$ от $E_c$ до $E_{2max}$ [2,3]:

$$C_k(E_0, h) = \int_{E_c}^{E_{2\max}} W(E_0, E_2, h) dE_2 , \quad (1)$$

$$E_{2\max} = \frac{4m_1c^2 m_2c^2}{(m_1c^2 + m_2c^2)^2} E_1 ;$$

Спектр ПВА $W(E_0,E_2,h)$ определяется формулой [2]:

$$W(E_0, E_2, h) = \sum_{n=0}^{n_1} \int_{h-k\lambda_2}^{h} \psi_n(h') \exp\left(-\frac{h-h'}{\lambda_2}\right) \frac{\omega(E_1, E_2, h')}{\lambda_1(h')} \frac{dh'}{\lambda_2} , \quad (2)$$

где $n_1$ – максимальное число упругих столкновений, $\psi_n(h')$ – каскадно-вероятностная функция с учетом потерь энергии для ионов после $n$-го числа взаимодействий на глубине генерации $h'$. Для нахождения $\lambda_2$ рассчитываем $\sigma_2$ по формуле Резерфорда. Спектр ПВА в элементарном акте на глубине $h'$ определяется как отношение дифференциального резерфордовского сечения к интегральному, т.е. [4]:

$$w(E_1, E_2) = \frac{d\sigma(E_1, E_2) / dE_2}{\sigma(E_1)} \quad (3)$$

$$\frac{d\sigma(E_1, E_2, h)}{dE_2} = 4\pi a_0^2 E_r^2 z_1^2 z_2^2 \frac{1}{E_1 E_2^2} 10^{24} \quad (4)$$

В конечном счете, получаем формулу для вычисления вакансионных кластеров [5]:

$$c_k(E_0, h) = \frac{E_d}{E_c} \frac{(E_{2\max} - E_c)}{(E_{2\max} - E_d)} \sum_{n=n_0}^{n_1} \int_{h-k\lambda_2}^{h} \psi_n(h') \exp\left(-\frac{h-h'}{\lambda_2}\right) \frac{dh'}{\lambda_1(h')\lambda_2} \quad (5)$$

Результаты расчетов представлены на рисунке 1 и в таблицах 1-6.

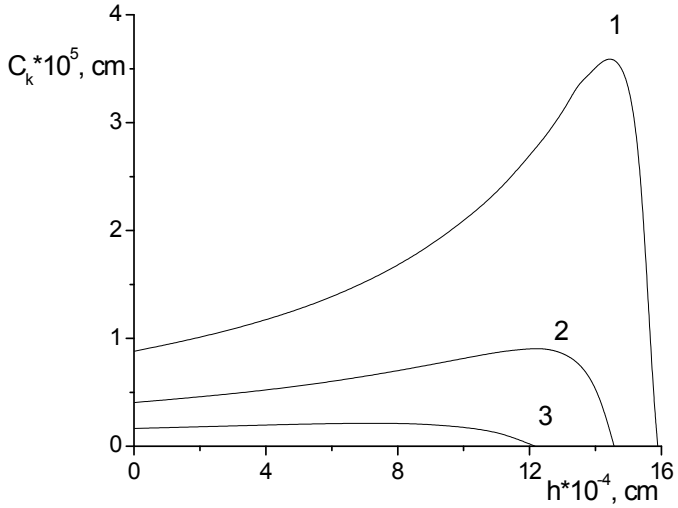



**Рис. 1.** Зависимость концентрации радиационных дефектов от глубины при облучении кремния ионами серебра при $E_0$=1000 кэВ, $E_c$=50 кэВ (1), 100 кэВ (2), 200кэВ (3).

Таблица 1. **Границы области определения концентрации радиационных дефектов для серебра в кремнии при $E_c$=50 кэВ, $E_0$= 1000 кэВ**

| h*10$^4$, см | $C_к$, см | $E_0$, кэВ | $n_0$ | $n_1$ | τ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 88082,9 | 1000 | 174 | 417 | 4′′ 37 |
| 1,81 | 99324,6 | 900 | 60299 | 63742 | 15′ |
| 3,60 | 113195,6 | 800 | 130090 | 135256 | 46′ |
| 5,37 | 130454,8 | 700 | 210534 | 217106 | 1° 33′09′′ |
| 7,11 | 152649,5 | 600 | 304159 | 311851 | 2° 37′ |
| 8,84 | 181910,5 | 500 | 416958 | 426047 | 4° 11′ |
| 10,52 | 220917,3 | 400 | 553995 | 564515 | 6° 25′58′′ |
| 11,35 | 246186,7 | 350 | 636131 | 647055 | 7° 39′ |
| 12,17 | 275726,9 | 300 | 730486 | 742372 | 9° 33′ |
| 12,50 | 288048,2 | 280 | 773157 | 785169 | 10° 13′ |
| 12,82 | 301953,9 | 260 | 817668 | 830230 | 11° 16′ |
| 13,14 | 327040,8 | 240 | 865743 | 878584 | 12° 13′ |
| 13,47 | 345536,9 | 220 | 919681 | 932919 | 13° 55′ |
| 13,79 | 343932,4 | 200 | 976991 | 991171 | 14° 20′ |
| 14,11 | 354807,8 | 180 | 1040229 | 1054285 | 15° 31′ |
| 14,43 | 360602,6 | 160 | 1110714 | 1125270 | 16° 28′ |
| 14,74 | 355618,9 | 140 | 1187615 | 1202706 | 20° 35′ |
| 15,07 | 330194,8 | 120 | 1281471 | 1297282 | 1,5 сут |
| 15,39 | 254778,6 | 100 | 1388250 | 1404749 | 1,7 сут |
| 15,72 | 61259,9 | 80 | 1521343 | 1538931 | 1,8 сут |
| 15,89 | 0 | 70 | 1602632 | 1620512 | 2 сут |

Таблица 2. **Границы области определения концентрации радиационных дефектов для серебра в кремнии при $E_c$=50 кэВ, $E_0$= 800 кэВ**

| h*10$^4$, см | $C_к$, см | $E_0$, кэВ | $n_0$ | $n_1$ | τ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 107583,76 | 800 | 235 | 509 | 5′′ 1 |
| 1,77 | 125089,72 | 700 | 75156 | 79064 | 20′ 38 |
| 3,51 | 147554,77 | 600 | 164969 | 170681 | 1° 04′19′′ |
| 5,24 | 177397,84 | 500 | 274346 | 281695 | 3° 37′08′′ |
| 6,92 | 217597,40 | 400 | 408428 | 417628 | 4° 15′09′′ |
| 7,75 | 242577,72 | 350 | 489277 | 498983 | 5° 18′36′′ |
| 8,57 | 273425,12 | 300 | 582509 | 592957 | 6° 19′44′′ |
| 8,9 | 286192,69 | 280 | 624780 | 635764 | 7° 39′10′′ |
| 9,22 | 299747,34 | 260 | 668937 | 680305 | 8° 21′40′′ |
| 9,54 | 313552,30 | 240 | 716695 | 728346 | 9° 10′18′′ |
| 9,87 | 329625,63 | 220 | 770351 | 782452 | 10° 12′10′′ |
| 10,19 | 342313,26 | 200 | 827439 | 840156 | 11° 31′ |
| 10,51 | 354543,58 | 180 | 890512 | 903800 | 12° 56′10′′ |
| 10,83 | 360852,99 | 160 | 960902 | 974800 | 14° 41′20′′ |
| 11,14 | 355443,18 | 140 | 1037791 | 1051986 | 16° 10′ |
| 11,47 | 331612,12 | 120 | 1131739 | 1146810 | 14° 40′ |
| 11,79 | 255533,94 | 100 | 1238735 | 1254536 | 15° 43′ |
| 12,12 | 61382,58 | 80 | 1372221 | 1388803 | 18° 37′ |
| 12,29 | 0 | 70 | 1453794 | 1470851 | 17° 28′ |

Таблица 3. **Границы области определения концентрации радиационных дефектов для серебра в кремнии при $E_c$=100 кэВ, $E_0$= 1000 кэВ**

| h*10$^4$, см | $C_к$, см | $E_0$, кэВ | $n_0$ | $n_1$ | τ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 40402,9 | 1000 | 174 | 417 | 4´´ 34 |
| 1,81 | 45061,29 | 900 | 60299 | 63742 | 15´ |
| 3,60 | 50629,54 | 800 | 130090 | 135256 | 46´ |
| 5,37 | 57246,47 | 700 | 210534 | 217106 | 1° 33´05 |
| 7,11 | 65202,7 | 600 | 304159 | 311851 | 2° 36´ |
| 8,84 | 74573 | 500 | 416958 | 426047 | 4° 11´ |
| 10,52 | 84417,19 | 400 | 553995 | 564515 | 6° 26´01´´ |
| 11,35 | 88771,47 | 350 | 636131 | 647055 | 7° 39´ |
| 12,17 | 90830,92 | 300 | 730486 | 742372 | 9° 33´ |
| 12,50 | 90065,35 | 280 | 773157 | 785169 | 10° 13´ |
| 12,82 | 88254,7 | 260 | 817668 | 830230 | 11° 16´ |
| 13,14 | 84265,7 | 240 | 865743 | 878584 | 12° 13´ |
| 13,47 | 77424,67 | 220 | 919681 | 932919 | 13° 55´ |
| 13,79 | 65868,23 | 200 | 976991 | 991171 | 14° 20´ |
| 14,11 | 46839,1 | 180 | 1040229 | 1054285 | 16° 43´ |
| 14,43 | 15891,79 | 160 | 1110714 | 1125270 | 18° 56´ |
| 14,74 | 0 | 140 | 1187615 | 1202706 | 20° 35´ |

Таблица 4. **Границы области определения концентрации радиационных дефектов для золота в серебре при $E_c$=50 кэВ и $E_0$=200 кэВ**

| h*10$^5$, см | $C_к$, см | $E_0$, кэВ | $n_0$ | $n_1$ | τ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 7007867,7 | 200 | 15644 | 18053 | 7' |
| 0,2 | 7302275,4 | 180 | 33412 | 36880 | 29' |
| 0,3 | 7511692,1 | 160 | 52883 | 57218 | 46' |
| 0,5 | 8284898,7 | 140 | 97458 | 103303 | 1ч44' |
| 0,7 | 8873991,1 | 120 | 150932 | 158182 | 3ч |
| 0,9 | 8996191,7 | 100 | 215684 | 224336 | 5ч |
| 1,1 | 7783588,7 | 80 | 295270 | 305387 | 5ч 18' |
| 1,2 | 6039618,3 | 70 | 342258 | 352550 | 7ч01' |
| 1,3 | 2777112,7 | 60 | 395295 | 407000 | 10ч06' |
| 1,4 | -3336586,8 | 50 | 455708 | 468109 | 9ч52' |

Таблица 5. **Границы области определения концентрации радиационных дефектов для золота в серебре при $E_c$=100 кэВ и $E_0$=200 кэВ**

| h*10$^5$, см | $C_к$, см | $E_0$, кэВ | $n_0$ | $n_1$ | τ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 2185733,1 | 200 | 15644 | 18053 | 6' |
| 0,2 | 2058358,7 | 180 | 33412 | 36880 | 14' |
| 0,3 | 180627 | 160 | 52883 | 57218 | 29' |
| 0,5 | 1488195,1 | 140 | 97458 | 103303 | 1ч 29' |
| 0,7 | 723628 | 120 | 150932 | 158182 | 2 ч 09' |
| 0,9 | -927446,4 | 100 | 215684 | 224336 | 3ч 26' |

Таблица 6. **Границы области определения концентрации радиационных дефектов для меди в золоте при $E_c$=200 кэВ и $E_0$=1000 кэВ**

| h*10$^5$, см | $C_к$, см | $E_0$, кэВ | $n_0$ | $n_1$ | τ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 21580,5 | 1000 | 0 | 66 | 2" |
| 0,6 | 22672,1 | 900 | 893 | 1507 | 10" |
| 1,73 | 25345,3 | 800 | 2875 | 3908 | 1' |
| 2,58 | 27323,0 | 700 | 4778 | 6085 | 1' |
| 3,44 | 29141,5 | 600 | 7074 | 8647 | 2' |
| 4,28 | 29802,4 | 500 | 9803 | 11642 | 3' |
| 5,11 | 26816,5 | 400 | 13189 | 15312 | 5' |
| 5,52 | 21741,9 | 350 | 15228 | 17505 | 7' |
| 5,92 | 11135,3 | 300 | 17546 | 19988 | 7' |
| 6,08 | 4234,8 | 280 | 18590 | 21102 | 9' |
| 6,24 | -5052 | 260 | 19715 | 22301 | 9' |

Поведение концентрации вакансионных кластеров следующее:

При $E_c$ = 50 кэВ в профилях появляется максимум, что говорит о локализации каскадных областей на небольшой глубине. С увеличением атомного номера мишени для одной и той же налетающей частицы значение функции в точке максимума незначительно увеличивается, значения глубин уменьшаются, то есть в более тяжелой мишени вакансионных скоплений образуется больше и в приповерхностной области. С увеличением первоначальной энергии частицы область повреждения смещаются в глубину материала. При одинаковых $E_0$ и $E_c$ для более тяжелых частиц на единицу пути движения иона, образуется больше областей. При энергиях налетающей частицы $E_0$ =100 КэВ максимум функции у поверхности мишени, причем значение ее мало и быстро обращается в ноль, следовательно образуется очень малая поврежденная область, которая лежит в пределах 10–100 нм. При проведении расчетов возникают трудности, заключающиеся в нахождении области результата: начального и конечного значения числа взаимодействий $n_0$, $n_1$. Для тяжелых налетающих частиц и тяжелых мишеней время счета велико и достигает несколько суток.

Нахождение области результата концентрации вакансионных кластеров при ионном облучении позволило выявить следующие закономерности:

1. В зависимости от глубины проникновения начальное и конечное значения числа взаимодействий увеличиваются, интервал области результата ($n_0$ $n_1$) также увеличивается и смещается вправо.

2. С уменьшением первоначальной энергии первичной частицы интервал области результата смещается вправо, значения концентрации радиационных дефектов возрастают, значения глубин проникновения уменьшаются.

3. С увеличением атомного номера мишени интервал области результата значительно смещается вправо и увеличивается.

4. При большом атомном весе налетающей частицы и малом мишени очень сильно возрастает время счета и достигает нескольких часов и даже суток.

5. При большом атомном весе налетающей частицы и мишени резко возрастают значения концентрации, и увеличивается время счета, в остальном поведение области результата аналогичное.

6. При различных значениях пороговой энергии границы области результата остаются прежними.

7. С увеличением пороговой энергии уменьшаются значения концентрации, значения глубин проникновения уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Комаров Ф. Ф. Ионная имплантация в металлы. – М, Металлургия, - 1990. – 216 с.

[2] Купчишин А.А., Купчишин А.И., Комаров Ф.Ф., Шмыгалева Т.А., Тогамбаева А. К. Компьютерное моделирование радиационно-физических процессов в материалах, облученных легкими ионами и их связь с марковскими процессами // Труды IV Международной научной конференции «Радиационно-термические эффекты и процессы в неорганических материалах. – Томск: Изд. ТПУ. - 2004 г. – С. 405–408

[3] Купчишин А.И., Купчишин А.А., Шмыгалева Т.А., Тогамбаева А. К. Генерация радиационных дефектов в материалах облученных легкими ионами // Ядерная и радиационная физика: материалы 4–ой международной конференции, 15–17 сентября 2003 г., том II. - Алматы: ИЯФ НЯЦ РК. - 2004. – С. 134–139.

[4] Боос Э. Г., Купчишин А.И. Решение физических задач каскадно-вероятностным методом. - Алма-Ата: Наука. – 1987. - Т.1. - 112 с.

[5] Kupchishin A.A., Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A. Application of cascade-probability technigue to processes of ion passage through matter. // Proc. Int. Conf. Application of accelerator in Research and Industry. Denton. Texas. USA. - 1996. – P.112.

REFERENCES

[1] Komarov F.F. Ion implantation into metals. – Moscow, Metallurgiya. 1990 – 216 p.

[2] Kupchishin A.A., Kupchishin A.I., Komarov F.F., Shmygaleva T.A., Togambaeva A.K. Computer simulation of radiation-physical processes in materials irradiated by light ions and their relationship with Markov processes // Proceedings of IV International Scientific Conference "Radiation-thermal effects and processes in inorganic materials". – Tomsk:. Tomsk Polytechnic University publishing house. - 2004 – 405–408 p.

[3] Kupchishin A.A., Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A., Togambaeva A.K. Generation of radiation defects in materials irradiated by light ions // Nuclear and Radiation Physics: proceedings of the 4-th International Conference, 15-17 September 2003, vol. II. - Almaty: Institue of Nuclear Physics - Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. 2004 – 134–139 p.

[4] Boos E.G., Kupchishin A.I. The solution of physical problems using cascade-probabilistic method. - Almaty: Science. 1987 – vol. 1. - 112 p.

[5] Kupchishin A.A., Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A. Application of cascade-probability technigue to processes of ion passage through matter. // Proc. Int. Conf. Application of accelerator in Research and Industry. Denton. Texas. USA. - 1996. – P.112.

Шмыгалева Т.А., Купчишин А.И., Шмыгалев Е. В., Джелеунова Ш.Е.,
Черикбаева Л.Ш., Сейтмуратова А.Х.,. Ходарина Н.Н., Ковалев Д.В.

**Ауыр иондармен шағылысқан қатты денелердегі радиациялық ақау түзуші процестерді математикалық моделдеу**

**Түйіндеме.** Осылайша, бұл жұмыста қатты денемен ауыр иондардың әрекеттесу процесі қарастырылған. Жұмыста жеңіл және ауыр элементтер алынған. Берілген алгоритм бойынша радиациялық ақаулардың концентрациялары, алғашқы-соғылған атомдардың спектрлерінің есептелуі көрсетілген. Есептеулер нәтижелері кестелер мен графиктер түрінде көрсетілген. Бос кластерлердің концентрациясының, алғашқы-соғылған атомдар спекрі күйінің жаңа заңдылықтары алынды.

**Негізгі сөздер:** моделдеу, ақау түзу, өзара қарымқатынас, қима, ион, концертрация, бос кластерлер, алғашқы-соғылған атомдар спектрі.

Shmygaleva T.A., Kupchishin A.I., Shmygalev E.V., Dzheleunova Sh.E.,
Sherikbaeva L.Sh., Seytmuratova A.H., Hodarina N.N., Kovalev D.V.

**Mathematical modeling of the processes of formation of radiation in solids irradiated with heavy ions**

**Summary.** Thus, in this work the process of interaction of heavy ions with solids were reviewed. Light and heavy elements were used as a target. By the proposed algorithms the calculations of spectra of primary knocked-out atoms and the concentration of radiation-induced defects were made. The results are presented in graphs and tables. Some new patterns of behavior of the spectra of primary knocked-out atoms, the concentration of vacancy clusters were acquired.

**Key words:** modeling, defect formation, interaction, section, ion, target, concentration, vacancy clusters, spectrum of primary knocked-out atoms.

УДК 622.276

**Т.А. Шмыгалева[1], А.И. Купчишин[2], Е. В. Шмыгалев[2], Ш.Е. Джелеунова[1], Л.Ш. Черикбаева[1], А.Х. Сейтмуратова[1], Н.Н. Ходарина[2], Д.В. Ковалев[1]**
([1] Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан
[2]Казахский национальный университет им. Абая, Алматы, Казахстан
Shmyg1953@mail.ru)

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАСКАДНО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ ТЯЖЕЛЫХ НАЛЕТАЮЩИХ ЧАСТИЦ

**Аннотация.** В данной работе рассматривается моделирование каскадно-вероятностных функций с учетом потерь энергии для ионов, облученных тяжелыми ионами в рамках каскадно-вероятностного метода (КВМ) который является аналитическим. Все математические модели, описывающие эти процессы, получены как из физических соображений, так и из уравнений Колмогорова-Чэпмена. Суть КВМ заключается в получении и дальнейшем использовании каскадно–вероятностных функций (КВФ). КВФ имеет смысл того, что частица, генерированная на глубине h' достигнет глубины h после n- го числа соударений. Математические модели получены таким образом, что в них учитываются потери энергии на ионизацию и возбуждение электронных оболочек атомов среды при взаимодействии тяжелых ионов с твердым телом.

**Ключевые слова:** моделирование, каскадно-вероятностная, ион, мишень, рекуррентные соотношения, аппроксимация, энергия, атом, ядро, взаимодействие.

Заряженная частица по пути своего движения непрерывно теряет свою энергию на ионизацию и возбуждение (потери энергии dE/dx для каждого сорта частиц в зависимости от энергии известны и описаны аналитическими выражениями, в частности, формулой Бете-Блоха). Соударения с атомами, ядрами происходят дискретно. После столкновений первичные частицы сохраняют направление своего движения. При движении заряженных ионов через вещество их пробег зависит от энергии через сечение взаимодействия $\lambda(E)=1/\sigma(E)*n$, где n - число атомов в кубическом сантиметре среды. В соответствии с этой физической моделью разработана математическая модель каскадно-вероятностных функций с учетом потерь энергии для ионов с использованием рекуррентных соотношений.

Далее проведен анализ расчетов КВФ в зависимости от числа взаимодействий и глубины проникновения частиц и получены новые закономерности, возникающие при взаимодействии тяжелых ионов с твердым телом. Проанализированы особенности этих функций. Показано, что, несмотря на кажущуюся простоту, расчет их на ПЭВМ зачастую затруднителен, приходится прибегать к различным математическим приемам, использовать специальные методы, подбирать реальную область нахождения результата. Проведен также детальный анализ поведения этих функций в зависимости от энергии налетающих частиц, атомного номера мишени, глубины генерации и регистрации, числа взаимодействий.

Удачно подобранные аппроксимационные формулы для ряда параметров способствовали получению КВФ в аналитическом виде, что позволило значительно глубже понять общие закономерности процессов. Полученные КВ-функции использовались для расчета спектров ПВА и концентрации вакансионных кластеров, образованных при облучении твердых тел тяжелыми ионами (1-1000 КэВ). Работа проводилась в рамках КВМ [1-6].

Прохождение ионов через вещество является сложной задачей как при создании физической, так и математической моделей. Набор типов налетающих частиц и мишеней Периодической системы Менделеева представляет собой огромное количество элементов. При этом можно рассматривать различные ситуации, когда массовое число налетающих частиц меньше атомного номера мишени, соизмеримо с атомным номером мишени и случай, когда атомный вес налетающей частицы больше или намного больше атомного номера мишени. Нами элементы классифицируются на легкие и тяжелые по плотности элемента.

Рекуррентные соотношения, из которых выводятся каскадно-вероятностные функции, получаются из уравнения Колмогорова-Чэпмена для Марковского процесса, которое имеет следующий вид [7]:

$$p_{in}(\tau,t)=\sum_{\nu}p_{i\nu}(\tau,s)p_{\nu n}(s,t)\,, \tag{1}$$

где $\tau < s < t$ .

Из (1) получаем

$$\psi_{in}(h',h,\alpha_0)=\sum_{\nu}\psi_{i\nu}(h',h'',\alpha_0)\psi_{\nu n}(h'',h,\alpha_0) \tag{2}$$

Поскольку процесс взаимодействия ионов с твердым телом непрерывен по времени, а следовательно, и по глубине проникновения, знак суммы в выражении (2) заменяется интегралом. Получается следующее рекуррентное соотношение:

$$\psi_n(h',h,E_0)=\int_{h'}^{h}\psi_{n-1}(h',h'',E_0)\psi_0(h'',h,E_0)*\sigma(h)dh''\ , \tag{3}$$

Поскольку интеграл не берется аналитически, так как сечение Резерфорда, входящее в подынтегральное выражение, имеет сложный вид, значения, рассчитанные по формуле Резерфорда, аппроксимируются следующим выражением [3]:

$$\sigma(h)=\sigma_0\left(\frac{1}{a(E_0-kh)}-1\right)\ , \tag{4}$$

тогда рекуррентное соотношение будет выглядеть следующим образом:

$$\psi_n(h',h,E_0)=\int_{h'}^{h}\psi_{n-1}(h',h'',E_0)\psi_0(h'',h,E_0)\frac{1}{\lambda_0}\left(\frac{1}{a(E_0-kh'')}-1\right)dh'' \tag{5}$$

где $\sigma_0$, $a$, $E_0$, $k$ - коэффициенты аппроксимации, $\lambda_0=1/\sigma_0$.

Из данного рекуррентного соотношения получаются каскадно-вероятностные функции с учетом потерь энергии, поскольку в процессе взаимодействия ионов с твердым телом, происходят потери энергии на ионизацию и возбуждение, которые необходимо учитывать. В аппроксимационное выражение входит энергия, которая постоянно уменьшается из-за потерь, пробег на взаимодействие также изменяется. Аппроксимация подбирается таким образом, чтобы интеграл брался аналитически, и чтобы теоретическое корреляционное отношение было как можно ближе к 1. Расчеты производились в интервале энергий 100–1000 КэВ. Результаты аппроксимации приведены в таблицах (1,2) и на рисунках 1,2.

Таблица 1. **Аппроксимационные параметры для золота в кремнии**

| $E_0$ | $\sigma_0*10^{10}$ | a | $E_0$' | k | η |
|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 3,3583 | 0,61385 | 0,91438 | 828,6 | 0,998 |
| 800 | 4,6131 | 0,86956 | 0,66608 | 735,34 | 0,994 |
| 500 | 6,0731 | 1,2172 | 0,41475 | 697,21 | 0,997 |
| 200 | 12,332 | 2,1647 | 0,18863 | 640,02 | 0,9996 |
| 100 | 16,961 | 2,8437 | 0,11084 | 626,72 | 0,9996 |

Таблица 2. **Аппроксимационные параметры для золота в золоте**

| $E_0$ | $\sigma_0*10^{11}$ | a | $E_0$' | k | η |
|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 0,68122 | 0,71987 | 0,7813 | 24891 | 0,998 |
| 800 | 0,86517 | 0,99611 | 0,5655 | 21979 | 0,998 |
| 500 | 1,1304 | 2,4237 | 0,20356 | 11947 | 0,993 |
| 200 | 2,8258 | 3,5351 | 0,12891 | 14986 | 0,998 |
| 100 | 3,6475 | 1,2123 | 0,27707 | 53051 | 0,99992 |

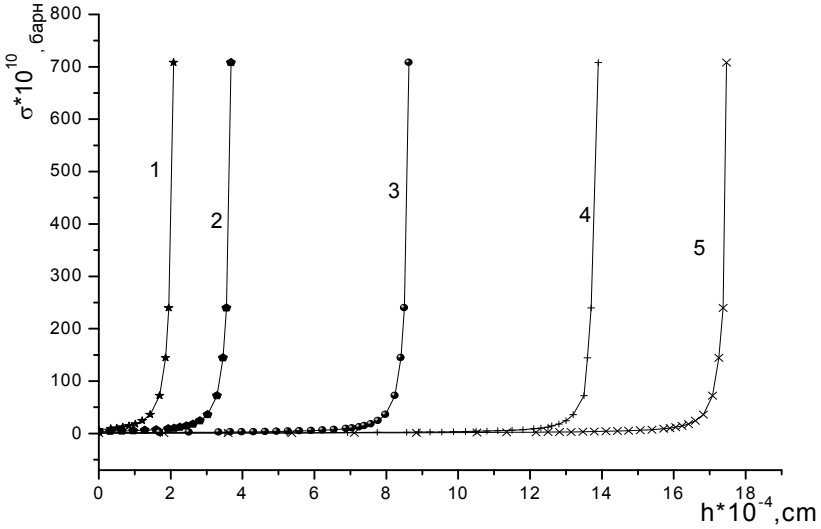



**Рис. 1.** Аппроксимация сечения каскадно-вероятностной функции для серебра в кремнии при $E_0$= 100(1), 200(2), 500(3), 800(4), 1000(5) кэВ. Точки – расчетные данные зависимости сечения от глубины, сплошная линия – аппроксимация.

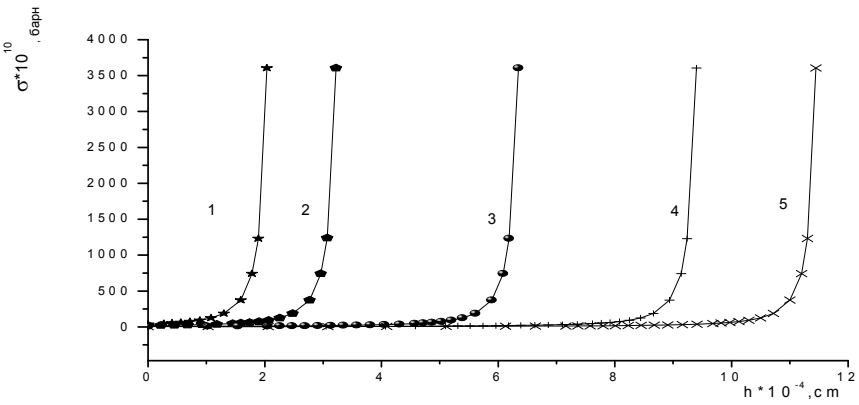



**Рис. 2.** Аппроксимация модифицированного сечения каскадно-вероятностной функции для золота в кремнии $E_0$= 100(1), 200(2), 500(3), 800(4), 1000(5) кэВ. Точки – расчетные данные зависимости сечения от глубины, сплошная линия – аппроксимация.

Из графиков и таблиц видно, что подобранные аппроксимационные кривые весьма хорошо описывают расчетные данные.

Из рекуррентного соотношения (5) получены каскадно-вероятностные функции с учетом потерь энергии для ионов в следующем виде [3]:

$$\psi_n(h',h,E_0)=\frac{1}{n!\lambda_0{}^n}\left(\frac{E_0-kh'}{E_0-kh}\right)^{-l}\exp\left(\frac{h-h'}{\lambda_0}\right)*\left[\frac{\ln\left(\frac{E_0-kh'}{E_0-kh}\right)}{ak}-(h-h')\right]^n \qquad (6)$$

Однако использовать эту формулу для расчетов нельзя, так как при больших значениях числа соударений, либо при маленьком значении $\lambda_0$ возникает переполнение. Число соударений для ионов может достигать несколько миллионов. Для расчета КВФ разработано несколько алгоритмов.

В данной работе для расчета каскадно-вероятностных функций в зависимости от числа взаимодействий и глубины проникновения используется следующая формула:

$$\psi_n(h',h.E_0)=\prod_{i=1}^{n}\left(\frac{\ln\dfrac{(E_0-kh')}{(E_0-kh)}}{\dfrac{ak}{\lambda_0 i}}-(h-h')\right)*\exp\left(\left(\frac{h-h'}{\lambda_0}\right)-\frac{1}{\lambda_0 ak}\ln\left(\frac{E_0-kh'}{E_0-kh}\right)\right) \quad (7)$$

где $n$ - число взаимодействий, $h',h$ - глубины генерации и регистрации иона, $\lambda_0$, $a$, $E_0$, $k$ - параметры аппроксимации. При нахождении аппроксимационных параметров, входящих в (7), использовалось следующее:

1. Сечение атом-атомных взаимодействий рассчитывалось по формуле Резерфорда.

2. Глубины наблюдений находились с помощью таблиц параметров пространственного распределения ионно-имплантированных примесей [8].

3. Рассчитанные значения сечения аппроксимировались выражением (4).

Результаты расчетов КВФ в зависимости от числа взаимодействий и глубины проникновения частиц представлены в таблицах 3-6 и на рисунках 3,4.

Рассматриваются закономерности, возникающие при расчете КВФ. При этом учитывается влияние глубины проникновения, атомного номера налетающей частицы и мишени, первоначальной энергии первичной частицы. При расчете КВФ с учетом потерь энергии для ионов приходится находить реальную область нахождения результата, которая ведет себя по-разному в зависимости от различных факторов. Например, область результата КВФ, рассчитанная в зависимости от числа взаимодействий сужается и смещается влево, от глубины проникновения сужается и смещается вправо. Особенно необходимо отметить случай, когда плотность налетающей частицы велика, а мишени мала, тогда подбор границ области результата намного усложняется. Так на конце пробега частицы область сильно сужается, иногда до сотых долей процентов, и кривая может перейти в прямую. Поэтому необходимо найти область результата для налетающих тяжелых ионов в легких и тяжелых элементах и выявить закономерности поведения этой области в зависимости от первоначальной энергии первичной частицы, глубины проникновения, атомного номера мишени.

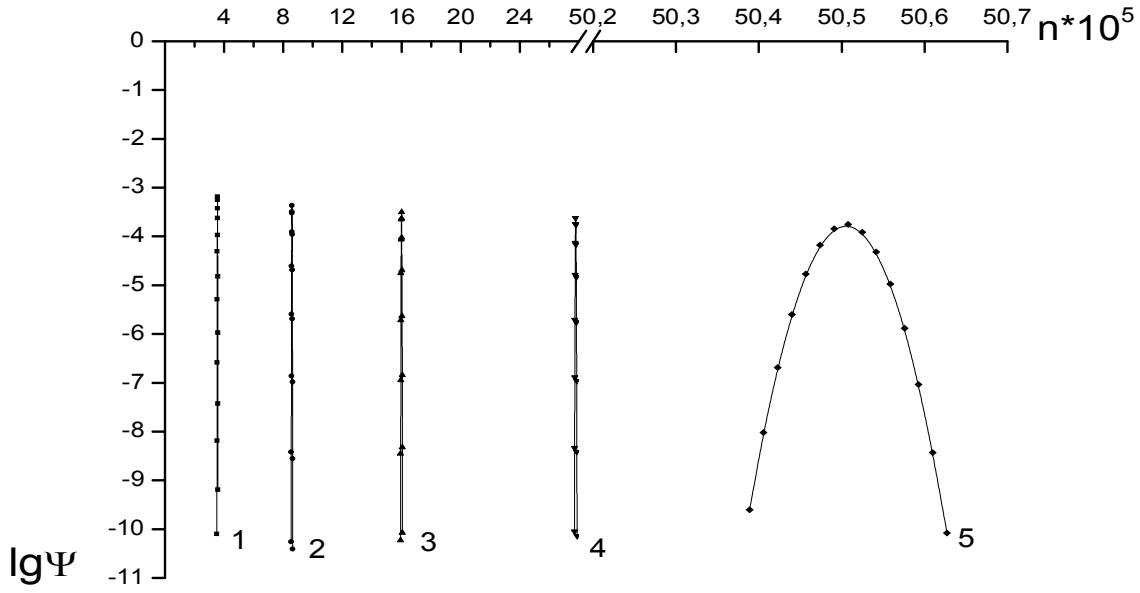



**Рис. 3.** Зависимость КВФ от числа взаимодействий для золота в кремнии при h=1,2,3,4,5 (*$10^{-4}$);E=500 кэВ (1-5).

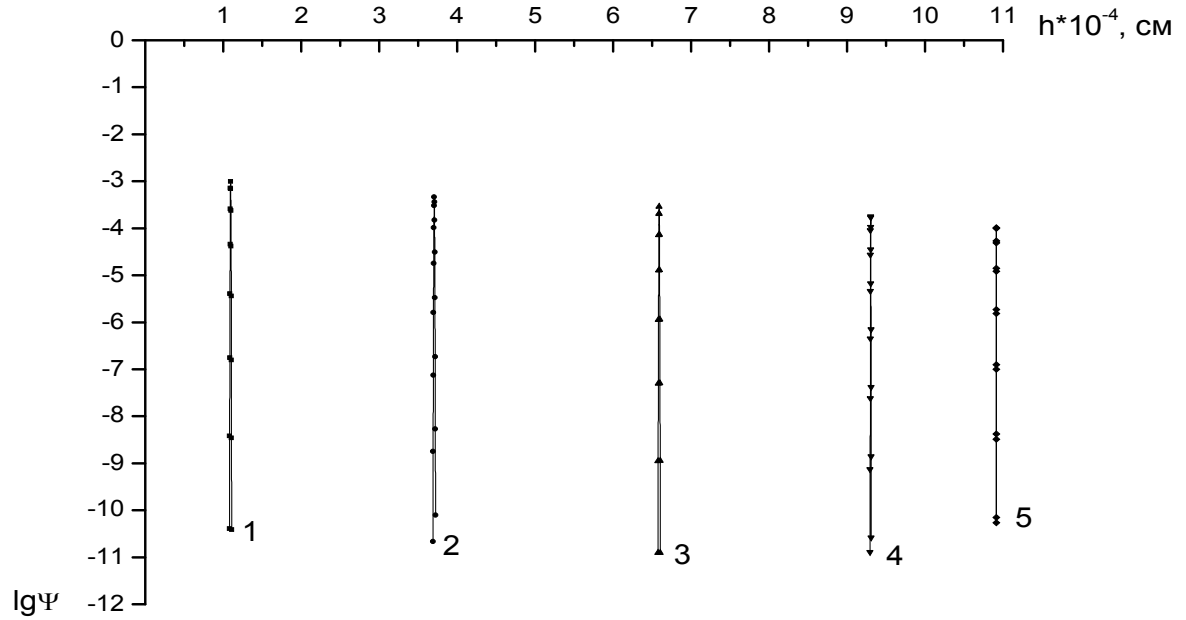



**Рис.4.** Зависимость $\psi_n(h', h, E_0)$ от $h$ для золота в кремнии при $E_0$ =1000 кэВ для $n$ = 161053; 728805; 1895427; 4551380; 13087291; (1-5).

Таблица 3. **Зависимость процента смещения левой и правой границ области результата от числа взаимодействий для золота в кремнии: а) $E_0$ = 1000 кэВ; б) $E_0$ = 500 кэВ; в) $E_0$ = 100 кэВ**

| $h * 10^4$, см | $B_1$,% | $B_2$,% | $N_n$ | $B_3$,% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 10.9 | -8 | 300 | 2,9 |
| 3 | 25.98 | -24.78 | 650 | 1,2 |
| 5 | 39.5 | -38.85 | 900 | 0,65 |
| 7 | 53.03 | -52.66 | 1250 | 0,37 |
| 9 | 68.99 | -68.81 | 1700 | 0,18 |

а)

| $h * 10^4$, см | $B_1$,% | $B_2$,% | $N_n$ | $B_3$,% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 16,18 | -14,6 | 500 | 1,58 |
| 2 | 29,15 | -28,25 | 750 | 0,9 |
| 3 | 41,63 | -41,1 | 1000 | 0,53 |
| 4 | 54,82 | -54,52 | 1300 | 0,3 |
| 5 | 70,94 | -70,795 | 1700 | 0,145 |

б)

| $h * 10^5$, см | $B_1$,% | $B_2$,% | $N_n$ | $B_3$,% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5,35 | -2,75 | 350 | 2,6 |
| 3 | 12,82 | -11,5 | 650 | 1,32 |
| 5 | 20,69 | -19,85 | 800 | 0,84 |
| 7 | 28,81 | -28,2 | 1000 | 0,61 |
| 9 | 37,33 | -36,9 | 1200 | 0,43 |

в)

Таблица 4. **Зависимость процента смещения левой и правой границ области результата от числа взаимодействий для золота в золоте: а) $E_0$ = 1000 кэВ; б) $E_0$ = 500 кэВ; в) $E_0$ = 100 кэВ**

| $h*10^6$, см | $B_1$,% | $B_2$,% | $N_n$ | $B_3$,% |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 31,11 | -27 | 180 | 4,11 |
| 15 | 42,25 | -39,8 | 250 | 2,45 |
| 20 | 53,82 | -52,3 | 320 | 1,52 |
| 25 | 67,36 | -66,55 | 420 | 0,81 |
| 30 | 87,84 | -87,65 | 650 | 0,19 |

а)

| $h*10^6$, см | $B_1$,% | $B_2$,% | $N_n$ | $B_3$,% |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 48,3 | -46,5 | 340 | 1,8 |
| 12 | 57,76 | -56,62 | 380 | 1,14 |
| 14 | 68,95 | -68,24 | 500 | 0,71 |
| 16 | 84,5 | -84,24 | 610 | 0,26 |

б)

| $h*10^7$, см | $B_1$,% | $B_2$,% | $N_n$ | $B_3$,% |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 16,4 | -11,7 | 180 | 4,7 |
| 15 | 22,6 | -19,3 | 250 | 3,3 |
| 20 | 29,2 | -26,7 | 280 | 2,5 |
| 25 | 36,1 | -34,2 | 330 | 1,9 |
| 30 | 43,55 | -42,1 | 400 | 1,45 |
| 35 | 51,6 | -50,5 | 480 | 1,1 |

в)

Таблица 5. **Зависимость процента смещения левой и правой границ области результата от глубины проникновения для золота в кремнии: а) $E_0$ = 1000 кэВ; б) $E_0$ = 500 кэВ; в) $E_0$ = 100 кэВ.**

| $h*10^4$, см | $h/\lambda$, см | $C_1$,% | $C_2$,% | $N_h$ | $C_3$,% |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 161053 | -8,035 | 11 | 530 | 2,965 |
| 3 | 728805 | -22,965 | 24,15 | 1500 | 1,185 |
| 5 | 1895427 | -31,53 | 32,1 | 3300 | 0,57 |
| 7 | 4551380 | -32,804 | 33,01 | 10000 | 0,206 |
| 9 | 13087291 | -21,27 | 21,287 | 100000 | 0,017 |

а)

| $h*10^4$, см | $h/\lambda$, см | $C_1$,% | $C_2$,% | $N_h$ | $C_3$,% |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 419385 | -14,16 | 15,85 | 1000 | 1,69 |
| 2 | 1204988 | -25,5 | 26,35 | 2100 | 0,85 |
| 3 | 2729393 | -32,0515 | 32,48 | 4500 | 0,4285 |
| 4 | 6129971 | -31,495 | 31,64 | 13500 | 0,145 |
| 5 | 17339549 | -18,4049 | 18,4125 | 230000 | 0,0076 |

б)

| $h*10^5$, см | $h/\lambda$, см | $C_1$,% | $C_2$,% | $N_h$ | $C_3$,% |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 200374 | -2,82 | 5,6 | 550 | 2,78 |
| 3 | 717637 | -11,36 | 12,75 | 1200 | 1,39 |
| 5 | 1451482 | -18,865 | 19,765 | 1950 | 0,9 |
| 7 | 2523517 | -25,265 | 25,860 | 3100 | 0,595 |
| 9 | 4167361 | -29,8925 | 30,26 | 5200 | 0,3675 |

в)

Таблица 6. **Зависимость процента смещения левой и правой границ области результата от глубины проникновения для золота в золоте: а) $E_0$ = 1000 кэВ; б) $E_0$ = 500 кэВ; в) $E_0$ = 100 кэВ**

| $h*10^6$, см | $h/\lambda$, см | $C_1$,% | $C_2$,% | $N_h$ | $C_3$,% |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 64679 | -24,4 | 28,3 | 470 | 3,9 |
| 15 | 145010 | -31,52 | 33,5 | 950 | 1,98 |
| 20 | 313522 | -32,47 | 33,25 | 2450 | 0,78 |
| 25 | 777247 | -23,245 | 23,35 | 17000 | 0,105 |

а)

| $h*10^6$, см | $h/\lambda$, см | $C_1$,% | $C_2$,% | $N_h$ | $C_3$,% |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 260542 | -32,45 | 33,58 | 1750 | 1,13 |
| 12 | 468521 | -29,97 | 30,4 | 4100 | 0,43 |
| 14 | 967842 | -20,56 | 20,618 | 28500 | 0,058 |

б)

| $h*10^6$, см | $h/\lambda$, см | $C_1$,% | $C_2$,% | $N_h$ | $C_3$,% |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,0 | 57721 | -11,45 | 16,5 | 330 | 5,05 |
| 1,5 | 102546 | -18,29 | 21,67 | 500 | 3,38 |
| 2,0 | 164619 | -24,08 | 26,5 | 750 | 2,42 |
| 2,5 | 253442 | -28,5708 | 30,1 | 1200 | 1,5292 |
| 3,0 | 387068 | -31,13 | 32,17 | 1750 | 1,04 |
| 3,5 | 604507 | -30,722 | 31,25 | 3700 | 0,528 |

в)

Отметим некоторые закономерности поведения области результата при изменении числа взаимодействий частиц.

1. С уменьшением первоначальной энергии (налетающая частица и мишень одна и та же) при одной и той же глубине область результата сужается и смещается влево.

2. В зависимости от глубины проникновения поведение области аналогичное.

3. С увеличением атомного номера мишени уменьшаются глубины проникновения и достигают $10^{-6}$-$10^{-7}$ см., например для золота в золоте.

4. Самая узкая область результата получается при большом атомном весе налетающей частицы и малом мишени на конце пробега и достигает сотых долей процентов. При этом время счета сильно растет. Например, для золота в кремнии при $E_0$=1000 МэВ и $h$=0.001 см. область результата сужается до 0.017%.

Выявлены закономерности поведения области результата в зависимости от глубины проникновения.

1. В зависимости от числа взаимодействий область смещается вправо и сужается, левая и правая границы области уменьшаются, на конце пробега резко увеличиваются. При малых значениях первоначальной энергии незначительно увеличиваются или уменьшаются.

2. В зависимости от первоначальной энергии частицы область также смещается вправо и сужается.

3. С увеличением числа взаимодействий сильно увеличивается шаг для расчета.

ЛИТЕРАТУРА

[1] А.А.Купчишин, А.И.Купчишин, Т.А.Шмыгалева и др. Моделирование на ЭВМ и экспериментальные исследования радиационных процессов в железе и твердых сплавах. Монография. Алматы.: КазНПУ им. Абая, ФТЦ, ТОО «КАМА», НИИЭТФ КАзНУ им. аль-Фараби. 2010 г. – 263 с.

[2] А.А.Купчишин, А.И.Купчишин, Т.А.Шмыгалева и др. Радиационные эффекты в титановых сплавах и композитах. Монография. Алматы.: КазНПУ им. Абая, ТОО «КАМА», НИИЭТФ КАзНУ им. аль-Фараби. 2010 г. – 228 с.

[3] Э.Г. Боос, А.А.Купчишин, А.И.Купчишин, Е.В. Шмыгалев, Т.А.Шмыгалева. Каскадно-вероятностный метод, решение радиационно-физических задач, уравнений Больцмана. Связь с цепями Маркова. Монография. Алматы.: КазНПУ им. Абая, НИИ НХТ и М КАзНУ им. аль-Фараби. 2015 г. – 388 с.

[4] 4. Kupchishin A.I., Komarov F.F, Shmygaleva T.A., Togambayeva A.K. Modeling of cascade areas in constructional materials // Materials science & technology conference and exhibition. (MS&T '08). David L.Lawrence Convention Center. Pittsburgh, Pennsylvania. October, 5–9 2008. P. 2183–2190.

[5] Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A., Komarov F.F, Togambayeva A.K. The Computation Modeling of the Cascade Areas in Solids // 2008 IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference & 16th Room Temperature Semiconductor Detector Workshop. International Congress Center. Dresden, Germany19-25 October 2008. P.223.

[6] Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A., Togambayeva A.K Mathematical modeling of cascade areas in constructional materials // Proceedings of The International Conference on Modelling and Simulation MS'08 Jordan. PETRA (Jordan), 18-20 November, 2008. P.115-119.

[7] Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей, 1974. М.: Наука, 119 с.

[8] Ф.Ф. Комаров, М.А. Кумахов и др. Таблицы параметров пространственного распределения ионно-имплантированных примесей. Минск: изд-во БГУ, им. В.И. Ленина 1980.-352с.

REFERENCES

[1] Kupchyshyn A.A., Kupchyshyn A.I, Shmygaleva T.A. and others. Computer simulation and experimental study of radiation processes in iron and hard alloys. Monograph. Almaty: Kazakh National Pedagogical University Abai, FTC, LLP "KAMA", Al-Farabi Kazakh National University Scientific Research Institute of Experimental and Theoretical Physics. 2010 – 263 p.

[2] Kupchyshyn A.A., Kupchyshyn A.I, Shmygaleva T.A. and others. Radiation effects in titanium alloys and composites. Monograph. Almaty: Kazakh National Pedagogical University Abai, LLP "KAMA", Al-Farabi Kazakh National University Scientific Research Institute of Experimental and Theoretical Physics. 2010– 228 p.

[3] BOOS E.G., Kupchyshyn A.A., Kupchyshyn A.I, Shmygalev E.V., Shmygaleva T.A. Cascade-probabilistic method, the solution of physical problems-Boltzmann equations. Relationship with chains of Markov. Monograph. Almaty: Kazakh National Pedagogical University Abai, Al-Farabi Kazakh National University Research Institute of New Chemical Technologies and Materials. 2015 – 388 p.

[4] Kupchishin A.I., Komarov F.F, Shmygaleva T.A., Togambayeva A.K. Modeling of cascade areas in constructional materials // Materials science & technology conference and exhibition. (MS&T '08). David L.Lawrence Convention Center. Pittsburgh, Pennsylvania. October, 5–9 2008. P. 2183–2190.

[5] Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A., Komarov F.F, Togambayeva A.K. The Computation Modeling of the Cascade Areas in Solids // 2008 IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference & 16th Room Temperature Semiconductor Detector Workshop. International Congress Center. Dresden, Germany19-25 October 2008. P.223.

[6] Kupchishin A.I., Shmygaleva T.A., Togambayeva A.K Mathematical modeling of cascade areas in constructional materials // Proceedings of The International Conference on Modelling and Simulation MS'08 Jordan. PETRA (Jordan), 18-20 November, 2008. P.115-119.

[7] 7.Kolmogorov A.N. Probability theory basic concepts, 1974. Moscow: Science, 119 p.

[8] Komarov F.F., Kumahov M.A. and others. Tables of parameters of the spatial distribution of ion-implanted impurities. Minsk: Belarusian State University. 1980 – 352p.

Шмыгалева Т.А., Купчишин А.И., Шмыгалев Е. В., Джелеунова Ш.Е.,
Черикбаева Л.Ш., Сейтмуратова А.Х., Ходарина Н.Н., Ковалев Д.В.

**Ауыр ұшқын бөлшектердің каскадты-ықтималды функциясының математикалық моделдеуі**

**Түйіндеме**. Осылайша, бұл жұмыста қатты денемен ауыр иондардың әрекеттесу процесі қарастырылған. Жұмыста жеңіл және ауыр элементтер алынған. Берілген алгоритм бойынша каскадты-ықтимал функциялар нәтижелері, Резерфорд формуласы бойынша өзара әрекеттесулер бөлігі, өзара әрекеттесу бөлігі үшін аппроксимациялық таңдаулар көрсетілген. Есептеулер нәтижелері кестелер мен графиктер түрінде көрсетілген. Бөлшектердің ену тереңдігі мен өзара әрекеттесу санына байланысты каскадты-ықтимал функциялар нәтижелерінің аймағы табылды және күйінің жаңа заңдылықтары алынды.

Алынған моделдер, алгоритмдер және есептеулер нәтижелерін қолданбалы математика, космофизика, қатты дене радиациялық физикасы бойынша мамандары қолдана алады.

**Негізгі сөздер:** моделдеу, каскадты-ықтимал, ион, рекуррентті өзара қарым қатынас, аппроксимация, энергия, атом, ядро, өзара қарым қатынас.

Shmygaleva T.A., Kupchishin A.I., Shmygalev E.V., Dzheleunova Sh.E.,
Sherikbaeva L.Sh., Seytmuratova A.H., Hodarina N.N., Kovalev D.V.

**Mathematical simulation of cascade-probabilistic features for heavy incident particles**

**Summary.** Conclusion thus, this article considered the interaction of heavy ions with solid body. Light and heavy elements chosen as targets. Calculations of cascade-probability functions, interaction cross sections by Rutherford formula, the selection of approximation expressions for the interaction section performed using proposed algorithms. The results of the calculations presented in the form of graphs and tables. Derived new patterns of behavior

and finding the area of cascade-probabilistic functions results depending on the number of interactions and particle penetration dept.

Experts on Radiation Physics of solids, Positron physics, astrophysics, applied mathematics, can use derived models, algorithms and calculations.

**Key words:** modeling, Cascade-probabilistic, Ion, target, recurrence relations, approximation, energy, atom, nucleus, interaction.

УДК 532:536.24; 539.3

**[1]Е.Т. Божанов, [1]Ж.О. Отарбаев, [2]С.Н. Буганова**
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева Алматы, Республика Казахстан, 2725571@mail.ru)
([2]Международная образовательная корпорация, Алматы, Республика Казахстан, snb_kazgasa@mail.ru)

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ВЫПУЧИВАНИЯ ТРУБЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРОИЗВОЛЬНОГО УДАРНОГО ИМПУЛЬСА ПРИ СДВИГОВОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ ПЛОЩАДКИ КОНТАКТА, ЛЕЖАЩЕЙ НА ОСНОВАНИИ ТИПА МОДЕЛИ СОКОЛОВА

**Аннотация.** Представлены численные исследования процессов гидродинамики многослойных гибких тел при применении математической модели расчета выпучивания трубчатой конструкции под действием произвольного ударного импульса.

**Ключевые слова:** модель, критическая деформация, площадь контакта.

В качестве мишени рассмотрим тонкостенную трубчатую многослойную конструкцию длиной L, толщиной h, внутренним радиусом R с заполнителем с переменными параметрами поперечного сечения, лежащую на основании типа Соколова.

Пусть на поверхность конструкции действует ударный импульс при гармоническом деформировании площади контакта. При этом механизмы относительных удлинений и сдвига могут быть представлены в виде приведенного момента инерции наименьшего радиуса поперечного сечения под действием критической приведенной силы [1]-[3]:

$$q_k(x,t,\lambda)=\lambda_j\ \frac{N(\rho)}{Q(\rho)}\gamma^2\ \frac{sin\omega x}{1+\lambda_k'\gamma^2}\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{\frac{5}{2}}f(x)P(t)=q_k^*R/L\left(\frac{h}{R}\right)^{\frac{5}{2}}f(x)P(t)l(x)sin\omega x$$

*где* $q_k^*=\lambda_j\ \frac{N_j}{Q_j}\gamma^2\frac{1}{1+\lambda_k'\gamma^2}$,

$P(t)=P_0\phi^*e^{iwt}$, KJ= $[\frac{\sigma_{ll}}{\varepsilon_{ll}}Z^2\,dz]J=\varepsilon(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$,

$\sigma_{ll}=N_j(\rho)\varepsilon_{ll}$, $\sigma_{ij}=Q_j(\rho,t)\frac{\partial\varepsilon_{ij}}{\partial t}$

Здесь $\lambda_к$=(8/3; 2; 4/3) – форма поперечного сечения площади контакта ударного импульса с конструкцией; $N(\rho)$, $Q(\rho)$ – анизотропные характеристики конструкции, зависящие от плотности площади контакта;

$$\gamma=\frac{nh}{2l},\ n=1,2,\ldots;\ \lambda_k'=\left\{\frac{2}{3}\frac{N_j}{Q_j}\gamma^2\ \frac{1}{1+\frac{1}{2}\gamma^2};\ \omega=\frac{m\pi}{2l}\frac{2}{3}\frac{N_j}{Q_j}\gamma^2\ \frac{1}{1+\frac{2}{2}\gamma^2};\ \frac{2}{3}\frac{N_j}{Q_j}\gamma^2\ \frac{1}{1+\frac{2}{2}\gamma^2}\right\}$$

– по нелинейным деформационным процессам;

$\frac{R}{2}=\{0,1-0,3;0,31-0,6;0,61-0,99\}$- характеристики длины конструкции соответственно: длинная, средней длины, короткая.

h/R= $\{0{,}005-0{,}01;0{,}015-0{,}02;0{,}025-0{,}03\}$ - характеристики толщины конструкции соответственно: тонкая, средней толщины, жесткая.

f(x)=$\left\{1;1-x;1-x+\frac{x^2}{2}\right\}sin\omega x$ - вид критической статической нагрузки в зависимости от формы критической деформации поперечного сечения площади контакта; $P(t)$ - дифференциальное уравнение движения вязко-упругой среды поперечного сечения; $P_0$ - комплексные амплитуды ударного импульса, $\phi^*$ - комплексная податливость; W(t) - комплексные перемещения - прогиб; $\varepsilon(x)$ - кривизна изогнутой оси поперечного сечения площади контакта.

Математическую модель взаимодействующих тел в зависимости дифференциального уравнения изгиба срединной оси поперечного сечения площади контакта возьмем в виде [1]-[3]:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[\varepsilon(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right]+\eta\frac{\partial w}{\partial x}=q_k^* f(x)\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{\frac{5}{2}}p(t)\,sin\omega x \qquad (1)$$

$P(t)$ – определяется из математического оператора [3]

$$r_0p+r_1\frac{dp}{dt}+r_2\frac{d^2p}{dt^2}+\ldots=q_0w(t)+q_1\frac{dw}{dt}+q_2\frac{d^2w}{dt^2} \quad \text{или} \quad R(P)=Q(W) \qquad (2)$$

$$\text{где } R=\sum_{j=0}^{n}r_j\frac{d^j}{dt^j},\ Q=\sum_{j=0}^{m}q_j\frac{d^j}{dt^j} \qquad (3)$$

– линейные дифференциальные операторы с постоянными коэффициентами. Заметим, что необязательно порядки этих операторов должны совпадать.

Из (1), разделяя переменные, получим:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[\varepsilon(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right]+\eta\frac{\partial w}{\partial x}=-\lambda^2 q_k^*\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{\frac{5}{2}}f(x)\,sin\omega x,\ P(t)+\lambda^2=0 \qquad (4)$$

Замечание 1. Найденные значения $\lambda$ называются собственными значениями для данной краевой задачи, $\lambda$ определим из физико-механических свойств материала конструкции и граничных условии поставленной задачи. С этой целью рассмотрим следующие граничные и начальные условия

Граничные условия

A) $\left.\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right|_{\substack{x=0\\x=l}}=0,\ \left.\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right|_{\substack{x=0\\x=l}}=0$ – оба края трубчатой конструкции свободные;

B) $W(x)|_{\substack{x=0\\x=l}}=0,\ \left.\frac{\partial w}{\partial x}\right|_{\substack{x=0\\x=l}}=0$ – оба края трубчатой конструкции скользящие;

C) $W(x)|_{\substack{x=0\\x=l}}=0,\ \left.\frac{\partial w}{\partial x^2}\right|_{\substack{x=0\\x=l}}=0$ – оба края трубчатой конструкции шарнирно закреплены;

$$D)\quad \left.\frac{\partial w}{\partial x}\right|_{\substack{x=0\\x=l}}=0,\quad \left.\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right|_{\substack{x=0\\x=l}}=-\frac{q_k^*}{2} \qquad (5)$$

– условие под нагрузкой сосредоточенного импульса.

Начальные условия:

$$W(t)|_{t=0}=W_0,\quad \left.\frac{\partial w}{\partial t}\right|_{t=0}=0,\quad W(t)|_{t=n/2\pi}=W_1,\quad \left.\frac{\partial w}{\partial t}\right|_{t=n/2\pi}=0 \qquad (6)$$

где $W_0, W_1$ – прогибы, соответствующие критическому импульсу как стрела прогиба.

Замечание 2. При выборе граничных и начальных условий, если не рассматриваем скорость движения остальной деформации $\frac{\partial\varepsilon_{ij}}{\partial t}$ - за пределом периферии, на величину активного критического импульса не оказывает существенное влияние начальные условия.

Следовательно, как частный случай можем рассмотреть первое дифференциальное уравнение системы (4) в виде:

$$Q_0(x)\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+Q_3(x)\frac{\partial w}{\partial x}=\lambda_k q_k^*\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{\frac{5}{2}}f(x)\,sin\omega x \qquad (7)$$

где $Q_0(x)$ – коэффициент, связанный со изгибом центральной оси поперечного сечения площади контакта и фиктивными крутящими силами, $Q_3(x)$ – коэффициент, связанный со сдвигающими силами и с временем релаксации $\tau_0=\eta/E$.

При предположении: $\varepsilon(x)\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+\varepsilon''(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}=$

$$2\varepsilon'(x)\frac{\partial^3 w}{\partial x^3}+\varepsilon^4(x)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}=0 \quad (8),$$

что в области контакта идет упрочнение материала и релаксации напряжении с образованием микротрещин и борозды.

Тогда из (7) имеем:

$$D\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+\eta\frac{\partial w}{\partial t}=\lambda_k q_k^*\frac{R}{L}\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2} f(x)\sin\omega x \quad (9)$$

или $\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+\eta/D\frac{\partial w}{\partial x}=\frac{q_k^*}{D}\lambda_k\frac{R}{L}\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2} f(x)\sin\omega x$

Характеристическое уравнение однородной части дифференциального уравнения (9) есть

$$\lambda\left(\lambda+\sqrt[3]{\frac{\eta}{D}}\right)\left(\lambda^2-\sqrt[3]{\frac{\eta}{D}}\lambda+\sqrt[3]{\left(\frac{\eta}{D}\right)^2}\right)=0$$

Откуда $\lambda_1=0;\ \lambda_2=-b;\ \lambda_{3,4}=\frac{b}{2}\pm\sqrt{\frac{3}{4}}bi;\ b=\sqrt[3]{\eta/D};$ (10)

Общее решение однородной части будет

$$W_0(x)=C_1+C_2e^{-bx}+e^{\frac{b}{2}x}\left(C_3\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx+C_4\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\right) \quad (11)$$

Исследование характеристического уравнения (10) показало, что если $\lambda_1=0$ и $\lambda^3+C=0$, $\lambda_2$ – действительное отрицательное, а два других комплексно сопряженные при $0{,}25\leq C\leq 2{,}25$, где $C=\sqrt[3]{\eta/D}$.

Например, при

C=0,25: $b$=-0,62996, C=1,25: $b$=-1,077

C=0,5: $b$=-0,7937, C=1,5: $b$=-1,1447

C=0,75: $b$=-0,90856, C=1,75: $b$=-1,2051

C=2,0: $b$=-1,2599, C=2,25: $b$=-1,3104

C=2,25: $b$=-1,31037, C=2,5: $b$=-1,3572

Удар в плоскости конструкции могут вызвать разрушение на периферии площади контакта.

1.1. В качестве примера рассмотрим выпучивание трубчатой конструкции под действием ударного импульса при гармоническом деформировании площади контакта, когда конструкция с левой стороны скользящее заделана, а с правой стороны - свободная.

Из дифференциального уравнения (9) и граничных условий В) и А) составим математическую модель:

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+\eta/D\frac{\partial w}{\partial x}=\frac{q_k^*}{D}\lambda_k\frac{R}{L}\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2}\sin\omega x \quad (12)$$

с плотностью площади контакта

$$\rho_{\text{л}}=\frac{\rho_0}{2\pi\sigma}e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}},\ \omega=\frac{m\pi}{L},m=1,2,3,\dots,\ a=0.35,\ \sigma=0.3 \quad (13)$$

$$W|_{x=0}=0;\ \left.\frac{dW}{dx}\right|_{x=0}=0;\ \left.\frac{d^2W}{dx^2}\right|_{x=L}=0;\ \left.\frac{d^3W}{dx^3}\right|_{x=L}=0 \quad (14)$$

Решая дифференциальные уравнения (12) при граничных условиях (14) получим:

$$W(x)=\frac{q_k}{D}\frac{\omega^4}{1+b^6\omega^6}\left\{\frac{1}{\Delta}e^{\frac{b}{2}L}\omega\{\{[(2-\sqrt{3})b^3\omega^2+(4-\sqrt{3})\frac{1}{b}]sin\frac{\sqrt{3}}{2}bLcos\frac{\sqrt{3}}{2}bLe^{\frac{b}{2}L}+\right.$$
$$[\frac{1}{b}-b^3\omega^2]e^{\frac{b}{2}L}cos^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL+[\left(b^3\omega^2+\frac{2}{b}\right)e^{-\frac{3}{2}bL}-b^3\omega^2+\frac{1}{b}]e^{\frac{b}{2}L}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL+$$
$$[\frac{\sqrt{3}}{2}\left(b^3\omega^2-\frac{1}{b}\right)+\left(b^3\omega^2+\frac{1}{b}\right)e^{-2bL}-b^3\omega^2e^{-\frac{3}{2}bL}]e^{\frac{b}{2}L}cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-\frac{\omega^2}{b^3}(2cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL+$$
$$e^{-\frac{3}{2}bL})(b^3\omega^3\sin\omega L+\cos\omega L)+\frac{\omega}{b^2}(\sqrt{3}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL-cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-$$
$$e^{-2bL})\left(+\frac{\sqrt{3}}{3}(b^3\omega^2-\frac{1}{b})e^{-\frac{3}{2}bL}\right\}+\{[\left(\frac{2\sqrt{3}}{3}-1\right)b^3\omega^2+\left(\frac{\sqrt{3}}{3}-$$
$$2\right)\frac{1}{b}]e^{\frac{b}{2}L}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bLcos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-\frac{1}{b}e^{\frac{b}{2}L}cos^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL-\frac{\sqrt{3}}{3}\left(b^3\omega^2+\frac{2}{b}\right)e^{\frac{b}{2}L}sin^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL+$$
$$\frac{\omega}{b^2}(cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-\frac{\sqrt{3}}{3}sinbL)(b^3\omega^3\cos\omega L-\sin\omega L)+\frac{\omega^2}{b^3}(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL+$$
$$\frac{\sqrt{3}}{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL)(b^3\omega^3\sin\omega L+\cos\omega L)$$

$$-\frac{\sqrt{3}}{3}\left(b^3\omega^2-\frac{1}{b}\right)e^{\frac{b}{2}L}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL+\frac{1}{3}\left(b^3\omega^2-\frac{1}{b}\right)\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\}e^{-bx}-\{(1-\frac{\sqrt{3}}{3})(b^3\omega^2+$$
$$\frac{2}{b})e^{\frac{b}{2}L}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-b^3\omega^2e^{\frac{b}{2}L}\cos^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL$$

$$+\frac{\omega^2}{b^3}(sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL-cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-e^{-\frac{3}{2}bL})(b^3\omega^3\sin\omega L+\cos\omega L)+\frac{\omega}{b^2}(\frac{2}{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL-$$
$$e^{-2bL})(b^3\omega^3\cos\omega L-\sin\omega L)+$$

$$\left[b^3\omega^2e^{-\frac{3}{2}bL}\right]e^{\frac{b}{2}L}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL+\left[(b^3\omega^2+\frac{2}{b})e^{-\frac{3}{2}bL}-\frac{2}{3}\left(b^3\omega^2-\frac{1}{b}\right)\right]e^{\frac{b}{2}L}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL-$$
$$\frac{\sqrt{3}}{3}\left(b^3\omega^2+\frac{2}{b}\right)e^{\frac{b}{2}L}\sin^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL+\frac{\sqrt{3}}{3}\left(b^3\omega^2-\frac{1}{b}\right)e^{-\frac{3}{2}bL}\}e^{\frac{b}{2}x}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx+\frac{\sqrt{3}}{3}\{[(\sqrt{3}-$$
$$1)b^3\omega^2-\frac{2}{b}]e^{\frac{b}{2}L}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-(b^3\omega^2+\frac{2}{b})e^{\frac{b}{2}L}\cos^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL+\frac{\sqrt{3}}{3}\left(b^3\omega^2-\right.$$
$$\left.\frac{1}{b}\right)e^{-\frac{3}{2}bL}-\sqrt{3}\left(b^3\omega^2+\frac{2}{b}\right)e^{\frac{b}{2}L}\sin^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL+\left(b^3\omega^2+\frac{2}{b}\right)e^{bL}\sin^2\frac{\sqrt{3}}{2}bL+$$
$$\left[\frac{2\sqrt{3}}{3}\left(\frac{1}{b}-b^3\omega^2\right)+\left(b^3\omega^2+\frac{1}{b}\right)e^{-2bL}-b^3\omega^2e^{-\frac{3}{2}bL}\right]e^{\frac{b}{2}L}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL+\frac{\omega^2}{b^3}\left(cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL+\right.$$
$$\left.\sqrt{3}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL-e^{-\frac{3}{2}bL}\right)(b^3\omega^3\sin\omega L+\cos\omega L)+\frac{\omega}{b^2}(2cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-$$
$$e^{-2bL})(b^3\omega^3\cos\omega L-\sin\omega L)\}e^{\frac{b}{2}x}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\}\}+\{b^3\omega^3e^{\frac{b}{2}x}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx-\frac{\sqrt{3}}{3}\left(b^3\omega^2+\right.$$
$$\left.\frac{2}{b}\right)\omega e^{\frac{b}{2}x}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx+sin\omega x-b^3\omega^3\cos\omega x\} \quad (15)$$

где $\Delta=[1+\frac{\sqrt{3}}{3}-e^{-2bL}-\left(1-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)e^{\frac{b}{2}L}]$ (16)

1.2 Выпучивание трубчатой конструкции под действием сосредоточенного ударного импульса при сдвиговом деформировании площади контакта, когда конструкция закреплена с левой стороны - скользяще, а с правой стороны – свободна.

Если правая часть математической модели (12) представляет собой критическую нагрузку - $\frac{q_k^*}{D}\lambda_k\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2}$, то из (15) имеем:

$$W(x)=\frac{q_k}{b\eta}\left\{\frac{1}{\Delta}\{(cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-\sqrt{3}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL)e^{-\frac{3}{2}bL}-1+e^{-bx}-\left(cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-\sqrt{3}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)e^{-\frac{3}{2}bL}e^{\frac{b}{2}x}cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx+\frac{\sqrt{3}}{2}[\left(cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL-\sqrt{3}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)e^{-\frac{3}{2}bL}+1]e^{\frac{b}{2}x}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\}-\frac{2\sqrt{3}}{3}e^{\frac{b}{2}x}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx+bx\},$$

(17)

$$\text{где}\ \Delta=1+2e^{-\frac{3}{2}bL}cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL,\ b=-0{,}63,L=0{,}3,bL=-0{,}189 \qquad (18)$$

1.3. Выпучивание трубчатой конструкции под действием углового ударного импульса при сдвиговом деформировании площадки контакта, когда конструкция закреплена с левой стороны скользяще, а с правой стороны – свободна.

Если правая часть математической модели (12) представляет собой критическую нагрузку - $\frac{q_k^*}{D}\lambda_k\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2}$, то по аналогии решения задачи 1.1. получим:

$$W(x)=\frac{q_k}{b^2\eta}\left\{\frac{1}{\Delta}e^{-\frac{b}{2}L}[(cos\frac{\sqrt{3}}{2}b-\sqrt{3}\,sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL-e^{-\frac{3}{2}bL})\left(1-e^{-\frac{b}{2}x}cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx+\frac{\sqrt{3}}{3}e^{-\frac{b}{2}x}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\right)+\left(\frac{\sqrt{3}}{3}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL-cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)(e^{-bx}-e^{\frac{b}{2}x}cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx+\sqrt{3}e^{-\frac{b}{2}x}sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx)]+b^2x^2\},$$

(19)

$$\text{где}\ \Delta=1+2e^{-\frac{3}{2}bL}cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL,b=-1{,}1,L=0{,}3,bL=-0{,}33 \qquad (20)$$

Уравнения (17)- (19) решены с помощью компьютерных вычислений при следующих данных:

1) $C=\sqrt[3]{\frac{\eta}{D}}=0{,}25;\ b=-0{,}62996;\ L=1;$

2) $C=\sqrt[3]{\frac{\eta}{D}}=1{,}25;\ b=-1{,}077;\ L=1;$

3) $C=\sqrt[3]{\frac{\eta}{D}}=2{,}25;\ b=-1{,}31;\ L=1.$

$x=\{0{,}2;0{,}4;0{,}6;0{,}8;1{,}0;\ 1{,}2;1{,}4;\ldots.9{,}8;10{,}0\}$ в долях $\frac{q_k}{b\eta}$ и $\frac{q_k}{b^2\eta}$.

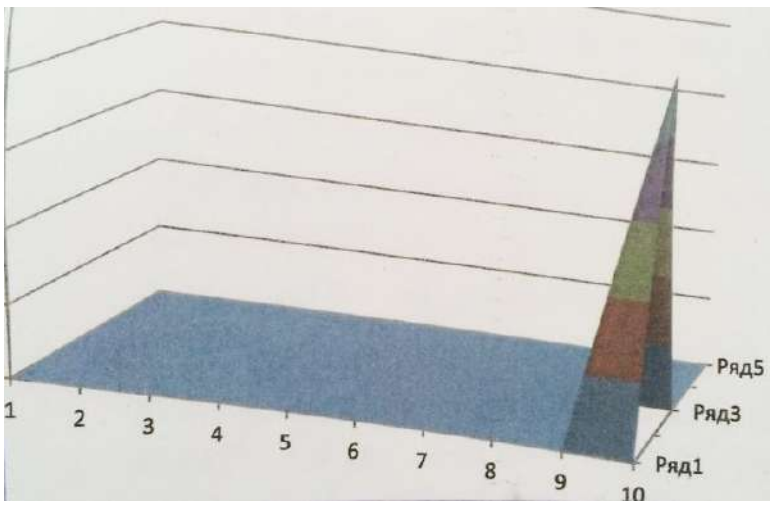



**Рис.1.** Длительность контакта ударного импульса за критическое время $\propto < \tau \leq 1$

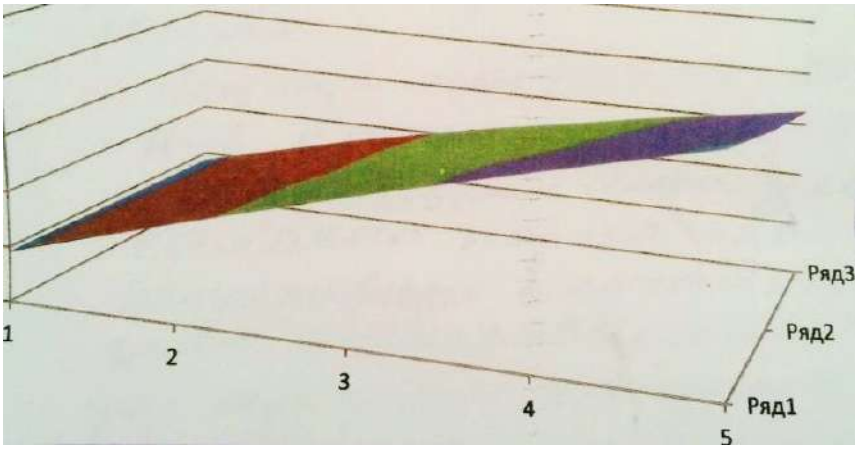



**Рис.2.** Линии возможных микротрещин материала площади контакта при гармоническом деформировании

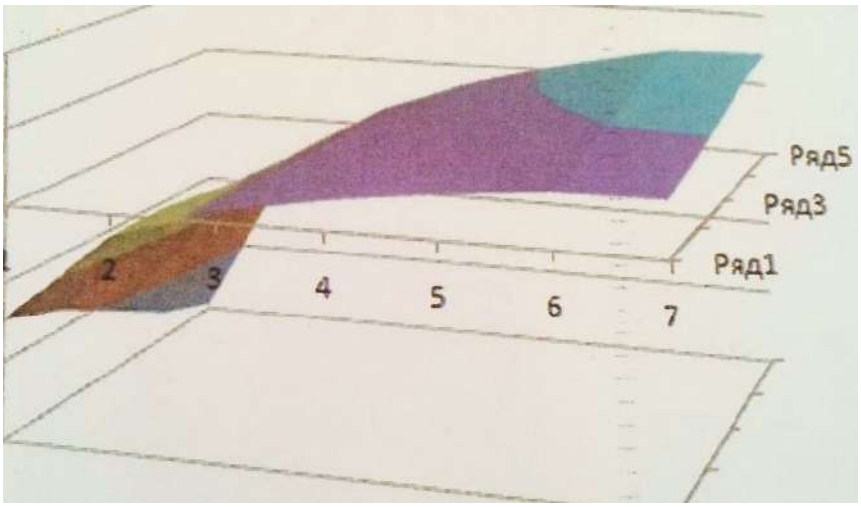



**Рис.3.** Выпучивание площади контакта при условии увеличения коэффициента $\omega_n^2 = \omega^2 m^2,\ m = 1,2,3,\ldots$ динамичности

Резюмируя изложенное, можно сделать следующие выводы:

1. На рисунках 1-3 приведены линии возможных микротрещин материалов при гармоническиом деформировании площади контакта и какое возможное разрушение вызывает ударный импульс.

2. Предварительное нагружение поперечного сечения площади контакта (внутреннее критическое напряжение в долях - $\frac{q_k}{b^2\eta}$) уменьшает коэффициент динамичности, а внутреннее напряжение - повышает коэффициент динамичности.

3. За критическое время длительности контакта ударного импульса можно принимать любое выпучивание, соответствующее промежутку $\propto < \tau \leq 1$, где наблюдается резкое возрастание прогиба. Здесь $\propto$ - точка перегиба кривой $W(x,t)$.

4. С увеличением показателя $m = 1,2,3,\ldots,$ коэффициент динамичности растет. При этом внешние критические активные и внутренние критические реактивные импульсы могут работать в противоположных направлениях.

5. Плотность материала поперечного сечения площади контакта как переменная величина уменьшается, согласно нормальному закону непрерывных случайных величин, а затем компенсируется этот недостаток плотности за переферией контакта, где волновой синусоидальный импульс быстро затухает.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Е.Т. Божанов, Ж.С. Ержанов. Исследование проблем устойчивости упругих тел, гибких пластин и оболочек. Монография. - Алматы: Изд-во Высшая школа Казахстана, 2001. - 300 с.

[2]. *Е.Т. Божанов, Ж.О. Отарбаев, С.Н. Буганова.* Математическое моделирование геомеханических процессов: Монография - Алматы, 2015. – 145 с.

[3]. *А.И. Цейтлин.* Методы учета внутреннего трения в динамических расчетах конструкций. / А.И. Цейтлин, А.А. Кусаинов. – Алма-Ата: «Наука» Казахской ССР. 1987. -236с.

[4]. *З.М. Рахимбекова.* Нелинейные стержневые системы за пределом упругости. Изд.-во «Эверо», Алматы, 2002, 224 с.

Божанов Е.Т., Отарбаев Ж.О., Буганова С.Н.

**Соколова үлгісіндегі түр негізіне жататын байланысуда алаңда сдвиговом деформацияльнуда кез келген екпінді импульс әсердің астында түтік тәрізді конструкциялар есеп айырысудың математикалық үлгісі**

**Түйіндеме:** Көпқабатты иілгіш денелердің гидродинамикалық үрдістердің сандық зерттеулері түтікше конструкцияның қабысуының математикалық моделін қолдануында, еркін соғу импульсының әрекетінде конструкция сол жағынан сырғымалы орнатылып, оң жағынан – еркін болғанда, келесі жағдайларда қолданылады:

- тура бағытталған соғу импульс кезіндегі жанасу ауданының гармоникалық демпферлеу жағдайында;

бұрыштық соғу импульс кезіндегі жанасу ауданының ығысу деформациясы жағдайында;

тура бағытталған соғу импульс кезіндегі жанасу ауданының ығысу деформациясы жағдайында.

**Кілттік сөздер:** қалып, қысылшаң деформация,байланыстың ауданының.

Bozhanov E.T., Otarbaev Zh.O., Buganova S.N.

**Mathematical model of calculation of gogglingof tubular construction under action ofarbitrary shock impulse at deformation of ground of contact, lying onfounding of type model of Sokolov**

**Summary:** Numerical researches of hydrodynamic processes of multi-layer flexible bodies in the application of mathematical model for calculating the buckling of a tubular structure under the influence of any shock pulse are used in the case where the design on the left side slid-ably embedded, and on the right hand – free:

- centered in the shock pulse harmonic damping the contact area;
- under the angular shock pulse shear deformation of the contact area;
- centered in the shock pulse shear deformation of the contact area.

**Key words**: model, critical deformation, area of contact.

УДК 55. ББК 26.34

**А.А. Таурбекова**
(КазНИТУ им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, ainura_071@mail.ru)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ

**Аннотация.** В статье рассматривается описания тектонических движений. И в качестве физической модели предложена вязкая модель. Компьютерное моделирование стало основным методом научного исследования.

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, гидродинамика, вязкая жидкость, численный эксперимент, математическая модель.

Известно, что компьютерная модель предназначена для проведения с ее помощью численного эксперимента на компьютере и компьютерная модель состоит из двух компонентов: средств вычислительной техники и программного обеспечения [4]. В связи с этим создание компьютерной модели рассматриваемого процесса предполагает наличие математической модели, позволяющей сформулировать постановку математической задачи вместо инженерно-технической или физической задачи, в данном случае задачи гидродинамики вязкой жидкости. Для решения задачи математики на компьютере и проведение численного эксперимента необходимо разработать

компьютерную программу по алгоритму, составленному на основе расчетной схемы численного метода.

Как было отмечено выше, для проведения численного эксперимента должна быть разработана компьютерная программа, которая является составной частью компьютерной модели рассматриваемой задачи.

В настоящее время в мире разработаны и используются многочисленные программы для решения разнообразных задач [6-11]. Развитие математического обеспечения вычислительной техники связано с созданием эффективных систем программирования, основанных на универсальных и специализированных алгоритмических языках, и операционных систем, эффективно организующих вычислительный процесс в целом, включая взаимодействие между пользователем и машиной. Развитие математического обеспечения, со своей стороны, оказывает существенное влияние на принципы построения компьютеров. Наряду с развитием средств вычислительной техники происходит непрерывное расширение области их применения. В современных условиях главными направлениями использования средств вычислительной техники считаются следующие [1-3,6-11]:

- решение математических, технических и логических задач;
- моделирование сложных систем;
- обработка данных измерений;
- обработка экономико-статистических данных;
- поиск информации.

Разработка программного обеспечения решаемых прикладных задач предусматривает использование определенных вычислительных технологий. Современные вычислительные технологии представляют собой некоторую совокупность алгоритмов, структур данных, расчетных методик и программных реализаций для решения вычислительных задач на вычислительных системах. Предмет вычислительных технологий является синтезом вычислительной техники и средств разработки программ. Повышение возможностей в реализации вычислений связано, прежде всего, с внедрением компьютеров с огромными вычислительными ресурсами и производительностью. Однако, в большей степени, это определяется развитием новых математических идей [3, стр.101].

Рост производительности вычислительной техники позволяет решать достаточно сложные задачи. Однако, как показывают результаты исследования крупнейших ученых [3, стр. 101], «что один лишь рост производительности компьютеров, в том числе и за счет параллельных вычислений, до сих пор не может сделать решение задач подобного размера обыденным». Поэтому разработка математического и программного обеспечения для решения новых видов задач остается актуальной. Этот факт требует индивидуального подхода к решению конкретной междисциплинарной задачи, в данном случае, к решению модельной задачи об истечении вязкой жидкости из «канала», которая будет рассмотрена в последующих разделах данной диссертации.

Наличие программного обеспечения дает возможность пользователю проводить *численный эксперимент* (иногда используют термин «вычислительный эксперимент»). Численный эксперимент позволяет выполнять многочисленные расчеты для различных частных случаев, что дает исследователю широкие возможности для проведения анализа, для изучения многочисленных вариантов без значительных затрат времени и средств. «В ряде случаев вместо попытки аналитического исследования свойств решений оказалось более целесообразным выяснить эти свойства, построив решения на ЭВМ» [5, стр. 140].

В настоящее время вычислительные методы и современные вычислительные машины позволяют выполнять детальные параметрические исследования математических моделей сложных физических процессов, т.е. проводить так называемый вычислительный эксперимент. Вычислительный эксперимент состоит из следующих этапов:

- выбор физической модели исследуемого явления;
- выбор математической модели, адекватной в определенной степени физической модели;
- выбор или разработка численного метода, реализующего выбранную математическую модель;
- создание соответствующей программы для компьютера или вычислительной системы;
- проведение многовариантных расчетов и обработка их результатов;
- сравнение результатов с данными других исследований.

В данном случае другими видами исследования могут быть теоретические исследования, лабораторные или натурные эксперименты на физических объектах. Обычно выполнением этих этапов работы исследование объекта не завершается; проводится уточнение математической модели исследуемого процесса (объекта), модификация численного метода, алгоритма и программы решения задачи. Необходимо отметить, что вычислительный эксперимент может быть использован совместно с физическими экспериментами; они могут дополнять друг друга.

Широкое использование компьютерной техники в моделировании процессов и явлений, использование численных экспериментов в проведении научных исследований привело к тому, что люди стали считать моделирование – это *компьютерное моделирование*. Компьютерное моделирование стало основным методом научного исследования. Компьютерная модель представляет собой некоторое программное обеспечение, которое описывает изучаемый объект (процесс или явление) и может быть использована для проведения исследований. Преимуществами компьютерной модели являются [4]:

- простота в использовании;
- многократное использование;
- простота модификации, т.е. оперативность при изменении;
- достижение практически любой точности результатов.

В настоящее время для решения многих научных задач пользователи широко используют обычные персональные компьютеры, и при этом возникает потребность разработки программ, учитывающих возможности их программного обеспечения.

Большинство пользователи используют инструментальные средства программирования, основами которых являются популярные алгоритмические языки. Эти программы стали основой компьютерного анализа рассматриваемых здесь процессов и для проведения численного эксперимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будущее прикладной математики: Лекции для молодых исследователей. От идей к технологии/ Под. Ред. Г.Г.Малинецкого. – М.: КомКнига, 2008. – 312с.

2. Зельдович Я.Б. , Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. – СПб.: Издательство «Лань», 2002.- 592 с.

3. Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования: в 2 т. / Ин-т вычислительной математики – М.: Наука, 2005. Т1: Вычислительная математика / [отв.ред. Н.С. Бахвалов, В.В.Воеводин] - 343с.

4. Королев А.Л. Компьютерное моделирование. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 230 с.

5. Мышкис А. Д. Элементы теории математических моделей. Изд. 3-е. М.: Ком Книга, 2007. – 192с.

6.Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические модели. – М.: Нака, 1972.- 416 с.

7.Хаппель Дж., Бреннер Г. Гидродинамика при малых числах Рейнольдса. М.: Мир, 1976.- 630 с.

8. Численные методы в математическом моделировании гидродинамических и технологических процессов. Международный тематический сборник трудов / Под ред. С.Н.Нумерова. Ленинград: 1989. - 100 с.

9. Загузов И.С., Поляков К.А. Математическое моделирование течений вязкой жидкости вблизи твердых поверхностей.- Самара: Изд-во Самарского университета, 1999.- 92 с.

10. Роуч П.Дж. Вычислительная гидродинамика: пер.с англ.- М.: Мир, 1980. – 616 с.

11. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. в 2- х т.: Пер. с англ. Т. 2. - М.: Мир, 1991. 552 с.

Таурбекова А.Ә.

**Гидродинамикалық тұрақсыздықты сипаттау үшін компьютерлік модельдеуді қолдану**

**Түйіндеме.** Бұл мақалада тектоникалық қозғалыстың сипаттамасы туралы жазылған. Тектоникалық қозғалыстың сипаттамасы ретінде тұтқұрлығы жоғары сұйықтың қозғалысының моделі қарастырылады. Компьютерлік моделдеу қазіргі кезде ғылыми зерттеулерде кеңінен қолданылады.

**Түйінді сөздер:** компьютелік модельдеу, гидродинамика,тұтқұрлы сұйық, сандық эксперимент, математикалық модель.

Taurbekova A.A.

**Use of computer model for description of hydrodynamic instability**

**Summary.** In the article examined descriptions of tectonic motions. And a viscid model offers as a physical model. A computer design became the basic method of scientific research.

**Key words:** computer design, hydrodynamics, viscid liquid, numeral experiment, mathematical model.

# • ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 541.13:544.6 + 669.334(043)

**Г.А. Усольцева, А.О. Байконурова, Р.С. Акпанбаев, С. Кайырбек**
(КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, nota-vesna@yandex.kz)

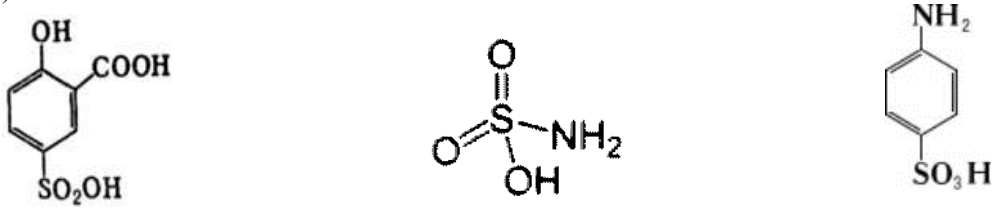
## ВЛИЯНИЕ СУЛЬФОКИСЛОТ НА ПРОЦЕСС АНОДНОГО РАСТВОРЕНИЯ МЕДИ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРНОКИСЛОТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

**Аннотация.** Целью работы является выявление закономерностей влияния поверхностно-активных веществ, в качестве которых использованы сульфокислоты, на процесс анодного растворения меди. Показано, что присутствие сульфокислот в составе сернокислого медьсодержащего электролита способствует изменению хода и сдвигу потенциодинамической кривой в кинетическую область с развитием анодной поляризации. Показано, что потенциодинамические кривые анодного растворения меди в сернокислом медьсодержащем электролите в присутствии сульфокислот, используемых в исследованиях, во многом схожи, но наиболее развиты поляризационные явления при использовании сульфосалициловой кислоты, что оказывает влияние, как на анодное растворение меди, так и на осаждение меди на катоде.

**Ключевые слова:** электролиз, анодное растворение, электролит, поверхностно-активное вещество, сульфокислота, потенциодинамическая кривая.

**Введение.** Распространенным методом получения медного порошка является электрохимическое восстановление меди из растворов ее солей, причем чаще всего используется сульфатный электролит. При этом получение меди в виде порошка зависит от множества технологических факторов. Одним из факторов, оказывающих существенное влияние на качество получаемого порошка и протекание процесса электролиза, является присутствие в составе электролита поверхностно-активных веществ (ПАВ) [1, 2]. К таким веществам относится большинство органических веществ, так как они изменяют поверхностные свойства получаемого медного порошка, оказывают влияние на состояние поверхности электродов. Кроме того, поверхностно-активные вещества могут оказывать влияние на процессы, протекающие на аноде, в частности, вызывать анодную поляризацию и либо тормозить процесс анодного растворения, либо активировать его [3]. Поэтому целью данных исследований было установить влияние ПАВ, в качестве которых в исследованиях использовали сульфокислоты, на процесс анодного растворения меди.

**Объект и методика выполнения исследований.** Для изучения влияния органических кислот на процесс анодного растворения меди были выбраны сульфокислоты, так как в литературе имелись сведения об их влиянии на процесс электроосаждения меди и качество получаемого медного порошка [4-7]. В числе сульфокислот использовали: сульфаминовую, сульфосалициловую и сульфаниловую кислоты (рис. 1).




*а* *б* *в*

**Рис. 1.** Структурные формулы сульфосалициловой (***а***), сульфаминовой (***б***) и сульфаниловой (***в***) кислот

Используемые в работе сульфокислоты имели чистоту «х.ч.», что соответствовало наличию в составе реактива 99,7 % основного вещества.

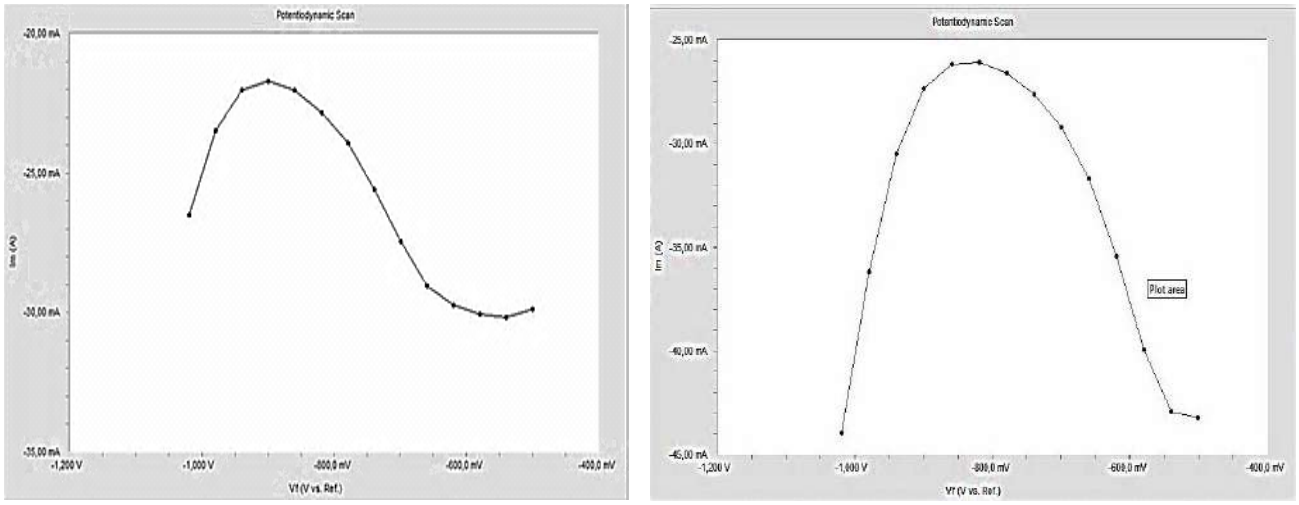
Для выполнения исследований по анодному растворению меди использовали потенциостат марки PCI4/750/ZRA. Изменение массы растворяемого медного анода контролировали путем взвешивания на электронных аналитических весах марки BP121S.

Электроды изготавливали из катодной меди (Cu – 99,8 %), они представляли собой медные пластинки размеров: вспомогательный электрод (анод) – медная полоска толщиной 0,5 мм, со сторонами 5х70 мм; рабочий электрод (катод) – медная пластинка толщиной 0,5 мм, со сторонами 10х10 мм. В качестве электрода сравнения использовали медную проволоку толщиной 0,6 мм. Нерабочие поверхности электродов покрывали лаком.

В ходе исследований использовали базовый электролит, который готовили растворением навесок медного купороса в дистиллированной воде с добавлением расчетных количеств серной кислоты.

Влияние сульфокислот на протекание анодного процесса рассмотрели на примере базового сульфатного медьсодержащего электролита состава (10-50 г/л Cu + 10-50 г/л $H_2SO_4$), в который вводили 0,008-10 г/л сульфокислот. Более высокая концентрация сульфокислот является нецелесообразной ввиду получения не медного порошка, а покрытия (по результатам предварительных исследований) и из-за высокой стоимости органических реагентов.

**Выявление закономерностей анодного растворения меди.** Из результатов, приведенных на рис. 2, следует, что добавка в состав электролита *сульфосалициловой кислоты* существенно влияет на характер потенциодинамической кривой, расширяя область токов при анодном растворении, что говорит о развитии поляризационных процессов. Кроме того, можно предположить, что сульфосалициловая кислота экранирует не только поверхность катода, но и анода, следовательно, возможны изменения в структуре получаемого медного порошка и выходных характеристиках электролиза.

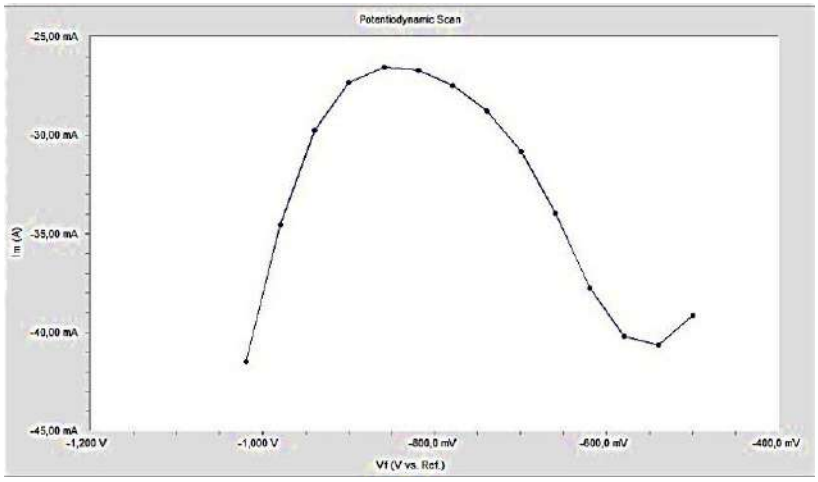



*а* *б*

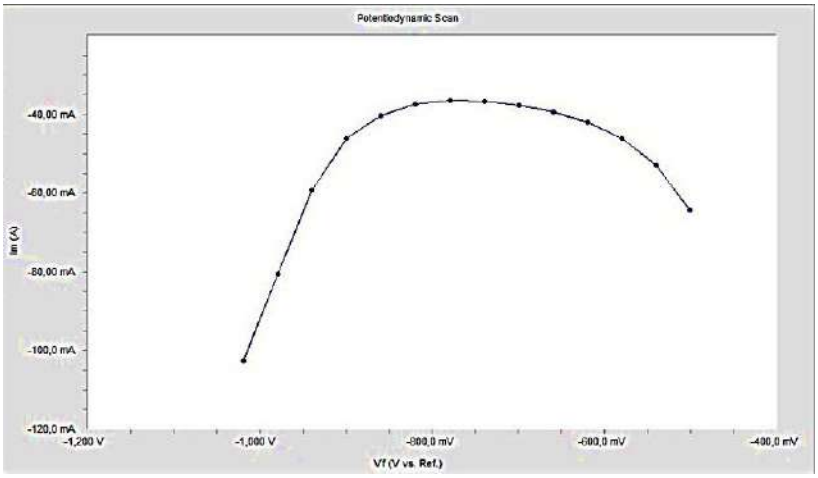
***а*** – 10 г/л Cu + 10 г/л $H_2SO_4$ без добавки сульфосалициловой кислоты;
***б*** – 10 г/л Cu + 10 г/л $H_2SO_4$ + 7 г/л сульфосалициловой кислоты

**Рис. 2.** Влияние сульфосалициловой кислоты на ход потенциодинамической кривой

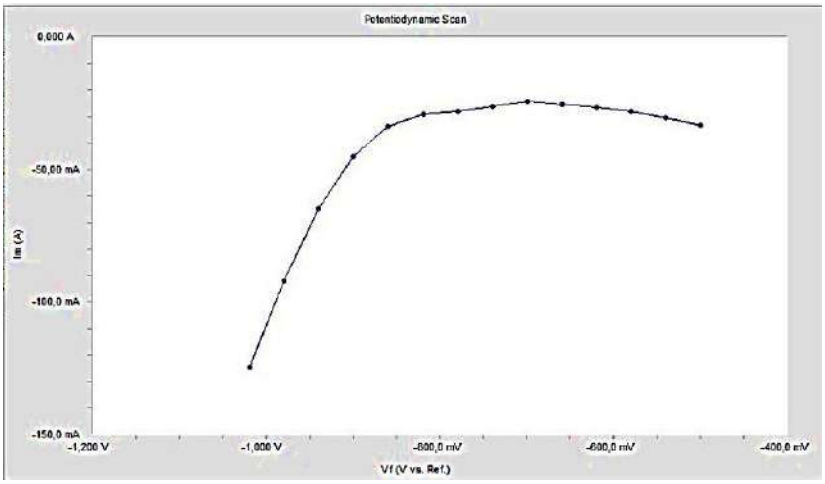
Из результатов, представленных на рис. 3, следует, что рост концентрации серной кислоты в присутствии сульфосалициловой кислоты способствует изменению хода и сдвигу кривой в кинетическую область, поскольку происходит развитие поляризации. Кроме того, вызывает сначала рост силы тока на аноде с 16,7 мА (10 г/л $H_2SO_4$) до 40 мА (25 г/л $H_2SO_4$), а при дальнейшем повышении содержания серной кислоты в электролите до 50 г/л сила тока вновь падает вплоть до 24,4 мА.




*а*




*б*

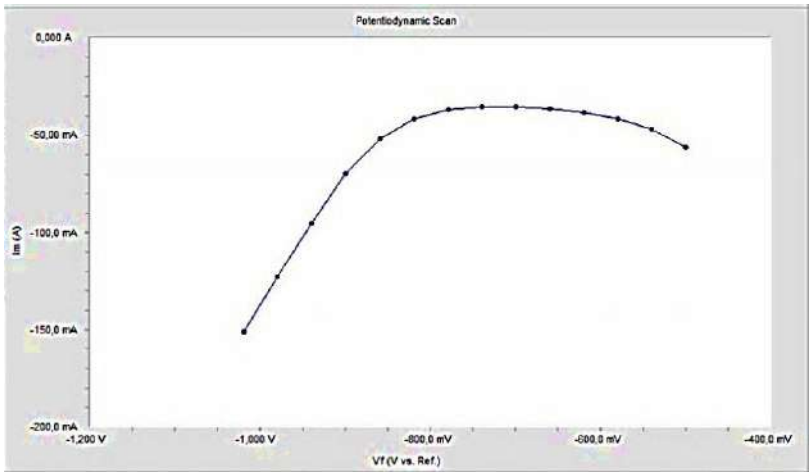



*в*

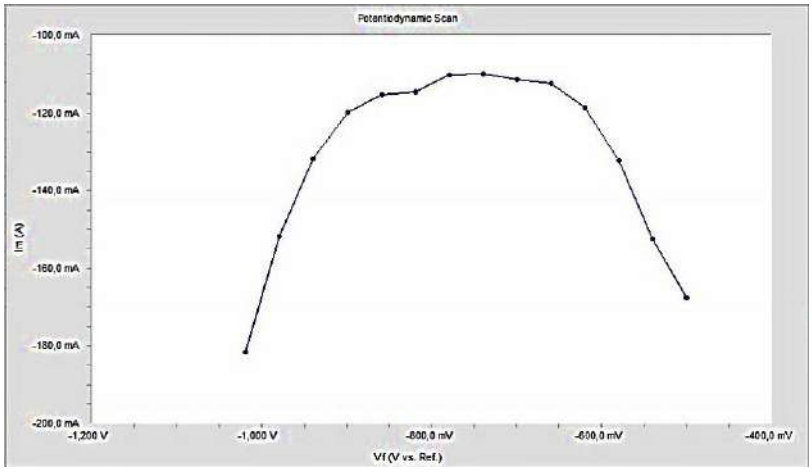
$C_{H2SO4}$, г/л: ***а*** – 10; ***б*** –25; ***в*** – 50

**Рис. 3.** Влияние концентрации $H_2SO_4$ на протекание анодного процесса электролиза меди в присутствии сульфосалициловой кислоты (1 г/л)

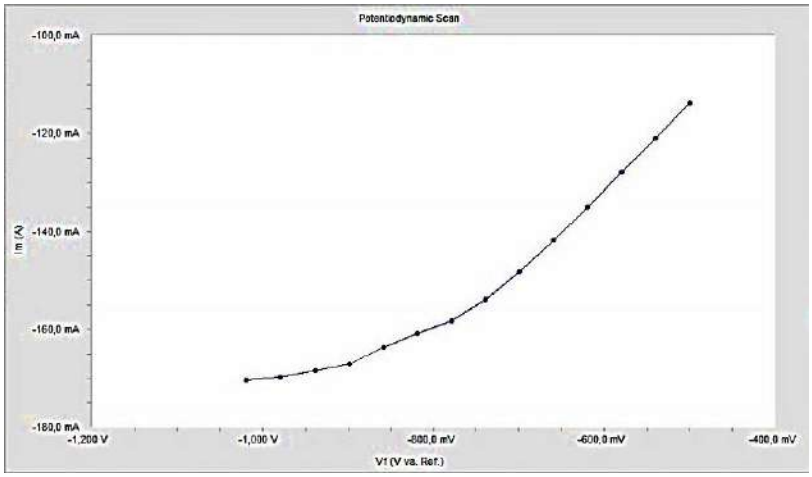
На протекание анодного процесса при электролизе меди в присутствии сульфосалициловой кислоты влияет также и концентрация меди в электролите. Рассмотрим концентрационное влияние меди в присутствии сульфосалициловой кислоты на примере электролита состава: $C_{H2SO4}$ = 25 г/л, концентрация сульфосалициловой кислоты – 7 г/л. Концентрация меди в электролите варьируется в пределах 10-50 г/л (рис. 4).




*а*




*б*



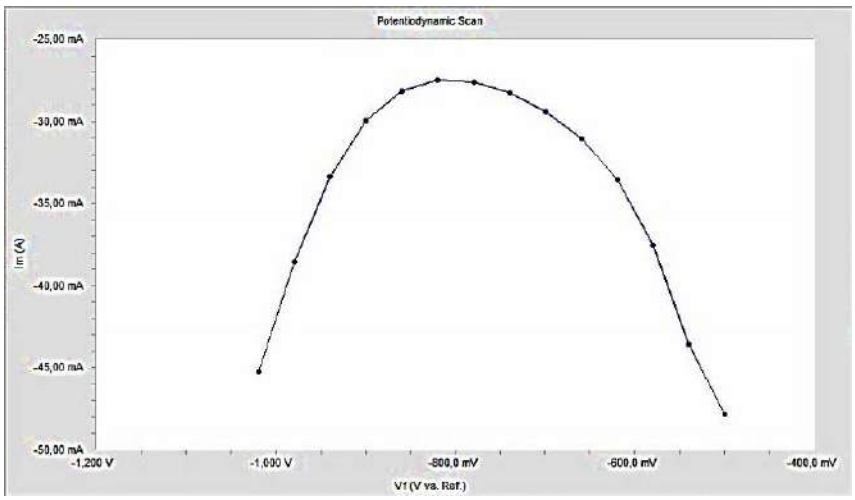

*в*

$C_{Cu}$, г/л: ***а*** – 10; ***б*** –25; ***в*** – 50

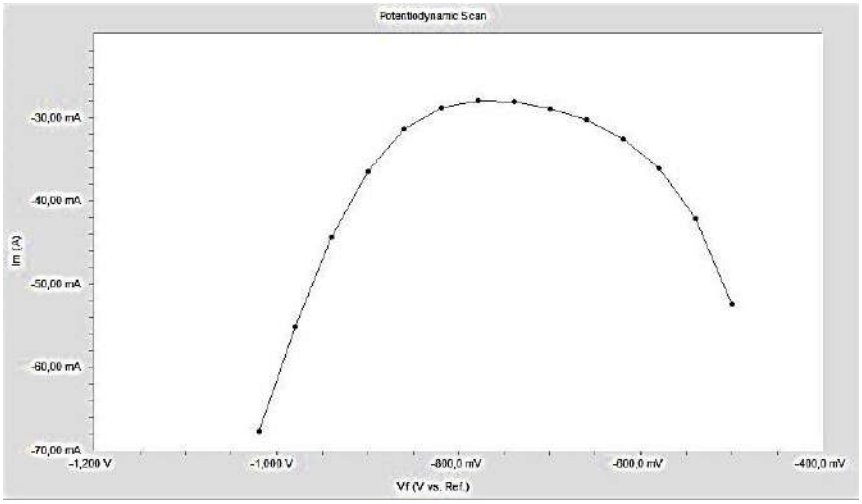
**Рис. 4.** Влияние концентрации меди на протекание анодного процесса электролиза меди в присутствии сульфосалициловой кислоты

Из рис. 4 следует, что при концентрации меди 10 г/л на фоне 25 г/л серной кислоты и 7 г/л сульфосалициловой кислоты процесс электролиза протекает преимущественно в кинетической области и кривая явно указывает на наличие поляризации анода. Рост концентрации меди в электролите вызывает сначала снижение концентрационной поляризации при концентрации меди 25 г/л (рис. 4, *б*), а затем и практически полное ее исчезновение при концентрации меди 50 г/л (рис. 4, *в*).

*Влияние сульфаминовой кислоты* на процесс анодного растворения меди проводили при постоянных концентрациях меди и серной кислоты в электролите. Как видно из рис. 5, присутствие в составе электролита сульфаминовой кислоты на характер потенциодинамической кривой практически не влияет, однако вызывает ее сдвиг в область больших токов, кроме того, получают развитие кинетический режим электролиза и поляризационные процессы. Сульфаминовая кислота еще в большей степени экранирует поверхность анода, чем сульфосалициловая кислота, следовательно, также возможны изменения в структуре получаемого медного порошка и выходных характеристиках электролиза.




***а***

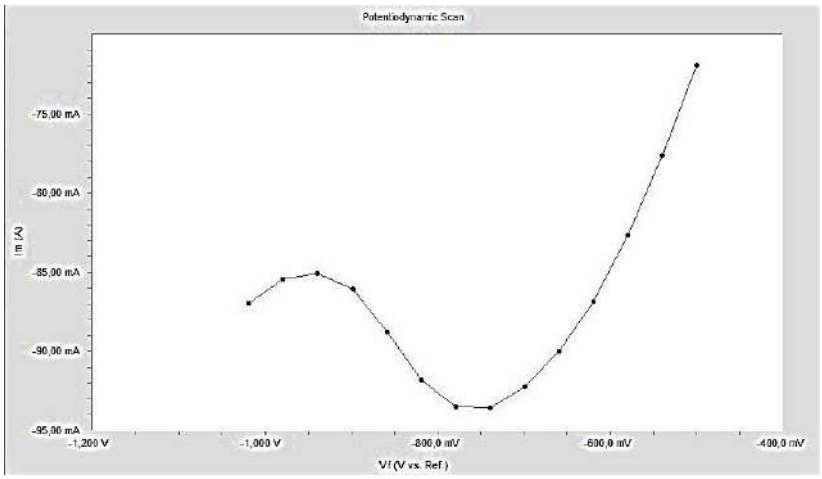



***б***

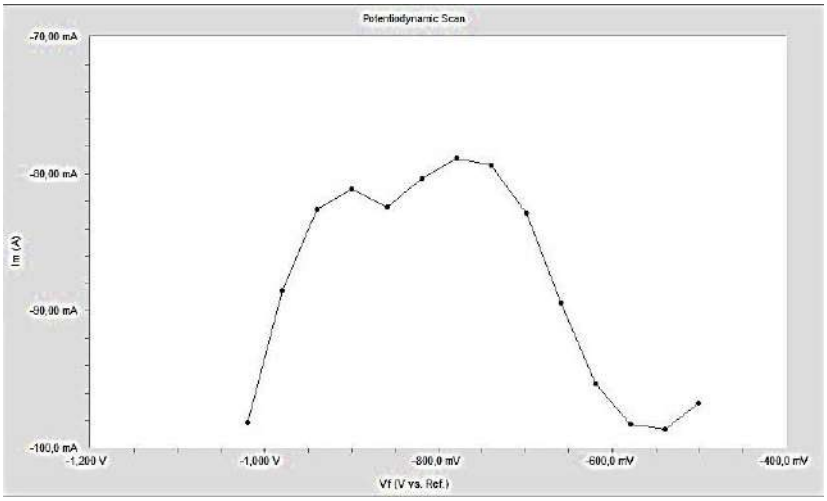
Содержание сульфаминовой кислоты, г/л: ***а*** – 0,008; ***б*** – 7,00

**Рис. 5.** Влияние сульфаминовой кислоты на поляризационные процессы при анодном растворении меди

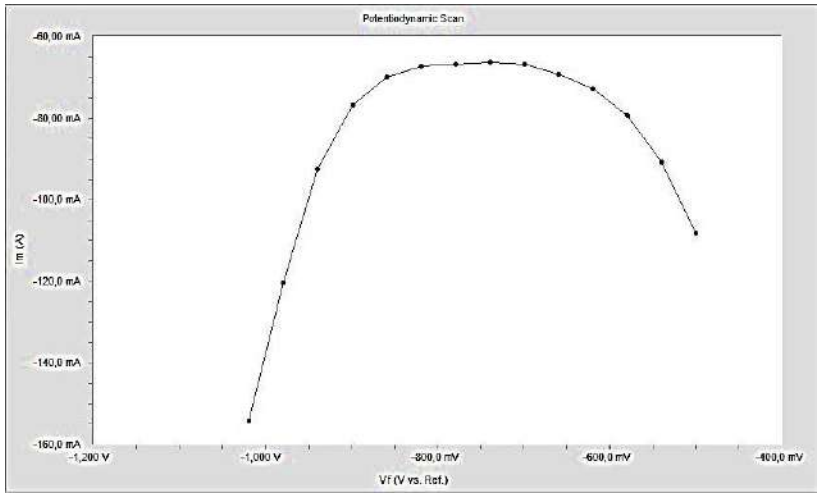
*Влияние концентрации серной кислоты при постоянных концентрациях меди и сульфаминовой кислоты в электролите* рассмотрим на примере, когда концентрация меди в электролите составляет 25 г/л, а концентрация сульфаминовой кислоты – 3 г/л (рис. 6). Концентрация серной кислоты в электролите варьируется в пределах 10-50 г/л.




*а*




*б*



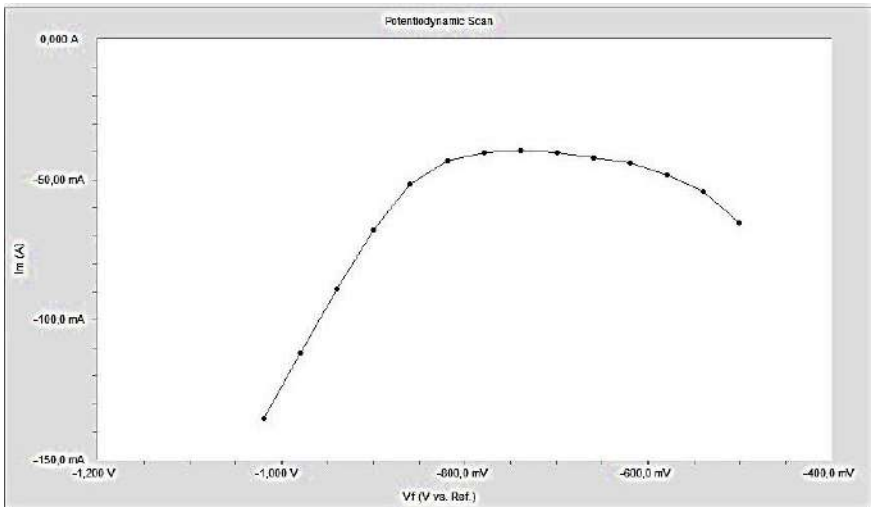

*в*

$C_{H2SO4}$, г/л: ***а*** – 10; ***б*** –25; ***в*** – 50

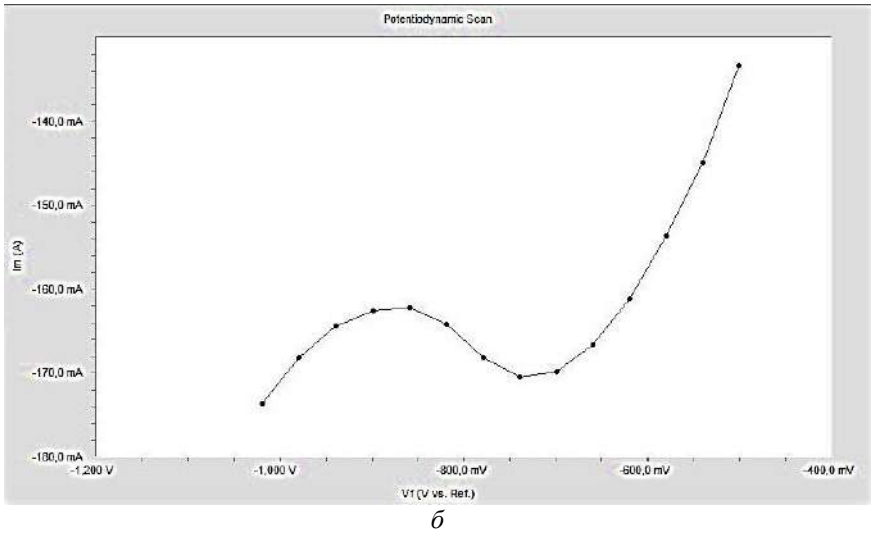
**Рис. 6**. Влияние концентрации серной кислоты на процесс анодного растворения меди в присутствии сульфаминовой кислоты

Из результатов, представленных на рис. 6, следует, что рост концентрации серной кислоты в присутствии сульфаминовой кислоты изменяет не только ход кривой, но кардинально переносит процесс электролиза из диффузионной области при концентрации серной кислоты 10 г/л (рис. 6, *а*) в кинетическую область (рис. 6, *б*, *в*), поскольку происходит развитие поляризации анода.

Влияние концентрации меди при постоянных концентрациях серной кислоты и сульфаминовой кислоты в электролите было рассмотрено на примере, когда концентрация серной кислоты в электролите составляет 25 г/л, а концентрация сульфаминовой кислоты – 7 г/л (рис. 7). На основании исследований следует, что при росте концентрации меди в электролите в присутствии сульфаминовой кислоты происходит изменение характера поляризационной кривой с переходом ее из кинетической области при концентрации меди 10 г/л в диффузионную область при $C_{Cu}$ = 50 г/л.




*а*




*б*

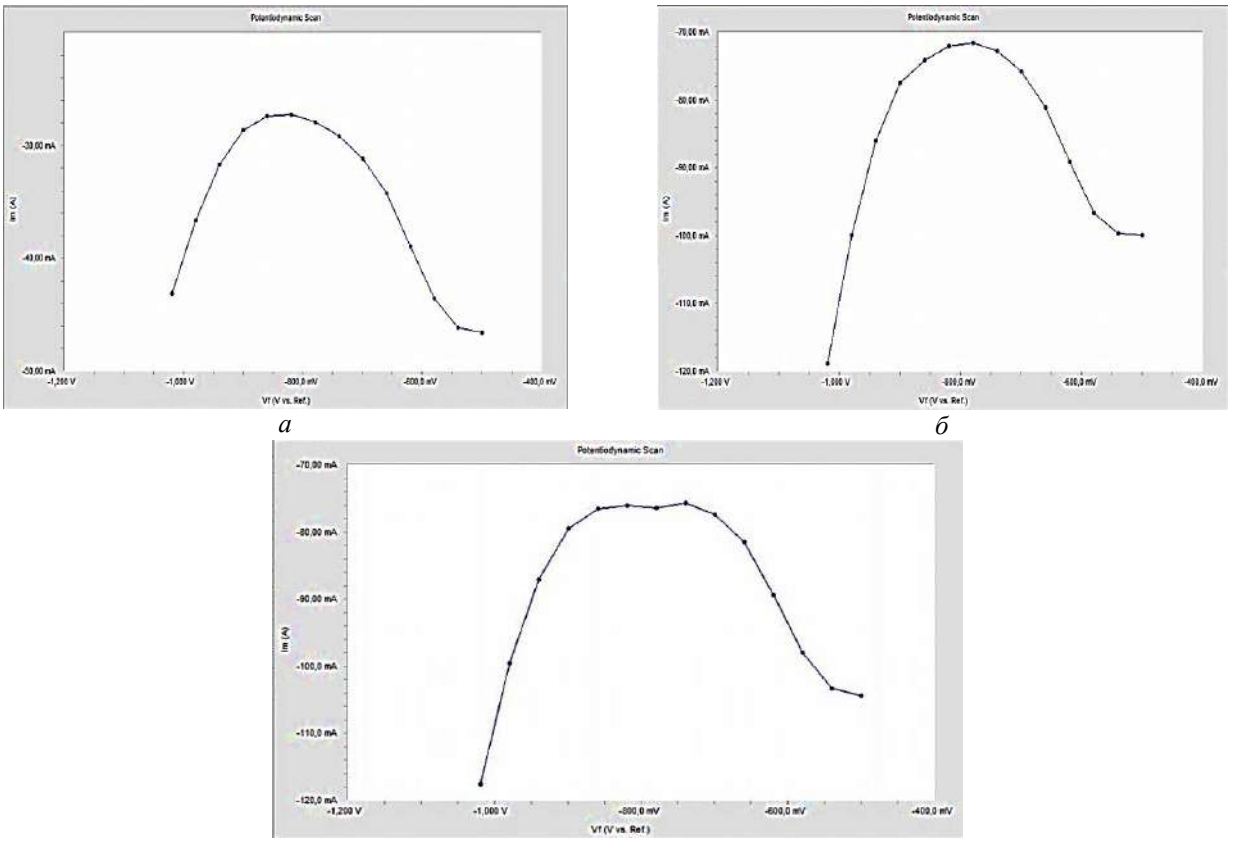
$C_{Cu}$, г/л: ***а*** – 10; ***б*** – 50

**Рис. 7**. Концентрационное влияние меди на процесс анодного растворения меди в сульфатном электролите в присутствии сульфаминовой кислоты

Сравнительный анализ влияния сульфокислот проводили на примере электролита состава: 25 г/л Cu + 50 г/л $H_2SO_4$ + 5 г/л.

Полученные данные (рис. 8) показывают, что в ряду кислот: сульфосалициловая – сульфаминовая – сульфаниловая происходит нарастание влияния диффузионных процессов с одновременным сокращением области кинетического режима.

Таким образом, потенциодинамические кривые анодного растворения меди в сернокислом медьсодержащем электролите в присутствии сульфокислот, используемых в исследованиях, во многом схожи, но наиболее развиты поляризационные явления при всех прочих равных условиях в присутствии сульфосалициловой кислоты, поэтому можно ожидать, что возможны наиболее существенные изменения в структуре медного порошка. Кроме того, это явление должно найти отражение в изменении выхода меди по току.




*а* *б*

*в*

Составы электролитов:
***а*** – 25 г/л Cu + 50 г/л $H_2SO_4$ + 5 г/л сульфосалициловой кислоты;
***б*** – 25 г/л Cu + 50 г/л $H_2SO_4$ + 5 г/л сульфаминовой кислоты;
***в*** – 25 г/л Cu + 50 г/л $H_2SO_4$ + 5 г/л сульфаниловой кислоты

**Рис. 8.** Сравнительный анализ влияния сульфокислот на анодное растворение меди процесса электролиза меди в сульфатном электролите

***Выводы.*** Присутствие сульфокислот в составе сернокислого медьсодержащего электролита способствует изменению хода и сдвигу потенциодинамической кривой в кинетическую область с развитием анодной поляризации. Потенциодинамические кривые анодного растворения меди в присутствии сульфокислот в составе электролита, во многом схожи, но наиболее развиты поляризационные явления на аноде в присутствии сульфосалициловой кислоты, что может оказывать влияние, как на анодное растворение меди, так и на осаждение меди на катоде.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кузнецова Л.А., Коварский Н.Я. Электроосаждение и электрорастворение меди на электроде, предварительно модифицированном тиомочевиной// Электрохимия. – 1993. – 29. – №2.- С. 234-238.

[2] Watanabe Masahiro, Uchida Hirouiki, Miura Masaki, Ireda Nobuo. Electrochemical quartz crystal microbalance study of copper ad-atoms on highly ordered Au(III) electrodes in sulfuric acid// J. Electroanal. Chem. – 1995. – 384. – N. 1-2. – P. 191-195.

[3] Феттер К. Электрохимическая кинетика. – М.: Химия, 1967.

[4] Предпатент KZ A 18275 РК. Способ получения медного порошка электролизом / Кобжанов А.С., Курбатов А.П., Романов Г.А. – № 2005/1004.1., заявл. 12.08.2005; опубл. 15.02.2007, Бюл. №2.

[5] Cavalleri Ornella, Gilbert Scott E., Kern Klaus. Growth manipulation of electrodeposition in self-assembled monolayers// Chem. Phys. Lett. – 1997.- 269. – N. 5-6.- P. 479-484.

[6] Предпатент KZ A 14927, C25C 5/02, B22F 9/00. Способ получения медного порошка электролизом из сульфатных растворов / Жарменов А.А., Романов Г.А., Курбатов А.П. и др. – № 2003/0476.1., заявл. 10.04.2003; опубл. 15.10.2004; Бюл. № 10.

[7] Инновационный патент KZ A4 25110 РК, C25C 5/02. Способ получения медного порошка электролизом / Байконурова А.О., Усольцева Г.А., Акпанбаев Р.С., Байконуров Е.Г. – № 2010/1818-1, заявл. 30.12.2010; опубл. 15.12.2011, Бюл. № 12.

REFERENCES

[1], Kuznetsova L.A., Kovarskii N.Y. Electrodeposition and electro dissolution of copper on the electrode previously modified thiourea // Electrochemistry. – 1993. – 29. – №2.- P. 234-238.

[2] Watanabe Masahiro, Uchida Hirouiki, Miura Masaki, Ireda Nobuo. Electrochemical quartz crystal microbalance study of copper ad-atoms on highly ordered Au (III) electrodes in sulfuric acid // J. Electroanal. Chem. - 1995. - 384. - N. 1-2. - P. 191-195.

[3] Vetter K. Electrochemical kinetics. – M .: Chemistry, 1967.

[4] Provisional KZ A 18275 RK. A method for producing electrolytic copper powder / Kobzhanov A.S., Kurbatov A.P., Romanov G.A. - № 2005 / 1004.1., Appl. 12.08.2005; publ. 15.02.2007, Bull. №2.

[5] Cavalleri Ornella, Gilbert Scott E., Kern Klaus. Growth manipulation of electrodeposition in self-assembled monolayers // Chem. Phys. Lett. - 1997.- 269. - N. 5-6.- P. 479-484.

[6] Provisional KZ A 14927, C25C 5/02, 9/00 V22F. A method for producing electrolytic copper powder from sulfate solutions / Zharmenov A.A., Romanov G.A., Kurbatov A.P. et al. - № 2003 / 0476.1., appl. 10.04.2003; publ. 15.10.2004; Bull. Number 10.

[7] The innovative patent KZ A4 25110 RK, C25C 5/02. A method for producing electrolytic copper powder / Baikonurova A.O., Ussoltseva G.A., Akpanbayev R.S., Baikonurov E.G. - № 2010 / 1818-1, appl. 30.12.2010; publ. 15.12.2011, Bull. Number 12.

Усольцева Г.А., Байконурова А.О., Акпанбаев Р.С., Кайырбек С.

**Күкіртқышқылды электролитті қолдану барысында электролиз шарттарында мыстың анодты еру процесіне сульфоқышқылдардың әсері**

**Түйіндеме.** Мақалада күкіртқышқылды мысты электролиттердің құрамында сульфоқышқылдардың болуы потенциодинамикалық қисықтарының өзгеруіне және оның кинетикалық аймаққа анодтық поляризацияның өсуіне себепші болатыны көрсетілген. Жұмыста қолданылған электролиттердің құрамындағы сульфоқышқылдардың ішінен мыстың анодты еру потенциодинамикалық қисықтарына және поляризациялық құбылыстары тарқалған болып сульфосалицилді қышқыл табылады. Ол тек мыстың анодтық еруіне ғана емес, сонымен қатар, мыстың катодқа тұнуына әсер етеді.

**Түйінді сөздер:** электролиз, анодты еру, электролит, беттік-активті зат, сульфоқышқыл, потенциодинамикалық қышқыл.

Ussoltseva G.A., Baikonurova A.O., Akpanbayev R.S., Kayyrbek S.

**Sulfonic acids effect on the process of copper anodic dissolution under electrolysis using sulfuric acid electrolyte**

**Abstract.** The article shows that **t**he presence of sulfonic acid in the composition of the sulphate copper-containing electrolyte helps to change course and shift potentiodynamic curve to the kinetic region with the development of the anodic polarization. Anodic potentiodynamic curves of copper dissolution in the presence of sulfonic acid within the electrolyte, are very similar, but the most developed at the anode polarization phenomena in the presence of sulfosalicylic acid, which can influence both the anodic dissolution of copper, and the deposition of copper on the cathode.

**Key words:** electrolysis, anodic dissolution, electrolyte, surfactant, sulfonic acid, potentiodynamic curve.

УДК 621.375.4

**[1]А. Баймолда, [1]А.М. Елесбаев, [1]Г.Т. Шокобаева, [2]С.С. Ошакбаев, [1]У.А. Мурзахметова**
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева
[2]ТОО Лаборатория сетевых технологий, Zuchok93@mail.ru)

## МОРФОЛОГИЯ АЛЮМИНИЙ-АЛМАЗНЫХ КОМПОЗИТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ТВЕРДОФАЗНЫМ СПЕКАНИЕМ

**Аннотация.** В настоящее время силовая электроника средних и больших размеров переживает период интенсивного развития. Отвод и диссипация тепла от электронных устройств большой мощности – одна из проблем, ограничивающая их функциональные характеристики и дальнейшее развитие. Одним из путей повышения надежности сложных электронных устройств является разработка доступных высокоэффективных теплоотводящих материалов, обладающих высокой теплопроводностью и достаточно высокой прочностью и жесткостью. В настоящей статье проведены исследования морфологии алюминий-алмазных композитов, полученных путем твердофазного синтеза. Показано, что в образцах, полученных с помощью этого метода, наблюдается равномерное распределение алмазных частиц в матрице алюминия как мелкой, так и крупной

зернистости. Установлено, что покрытие алмазных частиц титаном может значительно улучшить межфазное соединение между матрицей и алмазами, что приводит к повышению относительной плотности композита.

**Ключевые слова**: композиционный материал, теплоотводящий элемент, твердофазное спекание.

Одной из основных задач современной электроники является развитие электронной аппаратуры путем уменьшения ее массогабаритов при сохранении и усовершенствовании выходных параметров. Однако решение данной задачи при конструировании изделий электроники повышенной мощности сопровождается проблемой рассеяния тепла [1]. Известно, что отвод тепла от изделий происходит путем теплопроводности, теплового излучения и конвекции, при этом основную роль в процессе теплоотвода играет теплопроводность. Поэтому одним из возможных путей решения проблемы рассеяния тепла при конструировании изделий электроники повышенной мощности является создание теплоотводов из материалов, обладающих высокими электроизоляционными свойствами и, вместе с тем, хорошей теплопроводностью [2].

Традиционно используемыми в настоящее время теплоотводящими материалами для оснований являются медь, керамика из оксида бериллия и алюмонитрида, сапфир и алмаз [3–6]. В последние годы активно ведутся разработки композиционных алмазсодержащих материалов с дисперсным алмазным наполнителем. Известно, что теплопроводность алмаза может достигать 2200 Вт/(м·К), а теплопроводность меди равна 380 Вт/(м·К). Высокие значения теплопроводности этих элементов позволяют рассматривать композиционный материал на их основе как материал для создания высокоэффективных теплоотводов. В работах [7–9] получены композиты с высокой теплопроводностью – 385 Вт/(м·К), состоящие из медной матрицы с диспергированными в ней частицами алмаза. Авторы работы [9] проводили агломерацию такой смеси порошков при температурах выше точки плавления меди, что привело к снижению теплопроводности композита, обусловленному разрушением алмазных частиц при их прямом контакте с расплавленной медью.

Для предотвращения образования вышеуказанных дефектов в качестве метода получения материала высокоэффективных теплоотводов было применено искровое плазменное спекание (ИПС) металлоалмазных композитов на основе металлической матрицы с диспергированными в ней алмазными частицами [10–12]. В этих работах в качестве металлической матрицы используется алюминий, теплопроводность которого примерно в 2 раза меньше меди (202—236 Вт/ м·К). Одно из преимуществ применения алюминия в составе металлоалмазного композита состоит в более мягких условиях синтеза, исключающих графитизацию алмаза и связанное с этим снижение теплопроводности.

В работах [13,14] при синтезе медно-алмазных композитов использовали алмазы с металлическим покрытием, в результате чего увеличилась поверхностная связь между металлом и алмазом, что в свою очередь привело к повышению теплопроводности композитов. Теплопроводность медно-алмазного композита с вольфрамовым покрытием находится в интервале 500 – 900 Вт/(м·К) [13], теплопроводность медно-алмазного композита с титановым покрытием – 433 – 491 Вт/(м·К) [14].

Целью исследований являлось получение методом твердофазного спекания алюминий – алмазных и алюминий – алмаз – покрытие композитов высокой плотности и теплопроводности и исследование их структуры и свойств.

В качестве основных компонентов синтеза композитов использовались следующие материалы:

– алюминиевый порошок стандарта ПА-1 крупностью 20 – 40 мкм (98,9%), производства ООО «ВАЛКОМ-ПМ» г. Волжский (Россия), полученный путем пульверизации расплавленного алюминия и последующего рассева на фракции; зерновой состав сертифицирован ГОСТ 6058-73;

– высококачественный синтетический алмаз крупностью от 125 до 500 мкм производства «JR DiamondToolsCo.,LIMITED» и «3 BETTER ULTRA – HARD MATERIALS» (Китай);

– высококачественный синтетический алмаз с нанесенным титановым покрытием методом напыления (массовая доля Ti 0,75%) производства «JR DiamondToolsCo.,LIMITED» и «3 BETTER ULTRA – HARD MATERIALS» (Китай);

– высококачественный синтетический алмаз с нанесенным никелевым покрытием методом электрохимического осаждения (массовая доля Ni 30 %) производства «JR DiamondToolsCo.,LIMITED» и «3 BETTER ULTRA – HARD MATERIALS» (Китай);

– высококачественный синтетический алмаз с нанесенным вольфрамовым покрытием методом напыления (массовая доля W 10 %) производства «JR DiamondToolsCo.,LIMITED» и «3 BETTER ULTRA – HARD MATERIALS» (Китай).

Методика твердофазного синтеза алюминий-алмазных композитов включала смешение порошков алюминия и алмаза в смесителе и последующего их прессования и спекания. Объемная доля алмазных частиц в образцах составляла от 40% до 60%. Смешение проводилось до равномерного распределения на смесителе со встречными потоками компонентов и ассиметричным вращением в течение 2 часов. Масса компонентов и смеси рассчитывалась для получения спеченных образцов в форме диска толщиной 2,5 – 3 мм и диаметром 16 мм.

Спекание проводилось на установке высокочастотного индукционного нагрева ВЧ-25 АВ мощностью 25 кВт, смонтированной на гидравлическом прессе ПЮД 300 с предельным усилием в 300 тонн. Предварительно подпрессованная при давлении 500 кг/см$^2$ смесь нагревалась до исследовательских температур (550 – 650$^o$C) и выдерживалась под давлением в 2500 кг/см$^2$. Пресс-форма, изготовленная из жаропрочной стали с установленной под дном образца термопарой типа ХА, предварительно покрывалась графитовым лаком для снижения трения при прессовании и защиты пресс-формы от контактов с компонентами смеси. Образцы после спекания очищались от графита.

Плотность композитов определялась по выталкивающей силе в установке на основе аналитических весов с точностью до 0,0001 г известным методом Архимеда. Во избежание влияния пористости образцов на измерения и проникновения воды в открытые поры их покрывали тонким слоем лака на основе тосиламидформальдегидной смолы (ТСФ) и нитроцеллюлозы (ацетобутират целлюлозы), просушивали при 75$^o$C. Плотность образцов рассчитывалась по результатам взвешивания до и после лакового покрытия с учетом известной плотности высушенного лака (1,6 г/см$^3$).

Значения относительной плотности композитов, рассчитанные по отношению измеренной плотности к теоретической, которая определялась по составу каждого образца, приведены на рисунке 1.

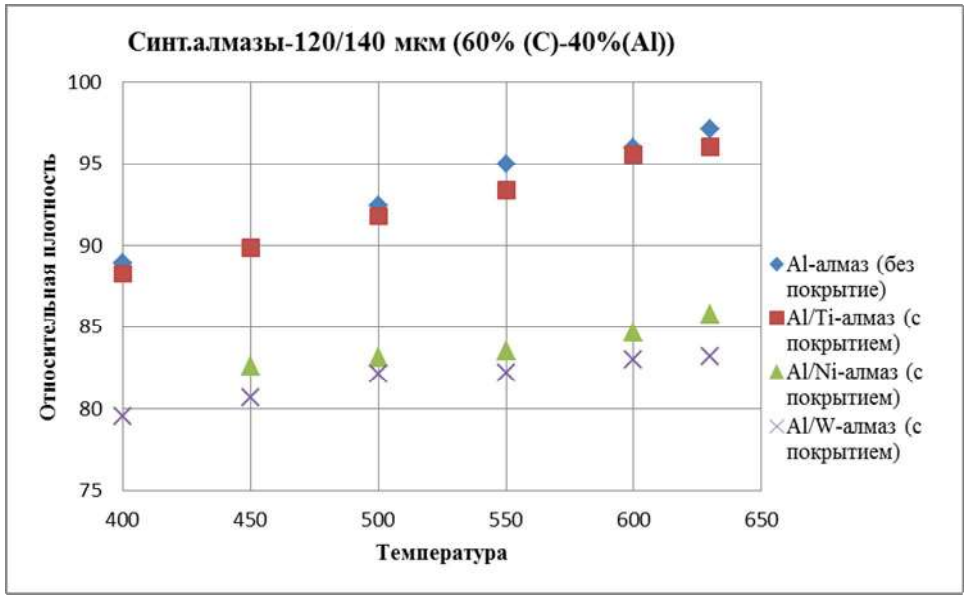
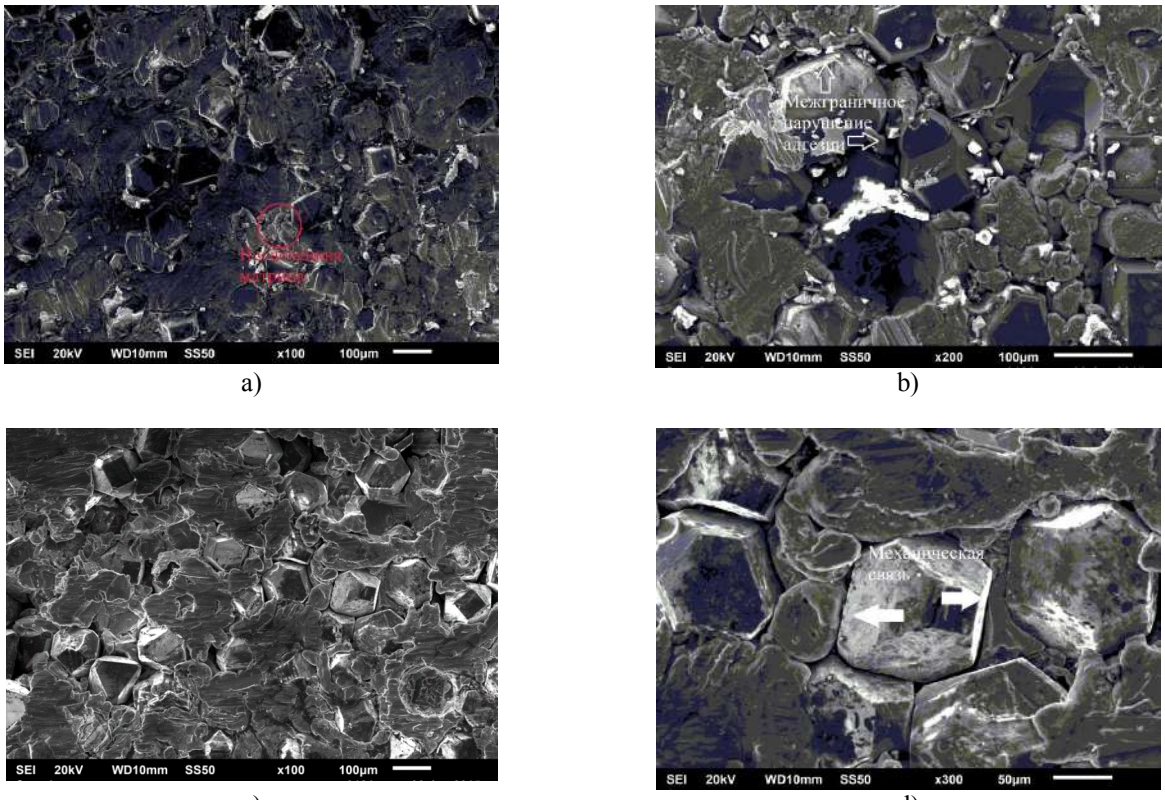



**Рис.1.** Относительная плотность исследуемых композитов.

Алюминий алмазные композиты с титановым покрытием имеют более высокую относительную плотность, чем без покрытия, благодаря взаимной диффузии между алюминиевым порошком и титаном. Улучшение адгезии между матрицей и наполнителем с покрытием можно объяснить взаимной диффузией с образованием TiC в результате реакции между титаном и алмазными частицами. Титан диффундирует в матрице алюминия и повышает температуру плавления матрицы в процессе спекания, матрица и наполнитель плотно соединены путем непрерывного поверхностного раздела Al(Ti)–TiC–C. Это говорит о высокой вероятности получения композитов с Ti-м покрытием с высокой относительной плотностью и теплопроводностью.

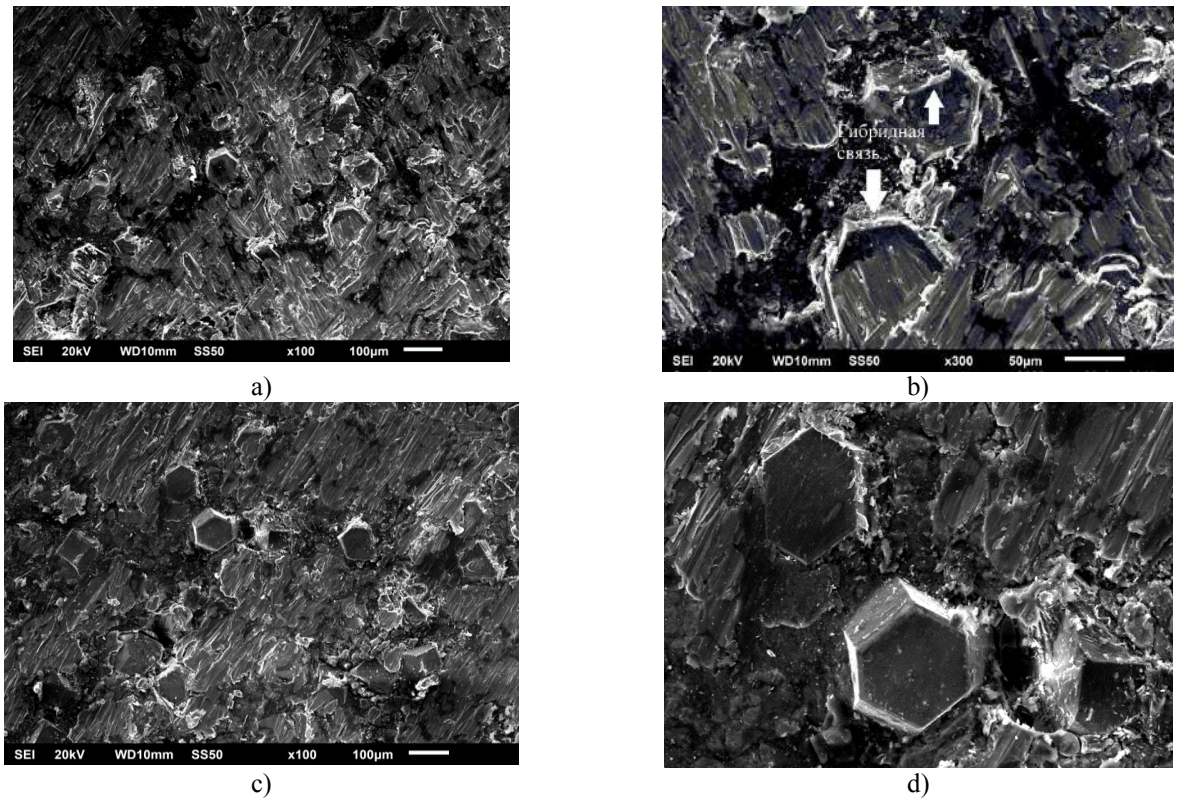
Структурный анализ полученных композитов исследовали с помощью растрового электронного микроскопа JEOL JSM 6610 LV. На рисунках 2 – 5 приведена морфология композитов, полученных при разных температурах спекания.




a) b)

c) d)

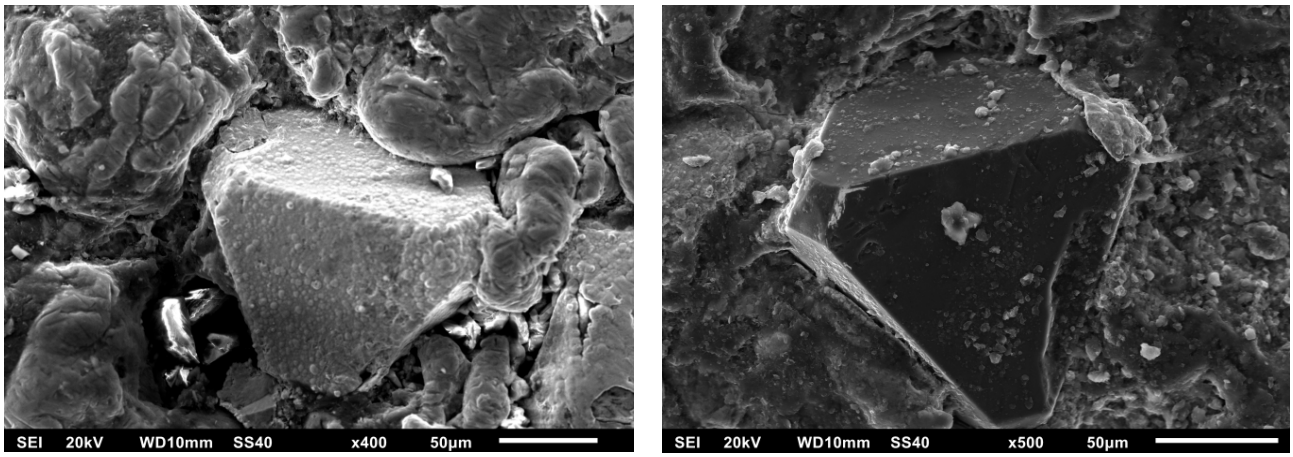
Рисунок 2. СЭМ изображения Al/алмазных композитов без Ti покрытия, спеченных при температурах 500ºС (a) и (b), 630ºС (c) и (d)




a) b)

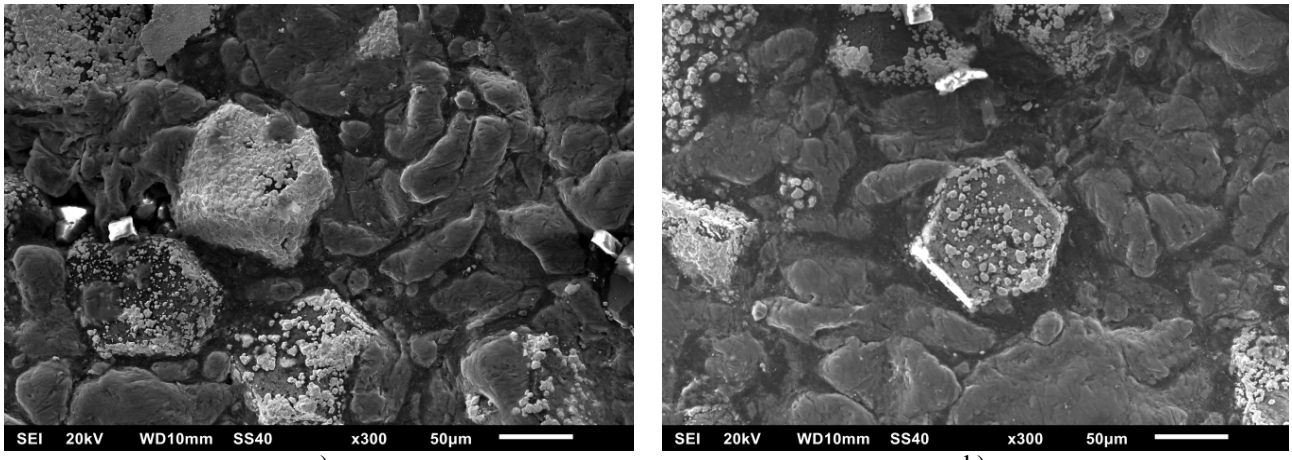
c) d)

**Рис. 3.** СЭМ изображения Al/алмазных композитов с Ti покрытием, спеченных при температурах 500ºС (a) и (b), 630 ºС (c) и (d)




a) b)

**Рис. 4.** СЭМ изображения Al/алмазных композитов с Ni покрытием, спеченнх при температурах 500°C (a) и 630 °C (b)




a) b)

**Рис. 5.** СЭМ изображения Al/алмаз композита с W покрытием, спеченных при температурах 500°C (a) и 630 °C (b)

Для алюминий-алмазных композитов без покрытия, спеченных при низкой температуре 500°C, характерна не спеченная микроструктура (в некоторых местах недожженная, т.е. не до конца расплавленная) и высокая пористость, кроме того между матрицей и алмазом не наблюдается высокой адгезии (рис. 2 a, b).

Повышение температуры спекания до 630°C привело к увеличению способности к пластической деформации и усадке порошка матрицы. Тепловое движение атомов алюминия способствовало уплотнению алюминиевой матрицы и более плотному прилипанию к граням алмазных частиц под сжимающим давлением (рис. 2 c, d). При данных условиях сформировалась хорошая механическая связь между матрицей и алмазом при полном отсутствии адгезии. В свою очередь, известно, что высокая механическая связь обеспечивает высокую теплопроводность. В исследованиях [11-12] приводятся данные о том, что при температурах спекания свыше 580°C алмазные частицы оголяются, первые сжимающие напряжения (давления) ослабляю механическое соединение и генерирует межфазное нарушение адгезии между матрицей и алмазом, что, в свою очередь, приводит к снижению теплопроводности композитов.

Таким образом, мы видим, что относительно высокая температура способствовала пластическому течению и осадке-конденсации матрицы. Атомы алюминия на поверхности раздела диффундировали в поры между алмазными частицами. В обоих случаях адгезия между матрицей и наполнителем была низкая. Нарушение межфазной адгезии частично связано с плохой смачиваемостью, что могло вызвать небольшое поверхностное разделение во время охлаждения.

В случае алюминий-алмазного композита с титановым напылением при температуре спекания 500°C (рис 3 a, b) можно увидеть сильную гибридную поверхностную связь, которая проявляется благодаря механическому соединению и собственной смачиваемости. Наряду с этим в структуре

наблюдается множество пор, появление которых вызвано низкой температурой спекания, недостаточной для сплавления порошка матрицы. Композит Al/Ti-алмаз, спеченный при температуре 630°С, имеет более плотную структуру (рис. 3 c, d). Плавкость и смачиваемость матрицы значительно улучшились, алюминиевая матрица плотно прилегает к граням алмазов; кроме того можно наблюдать большое количество поверхностей алмазных частиц, хорошо смоченных матрицей.

При получении алюминий-алмазного композита с никелевым покрытием при температуре спекания 500°С не удалось достигнуть плотного соединения между матрицей и наполнителем (рис. 4 a,.b). При спекании при 630°С алмазные частицы с никелевым покрытием полностью растворяются в алюминиевой матрице, однако композит не имеет высокую относительную плотность.

Алюминий-алмазный композит с вольфрамовым покрытием (рис. 5 a, b) при синтезе ведет себя аналогично алюминий-алмазному композиту с никелевым покрытием.

Таким образом, полученные результаты позволили установить, что покрытие алмазных частиц титаном может значительно улучшить межфазное соединение между матрицей и алмазами, что приводит к повышению относительной плотности композита. Это можно объяснить тем фактом, что сильная поверхностная адгезия привела к образованию непрерывной микроструктуры в области соединения (зоны, где матрица и наполнитель соприкасаются), что является выгодным для теплопередачи в композите.

Полученные результаты позволили предположить, что алюминий-алмазные композиты с титановым покрытием имеют более высокую теплопроводность в сравнении с другими изучаемыми композитами, т.к. диффузия титана в матрицу и образование карбида TiC происходит на границе поверхности Al–алмаз с образованием непрерывного поверхностного раздела Al(Ti)–TiC–C.

Проведенные исследования показывают, что твердофазный синтез может быть использован для изготовления алюминий-алмазных композитов. В образцах, полученных с помощью этого метода, наблюдается равномерное распределение алмазных частиц в матрице алюминия как мелкой так и крупной зернистости. Сравнительный анализ экспериментальных и теоретических данных позволяет оптимистично рассматривать возможность дальнейшего повышения теплопроводности соединений Al/алмаз путем уплотнения структуры без увеличения количества алмазных частиц.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ланин В., Телеш Е. Алмазные теплоотводы для изделий электроники повышенной мощности. // Силовая электроника. – 2008. – №3. – С. 121-124.

[2] Рапп С. Нестандартное решение проблем теплоотвода. Встраиваемые системы. // Control Engineering. – Россия. – 2014. – № 2 (50). – С. 72-73.

[3] Ратникова А. К. Создание высокоэффективных теплоотводов на основе поликристаллического алмаза для мощных полупроводниковых приборов: автореф. дисс…канд.техн.наук: 05.27.01. - г. Фрязино: НПП «Исток», 2012. – 24 с.

[4] Моряков О. С. Алмазные теплоотводы в конструкции полупроводников // Обзоры по электронной технике. Сер. Полупроводниковые приборы. – М. – 1982. – Вып. 1 (857).

[5] Eden R. C. Applications of diamond substrates for advanced density packaging //Diamond and Related Materials. – 1993. – N 3. – P. 1051.

[6] Сидоров В. Корпуса СВЧ- транзисторов на основе полиалмаза и алюмонитридной керамики. // Новые технологии. – 2007. – № 4. – С. 77-79.

[7] Kerns J.A., Colella N.J., Makowiecki H., Davidson H.L. Copper-diamond composite substrates for electronic components. // Inter. Symp. Microelectronics. (1995) P.28–37.

[8] Yoshida K. and Morigami H. Thermal properties of diamond/copper composite material. // Microelectronics reliability. – 2004. - № 4. – P.303-308.

[9] Metals Handbook, Vol.2 – Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Mater., ASM Inter. 10th Ed. (1990) pp.1119-1124.

[10] Tamari N., Tanaka T., Tanaka K., Kondo I., Kawahara M. and Tokita M. Effect of spark plasma sintering on densification // Journal of the Ceramic Society of Japan. – 103(1995). – P.12-17.

[11] Mizuuchi K., Inoue K., Hamada K., Sugioka M., Itami M., Fukusumi M., Kawahara M. Processing of TiNi SMA fiber reinforced AZ31 Mg alloy matrix composite by pulsed current hot pressing. // Mater. Sci. Eng A. – 2004. – 367: 343-349.

[12] Mizuuchi K., Inoue K., Sugioka M., Itami M., Kawahara M., Yamauchi I. Microstructure and Mechanical Properties of Boron Fiber reinforced Ti matrix Composites Produced by Pulsed Current Hot Pressing (PCHP) // J. Japan Inst. Metals. – 68 (2004). – P. 1083-1085.

[13] Abyzov A.M., Kidalova S.V., Shakhov F.M. High thermal conductivity composite of diamond particles with tungsten coating in a copper matrix for heat sink applications. // Applied Thermal Engineering. – 2012. – v.48. – P. 72-80.

[14] Liang X., Jia ChuC., Chu K., Nie J. Chen, H. and Gao W. Thermal conductivity and microstructure of Al/diamond composites with Ti-coated diamond particles consolidated by spark plasma sintering // International Journal of Minerals, Metallurgy, and Materials. – 2013. – 17. – P.230-240.

REFERENCES

[1] Lanin V., Telesh E. Almaznye teplootvody dlya izdeliy elektroniki povyshennoy moshnosti. // Silovaya elektronika. – 2008. – №3. – S. 121-124.

[2] Rapp S. Nestandartnoe reshenie problem teplootvoda. Vstraivaemye sistemy. // Control Engineering. – Rossiya. – 2014. – № 2 (50). – S. 72-73.

[3] Ratnikova A. K. Sozdanie vysokoeffektivnykh teplootvodov na osnove polikristallicheskogo almaza dlya moshnykh poluprovodnikovykh priborov priborov: avtoref. diss … kand.tehkn.nauk: 05.27.01. - g. Fryazino: NPP «Istok», 2012. – 24 s.

[4] Moryakov O. S. Almaznye teplootvody v konstruktsii poluprovodnikov // Obzory po elektronnoy tekhnike. Ser. Poluprovodnikovye pribory. – M. – 1982. – Vyp. 1 (857).

[5] Eden R. C. Applications of diamond substrates for advanced density packaging //Diamond and Related Materials. – 1993. – N 3. – P. 1051.

[6] Sidorov V. Korpusa SVCh- tranzistorov na osnove polialmaza i akyumonitridnoy keramiki. // Novye tekhnologii. – 2007. – № 4. – S. 77-79.

[7] Kerns J.A., Colella N.J., Makowiecki H., Davidson H.L. Copper-diamond composite substrates for electronic components. // Inter. Symp. Microelectronics. (1995). P.28–37.

[8] Yoshida K. and Morigami H. Thermal properties of diamond/copper composite material. // Microelectronics reliability. – 2004. - № 4. – P.303-308.

[9] Metals Handbook, Vol.2 – Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Mater., ASM Inter. 10th Ed. (1990) pp.1119-1124.

[10] Tamari N., Tanaka T., Tanaka K., Kondo I., Kawahara M. and Tokita M. Effect of spark plasma sintering on densification // Journal of the Ceramic Society of Japan. – 103(1995). – P.12-17.

[11] Mizuuchi K., Inoue K., Hamada K., Sugioka M., Itami M., Fukusumi M., Kawahara M. Processing of TiNi SMA fiber reinforced AZ31 Mg alloy matrix composite by pulsed current hot pressing. // Mater. Sci. Eng A. – 2004. – 367: 343-349.

[12] Mizuuchi K., Inoue K., Sugioka M., Itami M., Kawahara M., Yamauchi I. Microstructure and Mechanical Properties of Boron Fiber reinforced Ti matrix Composites Produced by Pulsed Current Hot Pressing (PCHP) // J. Japan Inst. Metals. – 68 (2004). – P. 1083-1085.

[13] Abyzov A.M., Kidalova S.V., Shakhov F.M. High thermal conductivity composite of diamond particles with tungsten coating in a copper matrix for heat sink applications. // Applied Thermal Engineering. – 2012. – v.48. – P. 72-80.

[14] Liang X., Jia ChuC., Chu K., Nie J. Chen, H. and Gao W. Thermal conductivity and microstructure of Al/diamond composites with Ti-coated diamond particles consolidated by spark plasma sintering // International Journal of Minerals, Metallurgy, and Materials. – 2013. – 17. – P.230-240.

Баймолда А., Елесбаев А.М., Шокобаева Г.Т., Ошакбаев С.С., Мурзахметова У.А.

**Қаттыфазада біріктірумен алынған алюминий-алмазды композиттердің морфологиясы**

**Түйіндеме.** Титанды, никельді және вольфрам жабындылырымен қапталынған алюминий-алмазды композиттер қаттыфазалық біріктіру әдісімен алынды. Әр түрлі температурада біріктірілген композиттердің морфологиясы қарастырылған. Титанмен қапталынған алмаз бөлшектері матрица арасындағы фазааралық қосындыларын жақсартатыны, және де тығыздығы мен композиттің физико-механикалық қасиеттеріне оң әсерін беретіні анықталынды.

**Негізгі сөздер**: композитті материал, жылу бұрушы элемент, қаттыфазлық пісірім.

Baimolda A., Elesbaev A.M., Shokobaeva G.T., Oshakbaev S.S., Murzahmetova U.A.

**Morphology of aluminum - diamond composites produced by solid-state sintering**

**Summary.** Aluminum-diamond composites are produced by method of solid-state sintering with titanic, nickel and tungsten coatings. The morphology of the composites sintered at various temperatures is examined. It was found that the covering of diamond particles with titan improves interphase connection between matrix and diamonds that positively affects density and physicomechanical properties of composites.

**Key words:** composite material, heat sink element, solid-state sintering.

ӘОЖ 504.05

**А.Д. Акбасова, М. Мамбетова, И.О. Аймбетова**
(Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Қазақстан Республикасы science@iktu.kz)

# КҮКІРТТІ-ПЕРЛИТТІ ҚАЛДЫҚТАРДАН ҚҰРЫЛЫС ЗАТТАРЫН АЛУ

**Түйіндеме**. Мақалада өнеркәсіптік өндірістің қалдықтарын кәдеге жарату өзекті мәселесін шешу мақсатында «Экология» ғылыми-зерттеу институтында күкіртті-перлит қалдықтарынан құрылыс материалын алуға бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері берілген. Аталмыш қалдықтар ЖШС СКЗ-U мекемесінен алынған. Экологиялық-экономикалық әсері жоғары композициялық құрылыс материалдарын күкірт қышқылы өндірісінің күкіртті-перлит құрамды қалдықтарды зертханалық зерттеулер негізінде таңдалынған қоспа материалдармен температурасыз алудың нәтижелері берілген. Алынған құрылыс материалдары ГОСТ 17608-91. «Плиты бетонные тротуарные. Технические условия» стандартына сәйкес болып, сығу бойынша беріктілігі В35 маркасына тән құрылыс заттарына тең болғандығы анықталынды.

**Түйінсөздер:** күкіртті-перлит құрамды қалдық, портландцемент, құрылыс материалдары, суперпластификатор, экологиялық таза.

Экологиялық дағдарысқа жол бермеу мақсатында қандай да болмасын өндіріс орындарының қалдықтарын өңдеу арқылы пайдаға жарату тиімді жолдың бірі болып есептелінеді. Нақтылай айтқанда, зауыттарда қалдықтарды екінші реттік шикізат ретінде пайдаланып, халық шаруашылығына қажетті өнімдер алу қазіргі кездегі өзекті мәселелердің біріне жатады. Қалдықтарды іске асырған жағдайда қоршаған ортаны қорғау мен қатар табиғи ресурстарды тиімді кешенді түрде пайдалану мәселелерінде шешуге мүмкіндік туады [1].

Қоршаған ортаны қорғау және табиғат ресурстарын тиімді пайдалану үшін ресурстарды үнемдеу және аз қалдықты технологияларды жасау және енгізу қажет. Бұл сұрақтар қазіргі күннің экологиялық саясатының артықшылығы болып табылады және Қазақстан Республикасының 2030 жылға дейінгі экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттарында көрініс тапқан, ҚР-ның 2004-2015 жж. арналған экологиялық қауіпсіздік Концепциясына, Экологиялық кодексіне және басқа да заңнамалық құжаттарына енгізілген [2-4].

Аз қалдықты және ресурстарды қорғау технологиясын енгізу және өңдеу негізінде қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды үнемді пайдалану бүгінгі күннің экологиялық басым саясаты болып табылады.

Жалпы өндірілетін өнімнің көлеміне қарағанда өндірістен шығатын қалдықтардың көлемі жоғары қарқынмен жинақталуда. Өндіріс қалдықтарын кәдеге жаратудың ең тиімді жолы ретінде шикізаттың орта есеппен 40 пайыз қажеттілігін қамтамасыз ететін және өндірістің маңызды салаларының бірі құрылыс материалдарын алуға пайдалану. Өндіріс қалдықтарын пайдалану барысында құрылыс материалдарын жасау шығынын 10-30 пайызға дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Экологиялық дағдарысқа жол бермеу мақсатында қандай да болмасын өндіріс қалдықтарын өңдеу арқылы пайдаға жарату тиімді жолдың бірі болып есептелінеді.

Техногенді шикізаттан алынған құрылыс материалдары әдетте сапалы және тиімді болып келеді. Оның құрамы табиғи құраммен ұқсас және физикалық қасиеттері (термиялық өңдеу, дисперстілігі жоғары болуы және т.б) басым болып табылады [5-7]. Өнеркәсіптің қызметінің нәтижесінде түзілген көптеген қалдықтардан цемент, кірпіш, әктас және т.б өндірістер үшін техногенді шикізат ретінде ұсынылады.

Құрылыс материалын және ерітіндіні дайындау үшін ұсақ толтырғыш ретінде құм, әртүрлі ұсақталған табиғи және табиғи-жасанды, өндіріс қалдығы пайдаланылады. Табиғи немесе жанама жолмен күкіртті өндіру мекемелерінде және минералды тыңайтқыш, қышқылдар т.б өнімдер алуда, күкіртті бастапқы шикізат ретінде өндіретін өндіріс салаларында күкірт құрамды қалдықтар кездеседі.

Осы жағдайға сәйкес «Экология» ҒЗИ зертханасында ғылыми жұмыстар жан–жақты жүргізілуде. Осы жұмыста күкірт өндірісінен шығатын қалдыққа қатысты бірқатар жұмыстар жүргізілді [8].

Сүзбелік қалдық (СҚ) алдын ала уатқыш қондырғыдан өткізілді, әрі қарай ұнтақтағыштың көмегімен майда ұнтаққа айналдырылды. Сүзбелік қалдықтан алынған сынамаларға сапалық және сандық құрамын анықтау үшін химиялық талдау жүргізілді.

Бастапқы сүзу үдерісіне қолданылған перлитті сорбент пен технологиялық үдерістен шыққан сүзбелі қалдық арасында айтарлықтай құрамдық айырмашылық бар. Мысалы, сүзбелі қалдықта 36,3% шамасында элементтік күкірт, 7,5% -дай кремний оксиді бар. Ал керісінше бастапқы сорбенттің құрамында 75%-дай кремний оксиді, 0,4%дай ғана күкірт бар.

Сүзбелік қалдықтың құрамында болатын басқа құрауыштар – гипс, әк, күкірт және оның қосылыстары мелиорант ретінде кеңінен қолданылатыны белгілі [9].

Қарапайым күкірт – адам организмі мен қоршаған ортаға әсер ету жағынан мүлдем қауіпсіз зат [10,11]. Ол суда ерімейді, балқу температурасы $115^0$С. Халықаралық және БҰҰ-ның жіктеулеріне сәйкес күкірт қауіпсіз материалдарға жатады. $-50^0$С-ден $+50^0$С -ке дейін оның пішіні өзгермейді [12].

Соңғы жылдары мұнай-газ өндірістерінде қалдық ретінде жинақталған күкіртті қалдықтардың мөлшері 12 млн. тоннаға (1 тонна мұнайды өндіргенде 70 кг күкірт шығып отырады) дейін жетіп қалған. Бұл қалдықтар көптеген ауыл шаруашылығына қажетті жерлерді алып жатқанын былай қойғанда, қоршаған ортаны улылығы жоғары күкіртті сутек пен канцерогенді қасиет тән меркаптандармен ластап, биоталарға үлкен зардаптар тигізіп жатыр. Осыған байланысты жинақталған және күннен-күнге мөлшерлері өсіп келе жатқан, осындай күкіртті қалдықтарды өңдеп, іске асыру бүгінгі күннің өзекті мәселесінің бірі.

Күкіртті қалдықтардан пайдалы өнім ретінде тыңайтқыш алу, сонымен қатар бактерицидтік қасиеті тән препараттар, өсімдіктердің дамуына қолайлы әсерін тигізетін жылдамдатқыштарды, тағы да басқа әр түрлі шаруашылыққа қажетті заттар алу мүмкіндігі қарастырылған.

Күкірт құрамды қалдықтардың ең көп таралған түрлеріне күкірттің күл-қалдығы, флотация және балқыту қалдықтары жатады. Құм және қиыршықтас күкіртті бетон құрамында негізгі қаңқа түзуші материал ретінде қызмет етеді.

Күкірт және күкірт құрамды қалдықтар негізінде ауыр, жеңіл, ірі-кеуекті, сонымен қатар сәнді түсті бетондар құрамдары жасалынған. Күкіртті бетондар жалпы композициялық материалдардың классификациясы бойынша ең алдымен байланыстырғыш, модификациялаушы қоспалар, толтырғыштар және қоспадағы олардың өзара үйлесуінің өзіне сәйкес белгіленген орны бар.

Күкірт қышқылы өндірісінің қалдықтары негізінде беріктілігі жоғары құрылыс материалын алу үшін әртүрлі қоспалар: негізгі қаңқа түзуші материал ретінде құм, қиыршықтас, 25 мм-ге дейін ұсақталған күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы таңдап алынды.Сонымен қатар ұсақ дисперсті толтырғыш ретінде күкіртпен өзара байланысатын құрылымын түзуші рөлін атқаратын портландцементті пайдаландық. Қалыптық қоспаның қасиеттерін, оның оңай алынуы және түйіршік тәрізді болуын кеміту үшін түрлендіргіш компонент ретінде суперпластификатор С-3 қолданылды. Құрылыс материалдары құрамына күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы негізінде бояғыштар: темір тотығы бейорганикалық пигменттері қосылды. Пигменттің химиялық құрамы оның басты қасиеттерін: жылуға төзімділігін, жарыққа төзімділігін, кеуектілігін, химиялық және коррозиялық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.Дайын болған құрылыс материалы, сонымен бірге ерекше декоративті қасиетке ие. Беріктілігі жоғары құрылыс материалын алу бойынша лабораториялық тәжірибелер жүргізілді. Құрылыс материалын құю вибро үстел тәсілі бойынша жүзеге асырылды.Тротуарлық қаптағыштың пластикті формасы және басқа да құрылыс материалдар ең алдымен қалыптан алу кезінде тиісті эффектіні алу үшін бастапқы материалдарды қалдықтардан тазартылды.Зерттеу нәтижелерін жалпылай келе, өнімнің тұрақтылығын және беріктілігін арттыру үшін су құрғақ компоненттердің қоспасын араластыруға қажет, ол қатаң түрде 13-14% шамасында екендігі анықталды. Бетонды өнімдердің беріктілігі цемент және судың қатынас коэффициентіне байланысты. Өнімге қажетті мөлшерден судың пайыздық құрамын 20-30 пайызға артуы жасалған өнімнің беріктілігі толығымен 2 есе (сынама) жоғалтатыны анықталды.Пластификатор шығыны 0,5% құрайды. Бояудың проценттік қатынасы құрғақ күйдегі барлық компоненттерден 2%-дан аспайтын болуы керек. Құрылыс материалдарын дайындаудың технологиялық процестері. Пластификатор және бояуды ең алдымен толықтай жылы суда ерітіп алу қажет, содан соң бетонды қоспаға қосылады. Алынған массаны қалыпқа құяды, ары қарай фибро үстелде нығыздайды.Вибрацияның ұзақтығы шамамен 4-5 минутқа созылуы керек. Алынған өнім қалыпта 1 тәулік ішінде кебеді, содан кейін атмосфералық ортада қалыпты жағдайда 7 тәулік аралығында кебуі үшін қалыптан түсіреді. Одан соң бетонның беріктілігін ИПГ-400 өлшегішімен өлшейді. Лабораториялық зерттеулер нәтижесі 1 кестеде көрсетілген.

Кесте 1. **Бетондық қоспаға арналған рецептура**

| Сынама № | Бетонды қоспаның құрамы, % | | | | | | Су, мл | Алынған тауарлық материал бойынша сығу беріктілі-гі, МПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | М400 Маркалы порт-ланд-цемент | Күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы | Пласти-фика-циялай-тын қоспа (супер-пласти-фикатор) | Бояу (бейорга-никалық пигмент-тер) | Құры-лыстық құм | Бар-лығы | | |
| С1 | 42,0 | 55,0 | 1,0 | 2,0 | - | 100,0 | 16 | 16,4 |
| С2 | 39,0 | 50,0 | 1,0 | - | 10,0 | 100,0 | 28 | 25,0 |
| С3 | 50,0 | 34,0 | 0,5 | 0,5 | 15,0 | 100,0 | 16 | 34,2 |
| С4 | 45,0 | 44,0 | 0,5 | 0,5 | 10,0 | 100,0 | 14 | 29,6 |

Беріктілігі жоғары құрылыс материалын алу бойынша зерттеулер күкірт қышқылы өндіріс қалдығын ұсақтығын арттыру барысында құрылыс материалын қалдықпен толтыру дәрежесіне байланысты екенін, материалдың беріктілігі жоғарлайтынын көрсетті. Лабораториялық тәжірибе нәтижесі бойынша оптимальды композициялық материал құрамы – беттік және тротуарлық плита, шлакоблок және басқа да сәндік құрылыс бұйымдары алынды. Алынған құрылыстық өнімдер:

- ГОСТ 17608-91 сәйкес тротуарлық плита. «Тротуарлық бетонды плиталар. Техникалық шарт», сығу беріктілігі В35 маркасына сәйкес.

- Беттік бетонды плиткалар ГОСТ 6927-74 сәйкес «Беттік бетонды плиталар. Техникалық талап» сығу беріктілігі В35 маркасына сәйкес.

Кешенді тәжірибелік зерттеу нәтижесінде күкірт қышқылы өндіріс қалдығын қойылған эксплуатациялық қасиетке ие тауарлы құрылыс материалын алуды қамтамасыз ететін қаңқа түзуші материал және көбінесе ұсақ дисперсті толтырғыш ретінде пайдалануға болатындығы анықталды. Компоненттердің оңтайлы құрамы 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2. **Тротуарлық және беттік плиталарға ұсынылатын рецептуралар**

| Бетонды қоспа компонентінің аталуы | Массалық үлес, % | |
|---|---|---|
| | Бетонды тротуарлық плиталарға ГОСТ 17608-91 сәйкес | Беттік бетонды плиталар(қаптағыш плиталарға ГОСТ 6927-74 сәйкес |
| М400 маркалы портландцемент | 40,0 | 33,0 |
| Күкірт қышқылы өндірісінің қалдығы | 30,0 | 32,0 |
| Пластификациялайтын қоспа (суперпластификатор) | 1,0 | 1,0 |
| Бояу (бейорганикалық пигменттер) | 1,0 | 1,0 |
| Құрылыстық құм | 30,0 (20 мм) | 33,0 |
| Күтілетін сығу беріктілігі, МПа | 80-90 | 40-50 |

Сонымен, тәжірибелік зерттеулер негізінде декоративті қасиетке ие, беріктілігі жоғары құрылыс материалдары күкірт қышқылы өндірісінің күкіртті-перлит құрамды қалдықтарынан алынды. Күкірт қышқылды өндірістердің құрамында күкіртті-перлитті қалдықтарды қолдану ол алынатын өнімнің уытсыз болуын және сығымдау кезіндегі беріктігін қамтамасыз етеді. Ірі көлемді алып жатқан өндіріс қалдықтары мәселесінің экономикалық және экологиялық тұрғыдан, сонымен бірге ресурстарды үнемдеу бойынша ең тиімді шешу жолы күкірт қышқылы өндірісінің күкіртті-перлит құрамды қалдықтары негізінде құрылыс материалдарын алуға қолдану болып табылады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Исакова Г. А. Экологическая оценка загрязненности природной среды северо-западной части ЮКО и ее влияние на здоровье населения.: диссерт. ... канд. биол.наук. – Алматы, 2001. – 145 с.

[2] Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.

[3] Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда). /Кукин П.П., Лапин В.Л., Подгорных Е.А. и др. – М.: Высшая школа, 1999, 318 с.

[4] Семенишин Е.М., Колесников С.А., Чернов В.П. и др. // Сб. трудов. Сера и серосодержащие продукты – технология, свойства, применение / М.: ВНИПИ, 1990. 68 с.

[5] Инструкция по нормированию выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Утверждена приказом Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды РК от 19.12. 2001, № 340-П

[6] Инженерная экология /Под ред. Проф. В.Т. Медведева. – М.:Гардарики, 2002, 687 с.

[7] Экология и безопасность жизнедеятельности /Под ред. Л.А. Муравья.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000, 447 с.

[8] «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Қазақстан республикасының заңы. – Алматы: Жеті Жарғы, 1998, 95 б.

[9] Чернышов, Е.М. Измельчение и физико-химическая активность сырьевых компонентов в технологии строительных материалов/ Е.М. Чернышов, М.И. Беликова // Изв. вузов. Строительство. — 1993. — № 3. — С. 37-41.

[10] В.А. Береговой // Строительные материалы. 2006.- №8. С. 2-4.

[11] Строительные нормы и правила СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М., 1997.

[12] Ақбасова А.Ж., Саинова Г.Ә. Экология. – Алматы:Бастау, 2003.-292

REFERENCES

[1] Isakova G. A. Environmental assessment of environmental pollution northwestern part of the South Kazakhstan region and its impact on public health.: dissert. ... kand. biol.nauk. – Almaty, 2001. – 145 s.

[2] Grinin A.S., Novikov V.N. Industrial and domestic waste: storage, disposal, recycling. – M. : FAIR-PRESS, 2002. – 336 s.

[3] Health and Safety. Safety of technological processes and production (Occupational Safety and Health). / Kukin PP, VL Lapin, Podgornykh EA et al.. – M.: Vysshaja shkola, 1999, 318 s.

[4] Semenishin E.M., Kolesnikov S.A., Chernov V.P. et al. // Proc. works. Sulfur and sulfur-containing products - technology, properties, application / M .: VNIPI, 1990. - 68 p.

[5] Manual regulation of emissions and discharges of pollutants into the environment. Approved by order of the Minister of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan on 19.12. 2001, № 340-P

[6] Inzhenernaja jekologija /Pod red. Prof. V.T. Medvedeva. – M.:Gardariki, 2002, 687 s.

[7] Ecology and life safety / Ed. LA Muravya.- M .: UNITY-DANA, 2000, 447 p.

[8] «Korshagan ortany korgau turaly» Kazakstan respublikasynyn zany. – Almaty: Zheti Zhargy, 1998, 95 b.

[9] Chernyshov, E.M. Grinding and physico-chemical activity of raw materials in construction materials / EM Chernyshov, MI Belikov // Math. universities. Building. - 1993. - № 3. - S. 37-41.

[10] B.A. Beregovoj // Building materials. 2006.- №8. S. 2-4.

[11] Building regulations SNIP 21-01-97. Fire safety of buildings and structures. - M., 1997.

[12] . Akbasova A.Zh., Sainova G.A. Ekologija. – Almaty:Bastau, 2003. -292 p.

Акбасова А.Д., Мамбетова М., Аймбетова И.О.

**Получение строительных композиционных материалов из отходов сернокислотного производства**

**Аннотация**. В статье приведены результаты научно-исследовательских работ по получению композиционных строительных материалов на основе отходов сернокислотного производства ТОО СКЗ-U. В результате комплекса экспериментальных исследований выявлено, что применение отходов сернокислотного производства в качестве основного каркасобразующего материала и частично тонкодисперсного заполнителя обеспечивает получение товарных строительных материалов, обладающих заданными эксплуатационными свойствами. По результатам лабораторных испытаний получены оптимальные составы композиционных материалов – облицовочных и тротуарных плиток, шлакоблоков и других декоративных строительных изделий. Полученная тротуарная плитка соответствует ГОСТ 17608-91. «Плиты бетонные тротуарные. Технические условия», прочность на сжатие согласно марки В35.

**Ключевые слова:** сероперлитсодержащий отход, портладцемент, строительные материалы, суперпластификатор, экологически чистый.

Akbasova A. D., Mambetova. M, Aimbetova I.O.

**Production of construction composite materials from the waste sulfuric acid production**

**Summary.** The results of the research work on the production of composite building materials on the basis of the waste sulfuric acid production LLP SKZ-U. The resulting complex experimental studies showed that the use of waste sulfuric acid production as the main material and partially karkasobrazuyuschego microfine filler to obtain commercial building materials having predetermined operating characteristics. According to the results of laboratory tests obtained optimum compositions of composite materials - tiles and paving slabs, breeze blocks and other decorative building products. The resulting paving slabs GOST 17608-91. "Plates Concrete Sidewalk. Specifications ", the compressive strength of the brand according to B35.

**Key words:** sulfur-containing wastes perlite, Portland cement, construction materials, superplastificator, ecologicaly clean.

УДК 669.15`24

**С.Н. Алдажарова, А.А. Мамаева**
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, e-mail: ms.ai.kz@mail.ru)

# ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗО – НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА

**Аннотация.** В данной работе были проведены металлографический анализ для образцов железо – никелевого сплава. Было исследовано микроструктура на металлографическом микроскопе Neophot-2 при увеличениях 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 наблюдаются 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 Neophot-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 рисунке 1 и 2, идет процесс распада аустенита с образованием крупнопластинчатого перлита.

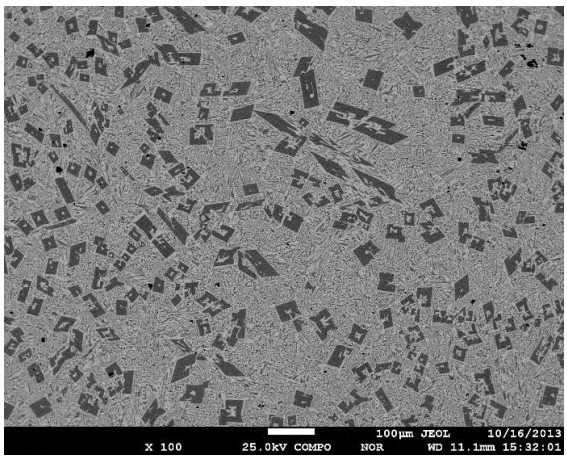



**Рис.1.** Снимок микроструктуры железо-никелевого сплава

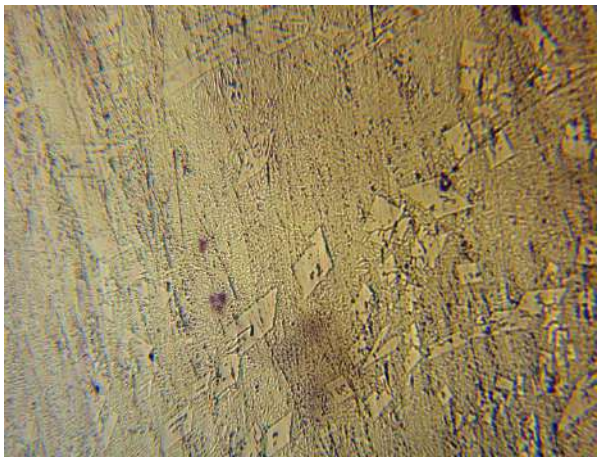


**Рис. 2.** Оптический снимок железо-никелевого сплава

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.

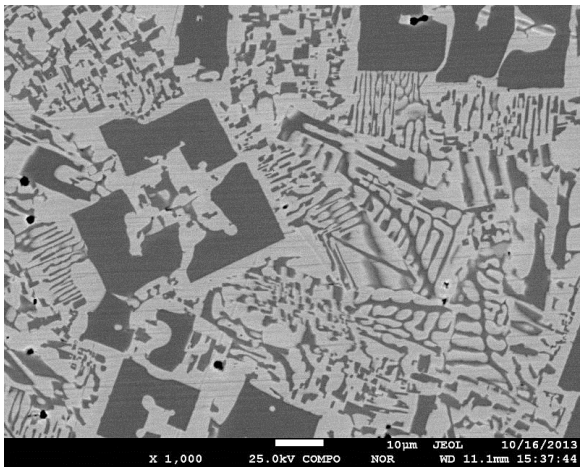



**Рис. 3.** Детальный снимок поверхности железо – никелевого сплава

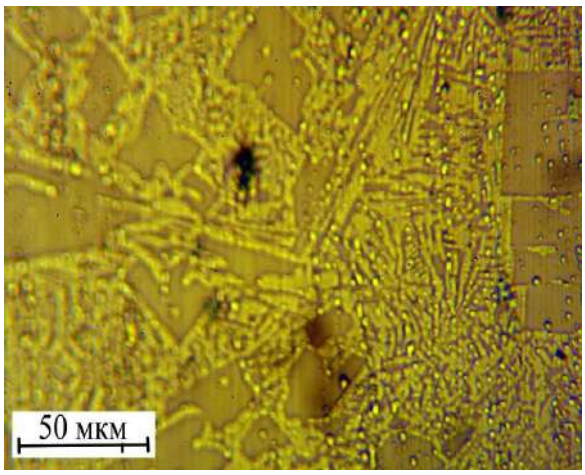



**Рис. 4.** Детальный снимок структур железо – никелевого сплава

Также был сделан детальный точечный ЭДС анализ, в темном участке преобладает линии железа, хрома, бора и никеля в малом количестве. (Рисунок 5)

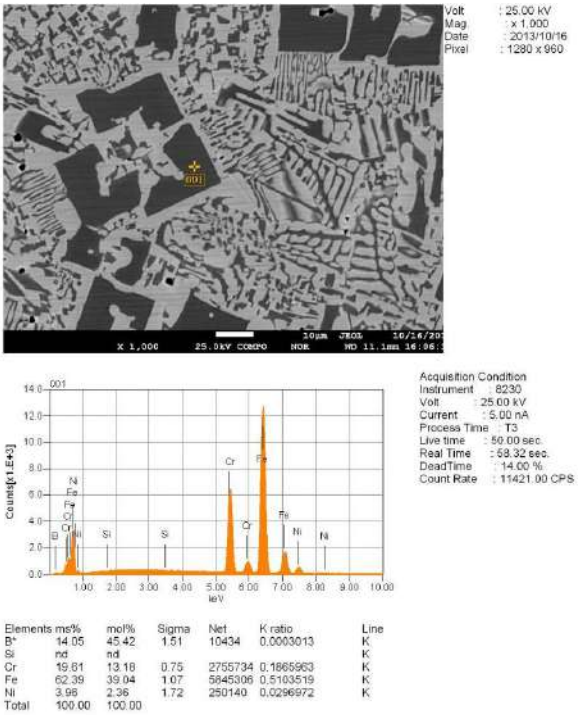



**Рис. 5.** Микроанализ темного участка железо – никелевого сплава

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)

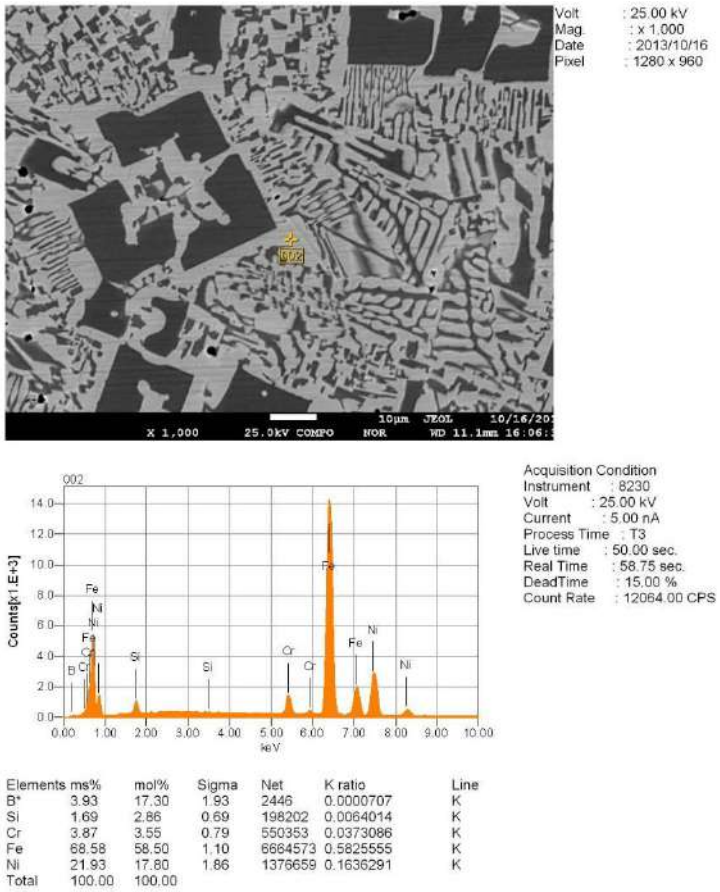



**Рис. 6.** Микроанализ светлого участка железо – никелевого сплава

Также была измерена микротвердость образца по шкале Виккерса среднее значение равна HV =496.44.(Рисунок 7)

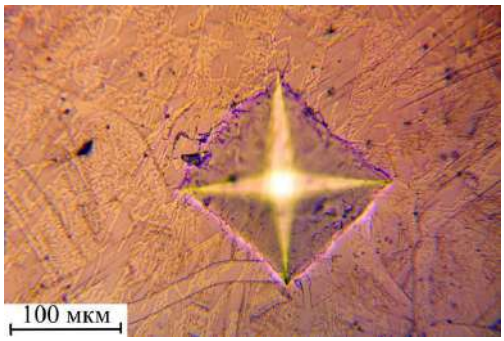



**Рис. 7.** Отпечаток микротвердости железо – никелевого сплава

На рисунке 8 показаны результаты волнодисперсионного анализа которые хорошо согласуются с данными энергодисперсионного анализа.

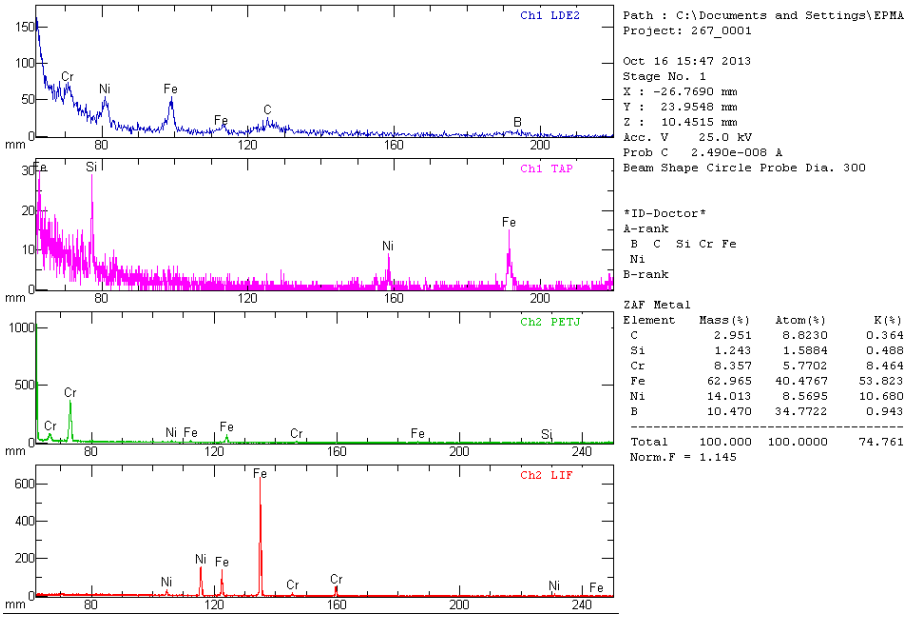



**Рис. 8.** Волнодисперсионный анализ железо – никелевого сплава

**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.
[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. Новикова, Б.В. Потапкин, А.А.Кацнельсон. «Первопринципное исследование энергетики углеродных примесей в кристаллических железе и никеле». Москва. (2004).

REFERENCES

[1] Bogoditsky N.P. "Electrotechnical materials Edition 3"

[2] Materials Science and Engineering: Volume 627, March 11, 2015, Pages 139-144 TD Shen, S.W. Xin, B.R. sun

[3] Materials Science and Engineering: Volume 347, Issues 1-2, 25 April 2003, Pages 93-98n.

[4] Surface and Coatings Technology, Volume 88, issues 1-3, January 1997, Pages 219-225

[5] Earth and Planetary Science Letters, Volume 273, Issues 3-4, 15 September 2008, pages 379-385

[6] Earth and Planetary Science Letters, vol 365, 1 March 2013, Pages 143-151

[7] I.V. Mutigullin, D.I. Bazhanov, A.A. Novikov B.V. Potapkin, A.A.Katsnelson. "Ab initio study of the energy of carbon impurities in the crystalline iron and nickel." Moscow. (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**

**Summary.** 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 621.867.212

**Ш.Н. Кубекова, В.И. Капралова, Ш.А. Телков, И.Ю. Мотовилов,**
**Т. Багиярова, А. Кургалинова, Ж.А. Алыбаев**
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

## НОВЫЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УШКАТЫН-III

**Аннотация.** С использованием комплекса физико-химических методов исследования изучен фазовый и вещественный состав отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III и показано, что основной фазой является карбонат кальция при его содержании более 60 масс.%. Кремнийсодержащая часть представлена диоксидом кремния и небольшим количеством силикатных соединений. На основе изученных отходов кислотно-термическим методом с использованием в качестве кислотного реагента фосфорной кислоты синтезирован ряд силико-фосфатных материалов и показано, что их растворимость определяется фазовым составом продуктов и температурой синтеза. Хорошо растворимые, содержащие стеклофазу продукты образуются при 800ºС, причем их растворимость объясняется не только наличием стеклофазы, но и присутствием низкотемпературной модификации дифосфата кремния. Данные продукты могут быть использованы в качестве фосфорных удобрительных материалов пролонгированного действия, содержащих, помимо основных питательных элементов фосфора и калия, такой ценный микроэлемент как марганец. Кристаллический пористый силикофосфатный продукт, растворимость которого в 8 раз ниже, чем силикофосфата, полученного при 800ºС, образуется при 600ºС и после оптимизации условий получения может быть использован в качестве сорбционного или фильтрующего материала для очистки водных сред от различных загрязнений.

**Ключевые слова:** отходы обогащения, марганцевая руда, силикофосфаты.

Минерально-сырьевая база Республики Казахстан характеризуется разнообразием полезных ископаемых и большим количеством разрабатываемых месторождений. При этом добыча руд и производство цветных металлов с каждым годом возрастает. В тоже время качество перерабатываемых руд и содержание в них металлов снижается. Вовлекаемые в переработку руды цветных металлов в

настоящее время отличаются сложностью минерального и химического состава. В большинстве своем они являются комплексными и труднообогатимыми [1].

В процессе обогащения таких руд образуется очень большое количество отходов – первичных и вторичных шламов. Высокое содержание шламов в отходах обогащения делает невозможной их переработку известными флотационными методами [2], вследствие чего они либо накапливаются в шламонакопителях, либо депонируются на открытых площадках, что, несомненно, оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Как правило, основными компонентами этих отходов являются соединения кремния, алюминия и других элементов, что делает актуальной и перспективной задачу исследования возможности их переработки на новые неорганические материалы полифункционального назначения, в частности силикофосфатные ингибиторы коррозии металлов [3-6], фосфорные удобрения с микроэлементами, силикофосфатные сорбционно-фильтрующие материалы [7-12] и т.п. Переработка этих отходов позволит решить как технологические (расширение ассортимента химической продукции Казахстана, создание новых производств), так и экологические задачи утилизации техногенных отходов.

К многотоннажным отходам обогащения рудного сырья Республики Казахстан относятся, в частности, отходы обогащения марганцевых руд. Сырьевая база Казахстана по запасам марганцевых и железных руд занимает одно из ведущих мест в мире, при этом их основные месторождения находятся в Центральном Казахстане и представлены Атасуйской, Жезказганской и Ушкатынской группами [13]. Практика переработки руд черных металлов показывает, что марганецсодержащие и железные руды обогащаются по технологиям, в которых используются процессы отсадки, промывки, рассева руды и магнитной сепарации. Наиболее распространенным процессом является процесс отсадки [14-15]. Обогащение марганцевых руд месторождения Ушкатын – III осуществляется на Жайремском горно-обогатительном комбинате по гравитационной технологии с использованием концентрационных столов при общем извлечении марганца 70,6% от его содержания в руде [15]. Процесс отсадки хвостов обогащения марганцевой руды крупностью 60 – 14 мм и 14 – 1,0 мм протекает недостаточно эффективно, поэтому эти отходы в настоящее время не перерабатываются, не утилизируются, а депонируются.

В связи с изложенным целью данной работы является изучение химического и фазового состава отходов обогащения марганцевых руд месторождения Ушкатын – III, синтез на их основе силикофосфатных материалов, исследование их свойств и поиск возможных областей применения.

*Методы исследования и аппаратура*

Фазовый состав отходов обогащения марганцевой руды месторождения Ушкатын-III изучали рентгенодифрактометрическим анализом, проведенном на автоматизированном дифрактометре ДРОН-3 с $Cu_{K\alpha}$ – излучением, $\beta$-фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U$=35 кВ; $I$=20 мА; шкала: 2000 имп.; постоянная времени 2 с; съемка θ-2θ; детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF2 (Powder Diffraction File) и дифрактограмм чистых от примесей минералов.

Запись инфракрасных спектров поглощения производили на ИК Фурье спектрометре “Nicolet 5700” в области 400-3600 $см^{-1}$. Для получения ИК-спектров исследуемое вещество (0,7-1,0 мг) вводили в навеску бромистого калия (0,25 мг) и после тщательного перемешивания прессовали в таблетку.

Вещественный состав образцов технологических проб отходов обогащения марганецсодержащей руды изучали методом электронно-зондового анализа с использованием электронного микроскопа фирмы JEOL-733 с рентгеновским анализатором.

*Результаты и их обсуждение*

ИК-спектроскопическое исследование отходов обогащения марганцевой руды месторождения Ушкатын-III (рисунок 1) показало наличие интенсивных полос поглощения в области 1425; 875; 713 $см^{-1}$ характеристичных валентным колебаниям $CO_3^{2-}$ - иона и полос поглощения в области 1033 и 795 $см^{-1}$, характеристичных валентным колебаниям $SiO_4$-тетраэдра и Si-O-Si-связей, что свидетельствует о присутствии карбонатных и силикатных соединений в пробе.

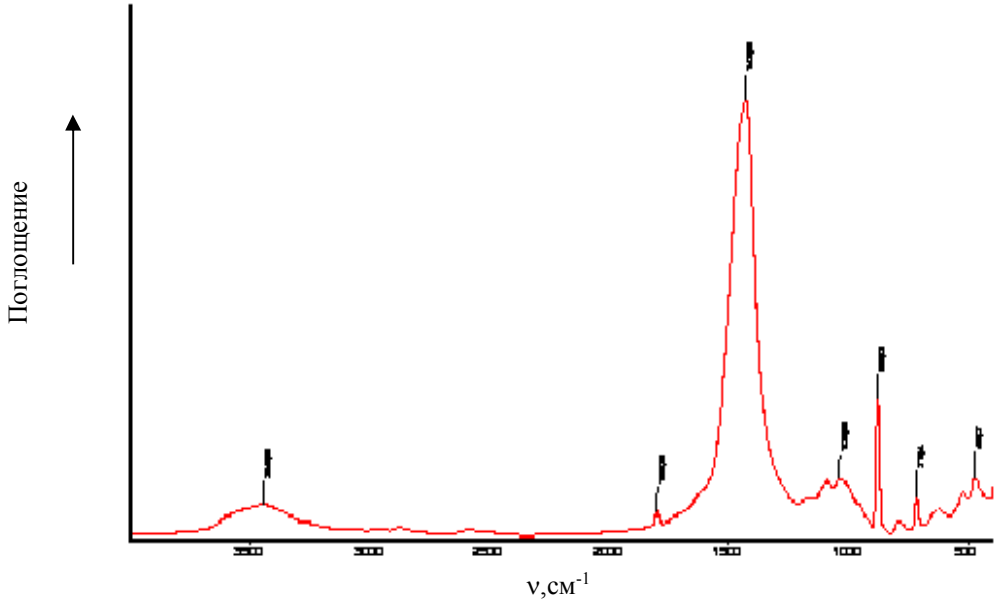



**Рис. 1.** ИК-спектр образца отходов гравитационного обогащения марганцевой руды месторождения Ушкатын – III

Результаты ИКС подтверждаются данными РФА (рисунок 2, таблица 1), показавшими, что основной фазой отходов обогащения являются кальцит (65,7 масс.%) и диоксид кремния (28,5 масс.%). Также имеется небольшое количество силикатных соединений в виде альбита $Na(AlSi_3O_8)$ и браунита $(Mn_2O_3)_3MnSiO_3$.

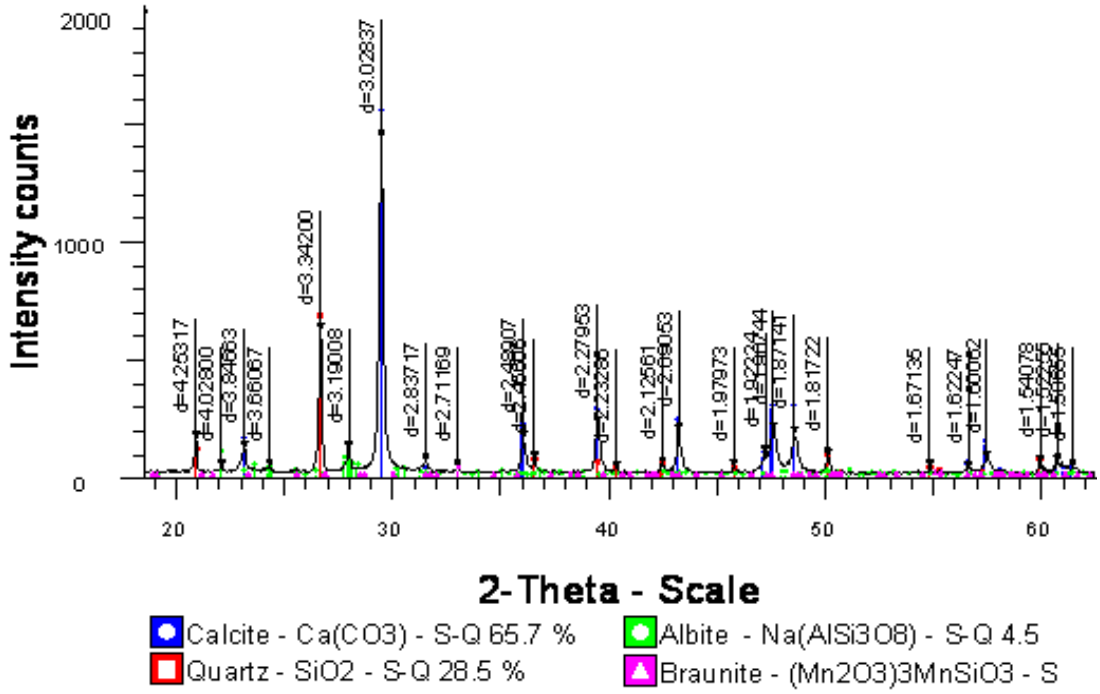



**Рис. 2.** Дифрактограмма образца технологической пробы отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III

Таблица 1. **Результаты полуколичественного рентгенофазового анализа отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III**

| Название фазы | Химическая формула | Содержание, масс.% |
|---|---|---|
| Calcite | $CaCO_3$ | 65,7 |
| Quartz | $SiO_2$ | 28,5 |
| Albite | $Na(AlSi_3O_8)$ | 4,5 |
| Braunite | $(Mn_2O_3)_3MnSiO_3$ | 1,3 |

Исследование вещественного состава образцов технологических проб отходов обогащения марганецсодержащей руды также показало, что основная масса отходов представлена соединениями кальция (содержание CaO составляет 65,51 масс.%), содержание оксидов алюминия и марганца практически одинаково и составляет 2,28 и 2,29 масс.% соответственно; содержание силикатных соединений в пересчете на диоксид кремния составляет 28% (рисунок 3, таблица 2).

Из результатов следует, что кислотопоглощающими компонентами отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III являются карбонат кальция и оксиды алюминия, марганца, магния, калия и железа. По их содержанию был рассчитан расход фосфорной кислоты на образование дигидрофосфатов вышеуказанных кислотопоглощающих компонентов и проведен синтез силикофосфатных материалов кислотно-термическим методом.

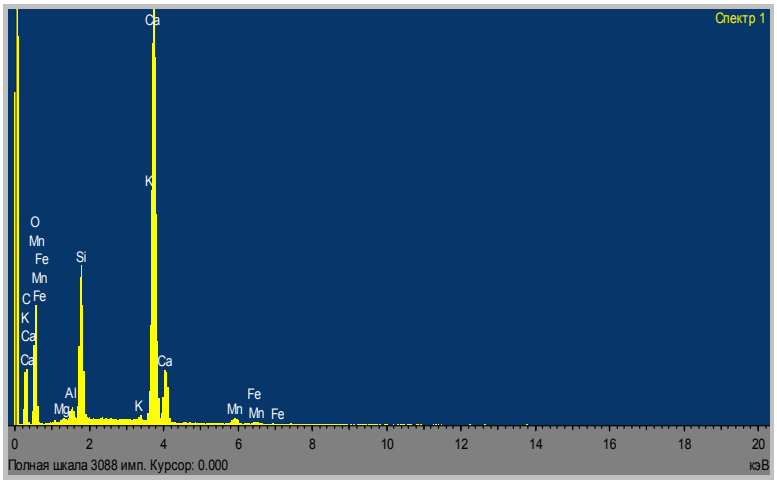



**Рис. 3.** Спектрограмма образца технологической пробы отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III

Таблица 2. **Вещественный состав исходной пробы отходов обогащения марганцевой руды**

| Образец | Содержание компонентов, масс.% | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MgO | $Al_2O_3$ | $SiO_2$ | $P_2O_5$ | $K_2O$ | CaO | MnO | FeO |
| Исходные отходы обогащения | 0,71 ±0,10 | 2,28 ±0,42 | 28,00 ±2,42 | 0,0 | 0,51 ±0,09 | 65,51 ±3,00 | 2,29 ±0,26 | 0,69 ±0,08 |

Синтез проводили в три стадии. На первой стадии осуществляли мокрый перетир отобранной пробы отходов с 42%-ным раствором ортофосфорной кислоты до получения пастообразного продукта, который продавливали через экструдер. Зерна образовавшегося полупродукта сушили в течение часа при 105°С (вторая стадия). Высушенные гранулы затем подвергали термообработке при температурах 400; 600 и 800°С (третья стадия). В процессе синтеза отмечали потери, связанные как с выделением воды, так и с деструкцией карбонатов и выделением $CO_2$ в газовую фазу (рисунок 4).

Показано, что образец, синтезированный при 400°С на воздухе расплывался из-за высокой гигроскопичности, что не позволило проанализировать его фазовый состав инструментальными методами. Образцы, полученные при 600° и 800°С представляли собой твердые непористые спеки серого цвета.

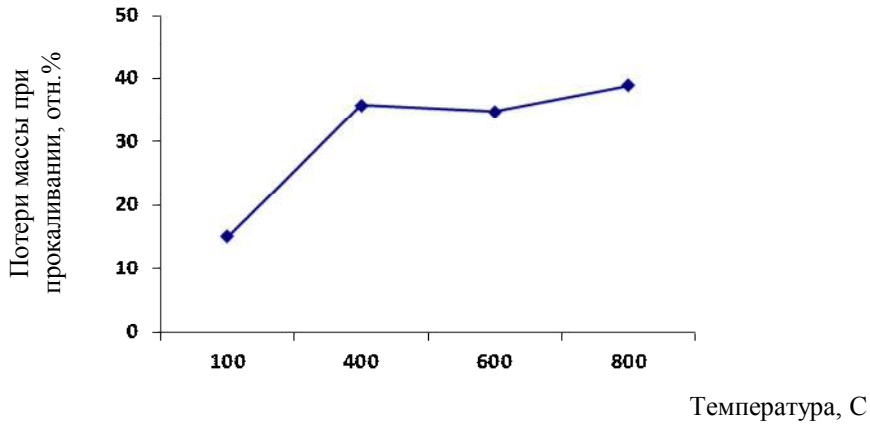



**Рис. 4.** Потеря массы образцов при синтезе силикофосфатных материалов на основе отходов обогащения марганцевой руды м.Ушкатын-III

Результаты РФА силикофосфатных продуктов показаны на рисунках 5-6 и в таблице 3, при этом установлено, что в отличие от исходной пробы продукт, синтезированный при 800°С содержит некоторое количество аморфной фазы, о чем свидетельствует наличие галло в области 20-30 Ɵ (рисунок 6).

Также существенно меняется состав кристаллических фаз с повышением температуры синтеза. Основной кристаллической фазой силикофосфата, полученного при 600°С является полифосфат кальция $Ca(PO_3)_2$, а также монофосфаты кальция, железа и алюминия.

Таблица 3. **Результаты полуколичественного рентгенофазового состава продуктов, синтезированных на основе отходов обогащения марганецсодержащей руды при 600° и 800°С**

| Фаза | Содержание, % | |
|---|---|---|
| | температура синтеза, °С | |
| | 600 | 800 |
| Полифосфат кальция, $Ca(PO_3)_2$ | 73,6 | 38,5 |
| Фосфат кальция-железа, $Ca_9Fe(PO_4)_7$ | 12,1 | - |
| Фосфат алюминия, $AlPO_4$ | 8,4 | - |
| Дифосфат кремния, $SiP_2O_7$ | - | 18,3 |
| Циклотетрафосфат магния, $Mg_2P_4O_{12}$ | - | 16,2 |
| Кварц, $SiO_2$ | 6,0 | 18,7 |
| Клинохлор, $Mg_{4.882}Fe_{0.22}Al_{1.881}Si_{2.96}O_{10}(OH)_8$ | - | 1,3 |

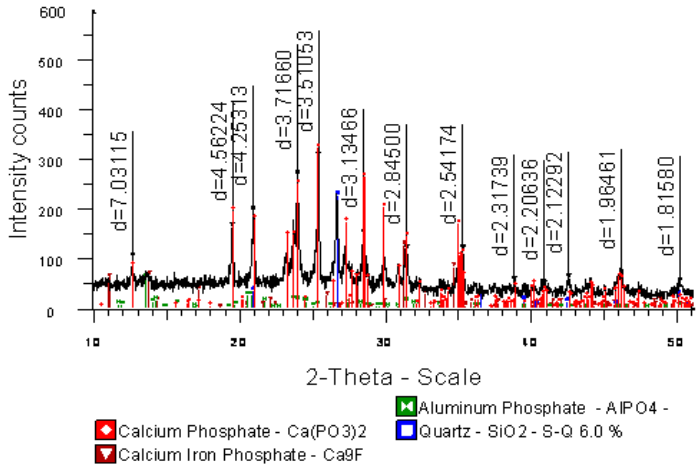



**Рис. 5.** Дифрактограмма силикофосфатного материала, синтезированного на основе отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III при 600°С

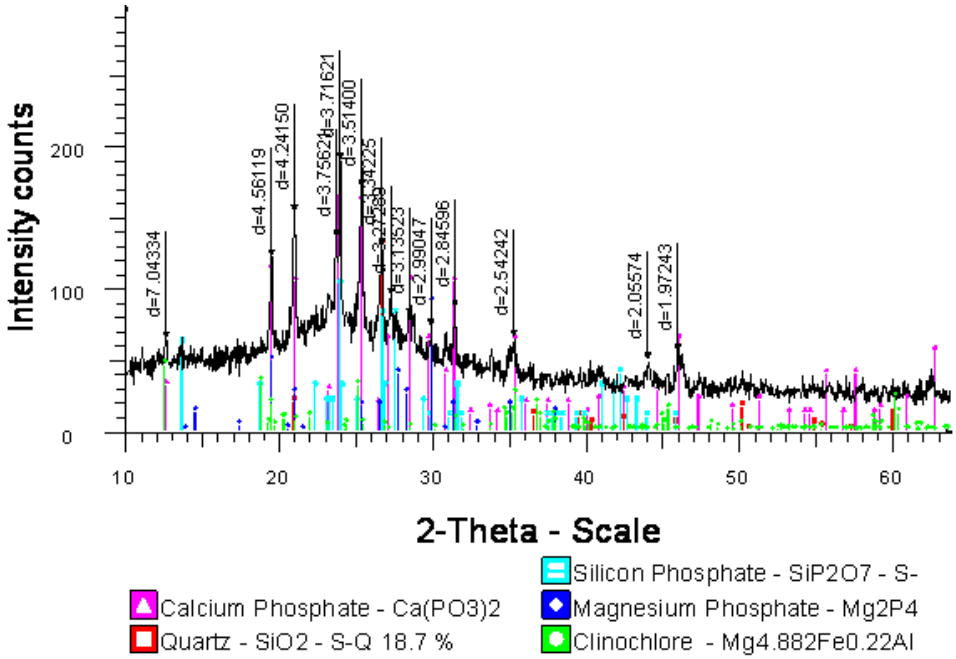



**Рис. 6.** Дифрактограмма силикофосфатного материала, синтезированного на основе отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III при 800°С

Тогда как в продуктах термообработки при 800°С отмечено присутствие дифосфата кремния $SiP_2O_7$ и циклотетрафосфата магния $Mg_2P_4O_{12}$. Вероятно, на первой стадии синтеза, при мокром перетире исходных отходов обогащения марганцевой руды с фосфорной кислотой протекает основная реакция:

$$CaCO_3 + 2H_3PO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

Образовавшийся дигидромонофосфат кальция при повышении температуры подвергается дегидратации с образованием полифосфата кальция:

$$Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow Ca(PO_3)_2 + 2H_2O\uparrow$$

Дигидрофосфаты магния дегидратируются с образованием циклотетрафосфата [16], а дигидрофосфаты алюминия и железа с образованием средних фосфатов.

При этом термообработка в течение 1 часа при 400°С является недостаточной для удаления структурносвязанной воды, и продукт обладает высокой гигроскопичностью. При 600°С завершается процесс дегидратации с образованием кристаллических фаз, тогда как дальнейшее повышение температуры до 800°С может, во-первых, привести к переходу части конденсированных фосфатов (особенно щелочных металлов) в стеклообразное рентгеноаморфное состояние, а во-вторых, к дальнейшей конденсации фосфатов [16], например:

$$MgH_2P_2O_7 \cdot nH_2O \xrightarrow{600^oC} MgH_2P_2O_7 \xrightarrow{800^oC} Mg_2P_4O_{12}$$

Исследование растворимости синтезированных образцов показало, что зависимость растворимости силикофосфатных продуктов на основе отходов обогащения марганцевой руды месторождения Ушкатын-III от температуры синтеза имеет экстремальный характер с минимумом при 600°С (рисунок 7).

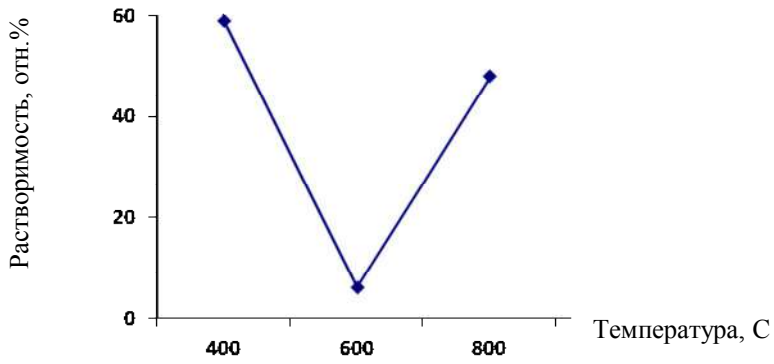



**Рис. 7.** Растворимость силикофосфатных продуктов на основе хвостов обогащения марганцевой руды месторождения Ушкатын

При этом, образцы, синтезированные при 600°С кристаллические довольно пористые (рисунок 8), тогда как повышение температуры синтеза до 800°С приводит к образованию полностью стекловидных продуктов, что и подтверждают результаты электронно-микроскопических исследований (рисунок 9).

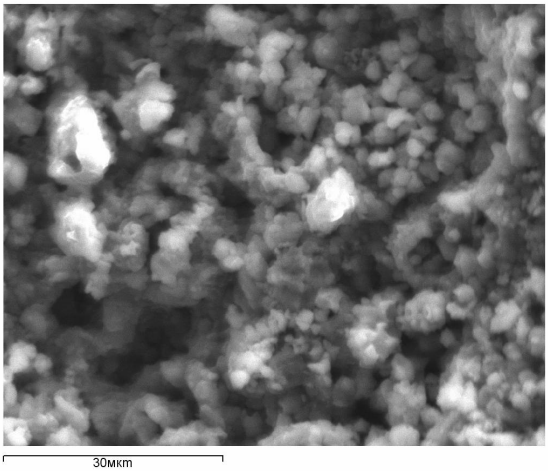



**Рис. 8.** ЭМ снимки продукта, синтезированного при 600°С на основе отходов обогащения марганцевой руды месторождения Ушкатын-III

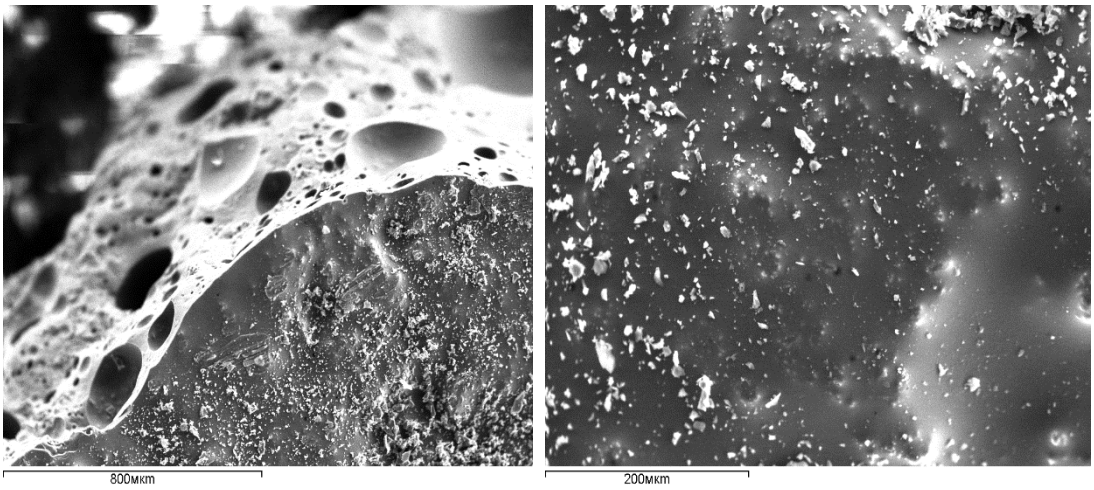



**Рис. 9.** ЭМ снимки продукта, синтезированного при 800°С на основе отходов обогащения марганцевой руды месторождения Ушкатын-III

Высокая растворимость полученных при 800°С силикофосфатов объясняется не только образованием стеклофазы, но и появлением в составе продукта синтеза дифосфата кремния, так как известно [17], что взаимодействие кремнезема с фосфорной кислотой идет уже при обычной температуре. Образующееся соединение – дифосфат кремния $SiP_2O_7$ существует в двух модификациях: хорошо растворимой в воде низкотемпературной (250-350°С) и высокотемпературной (697°С), нерастворимой в воде и в минеральных кислотах. Переход низкотемпературной модификации в нерастворимую высокотемпературную осуществляется при 1027°С, а так как температура синтеза в нашем случае не превышала 800°С, то в продукте в основном присутствует растворимый $SiP_2O_7$. что и обуславливает повышение растворимости.

Вещественный состав силикофосфатных продуктов, изученный методом электронно-зондового анализа, представлен в таблице 4.

Таблица 4. **Вещественный состав продуктов термокислотной обработки при 600° и 800°С отходов обогащения марганцевой руды**

| Температура, °С | Содержание компонентов, масс.% | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MgO | $Al_2O_3$ | $SiO_2$ | $P_2O_5$ | $K_2O$ | CaO | MnO | FeO |
| 600 | 0,41 ±0,02 | 1,28 ±0,42 | 8,00 ±0,42 | 67,42±1 ,16 | 0,51 ±0,09 | 20,51 ±3,00 | 1,09 ±0,16 | 0,59 ±0,08 |
| 800 | 0,40 ±0,01 | 1,15 ±0,14 | 8,96 ±0,50 | 66,76 ±1,26 | 0,50 ±0,06 | 20,55 ±0,49 | 1,03 ±0,14 | 0,65 ±0,09 |

Высокая растворимость силикофосфатов на основе отходов обогащения марганцевой руды, полученных при 800°С позволяет рекомендовать их к использованию в качестве фосфорных удобрительных материалов пролонгированного действия, содержащих, помимо основных питательных элементов фосфора и калия, такой ценный микроэлемент как марганец.

Менее растворимые кристаллические пористые силикофосфаты, синтезированные при 600°С после оптимизации условий их получения и снижения растворимости, можно использовать в качестве сорбционных или фильтрующих материалов для очистки водных сред.

*Заключение.*

1. С использованием комплекса физико-химических методов исследования изучен фазовый и вещественный состав отходов обогащения марганецсодержащей руды месторождения Ушкатын-III и показано, что основной фазой является карбонат кальция при его содержании более 60 масс.%. Кремнийсодержащая часть представлена диоксидом кремния и небольшим количеством силикатных соединений.

2. На основе изученных отходов кислотно-термическим методом с использованием в качестве кислотного реагента фосфорной кислоты синтезирован ряд силико-фосфатных материалов и показано, что их растворимость определяется фазовым составом продуктов и температурой синтеза. Хорошо растворимые, содержащие стеклофазу продукты образуются при 800°С, причем их растворимость объясняется не только наличием стеклофазы, но и присутствием низкотемпературной модификации дифосфата кремния. Данные продукты могут быть использованы в качестве фосфорных удобрительных материалов пролонгированного действия, содержащих, помимо основных питательных элементов фосфора и калия, такой ценный микроэлемент как марганец.

3. Кристаллический пористый силикофосфатный продукт, растворимость которого в 8 раз ниже, чем силикофосфата, полученного при 800°С, образуется при 600°С и после оптимизации условий получения может быть использован в качестве сорбционного или фильтрующего материала для очистки водных сред от различных загрязнений.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абишев Д.Н., Еремин Ю.П. Обогащение тонковкрапленных руд – приоритетное направление горно-металлургического комплекса //Промышленность Казахстана. – 2000. - №2. – С.96.

[2] Студенцов В.В. Клец А.. Вопросы теории и практики обогащения руд. /Кн. 2. Горно-металлургический комплекс Республики Казахстан // Анализ, запасы, технологии. – Алматы: Информационно-аналитический центр геологии, экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 1997. – 78 с.

[3] Шевченко Н.П., Уланова Н.М., Капралова В.И. Антикоррозионные свойства водных растворов фосфатов и силикополифосфатов натрия и кальция/Известия РАН. Сер. «неорганические материалы». – 1998. – т.34, №6. – С.730-733

[4] Жакитова Г.У., Капралова В. И., Фишбейн О.Ю., Джусипбеков У.Ж. Поли- и силикополифосфаты марганца как ингибиторы коррозии стали в водных средах/Известия МОН РК, НАН РК. Серия химическая – 2000.- №3. – С.3-9.

[5] Капралова В.И. Перспективы применения силикополифосфатных ингибиторов коррозии металлов для водных сред/Известия МОН РК, Серия химическая. – 2004. - №1. – С.111-115.

[6] Сагинжан А.С., Капралова В.И., Кубекова Ш.Н. Кристаллические растворимые силикофосфаты натрия-марганца как ингибиторы коррозии металлов для водных сред / Сб. научных статей IX международной научно-технической конференции «Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2012)» - Уфа, 2012,Т.II. С.267-272

[7] Гельфман М. И., Тарасова Ю. В., Шевченко Т. В., Мандзий М. Р. Исследование сорбционных характеристик природного и модифицированного сорбента на основе алюмосиликатного сырья //Химическая промышленность. - 2002. - № 8. - С. 50-56

[8] Clarke P., Fornasiero D., Ralston J., Smart R.St.C. A study of the removal of oxidation products from sulfide mineral surfaces // Minerals Engineering.- 1995.- v.8, № 11.-P. 1347-1357

[9] Патковская Н. А., Цукерман В. А. Инновационные технологии очистки питьевых и сточных вод: получение и использование природного сорбента из отходов горного производства // Научные чтения им. акад. Ф. Ю. Левинсона-Лессинга: Международная конференция «Экологическая геология и рациональное недропользование», Санкт-Петербург, 2000 : Материалы конференции. - СПб, 2000. - С. 376-377.

[10] Гладун В. Д., Андреева Н. Н., Акатьева Л. В., Драгина О. Г. Неорганические адсорбенты из техногенных отходов для очистки сточных вод промышленных предприятий // Экол. и пром-сть России. - 2000. - №5. - С. 17-20.

[11] Капралова В.И., Сейткалиева К.С., Жакитова Г.У., Фишбейн О.Ю. оптимизация условий получения и исследование свойств пористых алюмосиликофосфатных материалов/Химический журнал Казахстана – 2008. №2. – С.102-105.

[12] Есжанов А.Б., Капралова В.И Зависимость свойств алюмосиликофосфатных сорбентов на основе отходов обогащения руд цветных металлов от их состава и условий получения / Сб. материалов междунар. симпозиума «Современные проблемы высшего образования и науки в области химии и химической инженерии», Алматы, 2013. – С. 205-208

[13] Телков Ш.А., Студенцов В.В., Клец А.Н. и др. Развитие марганцевой сырьевой базы Казахстана /Научно-практическая конференция «Состояние, разработка и проблемы внедрения прогрессивных технологий добычи и переработки рудного сырья». – Алматы, 1995. – С.43-45

[14] Букетов Е.А., Габдуллин Т.Г., Такенов Т.Д. Металлургическая переработка марганцевых руд Центрального Казахстана. – Алмат-Ата: Наука, 1979.

[15] Телков Ш.А., Райвич И.Д., Безгинова Л.И. и др. Закономерности гравитационной обогатимости дробленых руд основных месторождений марганца в Казахстане //Вестник КазНТУ. – Алматы, 1995. - № 3. – С. 73-77.

[16] Констант З.А., Диндуне А.П. Фосфаты двухвалентных металлов. – Рига: Зинатне, 1987. – 371 с.

[17] Технология фосфора/ Белов В.Н., Большакова А.П., Данцис Я.Б. и др. Под ред. проф. В.А.Ершова – Л.: Химия, 1979. – С.53.

Кубекова Ш.Н., Капралова В.И., Телков Ш.А., Мотовилов И.Ю.,
Багиярова Т., Кургалинова А., Алыбаев Ж.А.

**Ұшқатын-III кенорындағы марганецқұрамды кенін байыту қалдықтары негізіндегі жаңа бейорганикалық материалдар**

**Түйіндеме.** Зерттеудің физика-химиялық әдістермен Ұшқатын-III кенорынның маргенецқұрамдас кендерін байыту қалдықтарының фазалық және заттық құрамы зерттелген. Негізгі фазалар кальций карбонаты (65,7 масс.%) және кремний қостотығы (28,5 масс.%) болып табылатыны көрсетілген. Қышқылдық-термиялық әдіспен жаңа силико-фосфатты материалдар синтезделген және олардың ерігіштігі алынған өнімдердің фазалық құрамына және үрдіс температурасына тәуелділігі көрсетілген. Құрамында шынытәріздес фазасы және кремний дифосфаттың төменгі температуралық модификациясы болғандықтан, 800°С-та алынған өнімдер жақсы ериді. Бұл өнімдер фосфорлық тыңайтқыш материалдар ретінде қолданылуы мүмкін, оларда фосфор мен калий негізгі қоректі элементтерден басқа да бағалы марганец сияқты микроэлемент бар. 600°С температурадағы синтезделген кристалдық кеуекті силикофосфаттық зат нашар ериді және сулы орталарды әртүрлі ластағыштардан тазарту үшін сорбциялық немесе сүзгіш материал ретінде қолданылу мүмкін.

**Кілтті сөздер:** байыту қалдықтары, марганецті руда, силикофосфаттар.

Kubekova Sh., Kapralova V., Telkov Sh., Motovilov Y.,
Bagiyarova T., Kurgalinova A., Alybaev Zh.

**The new inorganic materials on the basis of the waste of enrichment of the ore containing manganese of Ushkatyn-III field**

**Summary.** The phase and material structure of the waste of enrichment of the manganese ore of Ushkatyn-III field with using of the complex of physical and chemical methods of research is studied. It is shown that the main phases are calcium carbonate (65.7 wt.%) and silica (28.5 wt.%). The acid and thermal method synthesized siliko-phosphatic materials and it is shown that their solubility depends on the phase composition of the products and the synthesis temperature. The products obtained at 800 °C, readily soluble, due to the presence of the glass phase and the presence of the low-temperature modification diphosphate silicon. These products can be used as a fertilizing phosphorus-containing materials, in addition to basic nutrients phosphorus and potassium trace element such as manganese valuable. The synthesized at 600 °C silikophosphatic porous crystalline product is poorly soluble, and may be used as a sorption or filtration materials for cleaning of aqueous media of various contaminants

**Key words:** enrichment waste, manganese ore, silikophosphates.

.

УДК 691.41.001.8

**[1]А.К. Кайракбаев, [2]В.З. Абдрахимов**
([1]Казахско-Русский международный университет, Актобе, Республика Казахстан,
[2]Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия
kairak@mail.ru)

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ ПРИ ОБЖИГЕ ЛЕГКОПЛАВКИХ СУГЛИНКОВ РАЗЛИЧНОГО ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА

**Аннотация.** Исследования показали, что при термической обработке исследуемых легкоплавких глин появление жидкой фазы на кривых вязкости фиксируется при температуре 950°С. Кроме того, глины, содержащие монтмориллонит, имеют два максимума, которые достигаются в интервалах от 1000° до 1050°С и от 1100° до 1150°С, а глина, не содержащая монтмориллонит, имеет только один максимум в интервале 1050°-1080°С. Появление этих максимумов при термической обработке обосновывается образованием высокотемпературных кристаллических фаз.

**Ключевые слова:** легкоплавкие глины, вязкость, химический состав, температура обжига, жидкая фаза.

В Западном Казахстане и в Поволжье (Самарская область) кирпичные заводы в основном работают на лессовидных суглинках, относящихся к низкосортному отощенному сырью, исключающих возможность добавки к ним отощающих материалов.

Процесс спекания легкоплавких глин может быть разделен на два этапа:

1) слияние частиц, приводящее к исчезновению открытых пор и образованию разобщенных замкнутых пор;

2) сокращение объема замкнутых пор под действием сил поверхностного натяжения.

Первый этап процесса протекает с постоянной скоростью, зависящий лишь от поверхностного натяжения $\boldsymbol{\delta}$ и вязкости $\boldsymbol{\eta}$ среды, окружающей пору:

$$dr/d\tau=(3/4)(\boldsymbol{\delta}/\boldsymbol{\eta}),$$

где r - радиус поры, $\tau$ – время.

На втором этапе скорость процесса непрерывно падает вследствие тормозящего действия газа, заключенного в порах. Давление газа в порах непрерывно возрастает вследствие уменьшения их объема по уравнению:

$$P=P_o(r_o/r)^3,$$

И когда оно оказывается равным капиллярному давлению, т.е. при $P=P_o(r_o/r)^3=(2\boldsymbol{\delta}/r)$ процесс сокращения объема замкнутых пор прекращается. Здесь P – возрастающее давление, $P_o$ – первоначальное давление, $r_o$ – радиус поры при первоначальном давлении, r – радиус поры при возрастающем давлении.

С повышением температуры вязкость жидкой фазы уменьшается, кристаллические частицы сближаются, масса уплотняется, пористость уменьшается. Происходит усадка материала.

Одним из эффективных методов определения вязкости при обжиге глинистых материалов является метод тела, вращающегося в расплаве (рисунок 1) [1-4]. Действующая сила, необходимая для

расчета вязкости, определяется как сила, вращающая внутреннее тело, или как сопротивление расплава течению, измеряемое датчиком угла закручивания образца соединенного с конусом скручивающегося устройства.

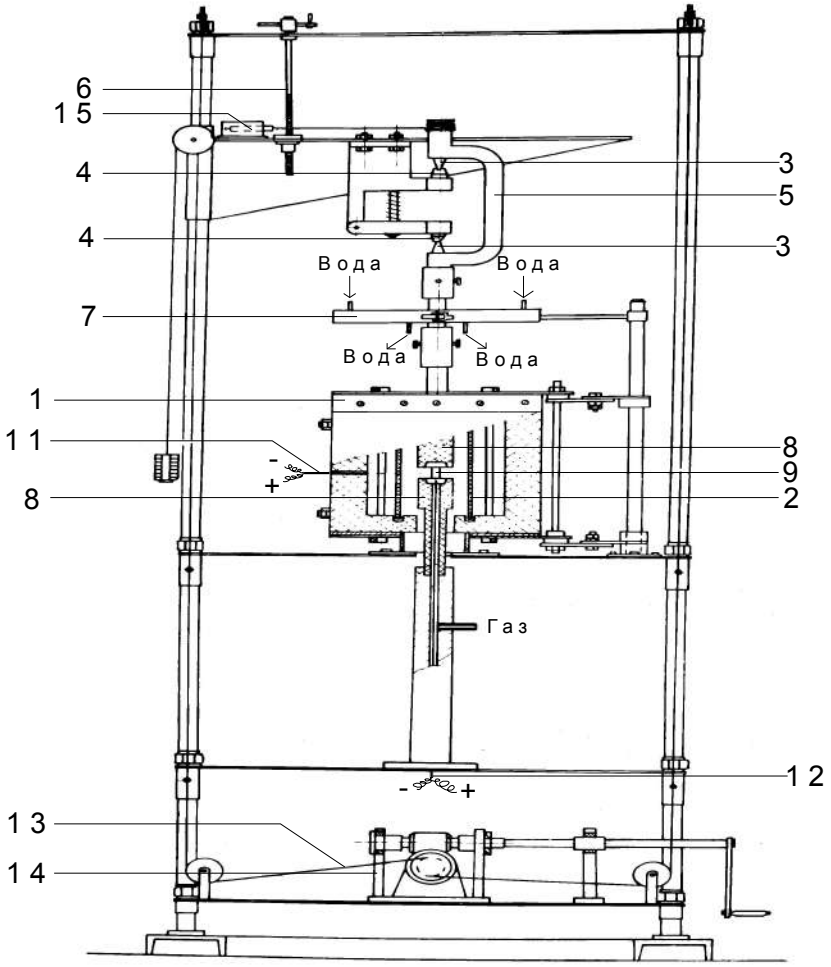



**Рис. 1.** Схема установки для определения пластической вязкости гетерогенных систем: 1 – печь электрическая раздвижная; 2 – стержни нагревательные силитовые; 3 – конусы скручивающегося устройства; 4 – подпятник скручивающей скобы с подшипниками; 5 – скручивающаяся скоба; 6 – вал червячный с рукояткой; 7 – экран охлаждающий (водяной);8 – держатель карборундовый (подвижный); 9 – испытуемый образец;10 – держатель карборундовый (неподвижный); 11, 12 – термопара ТПП – II; 13 – трос натяжной; 14 – лебедка; 15 – датчик угла закручивания образца.

Изучение вязкости проводилось на семи наиболее представительных Самарских легкоплавких глинах, на которых работают керамические заводы. Химико-минералогические составы исследуемых Самарских легкоплавких глин приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1. **Химические составы глинистых материалов**

| Глинистые материалы месторождений | Содержание оксидов, мас. % | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | MgO | $Fe_2O_3$ | $R_2O$ | $SO_3$ | п.п.п. |
| Преображенского | 56,6 | 18,81 | 6,18 | 2,21 | 7,01 | 4,34 | 0,1 | 4,26 |
| Кротовского | 57,2 | 13,2 | 9,17 | 1,25 | **9,92** | 2,3 | 0,3 | 7,4 |
| Образцовского | 57,13 | 19,25 | 2,0 | 1,32 | 5,72 | 1,5 | 1,01 | 8,8 |
| Даниловского | 64,2 | 10,3 | 5,68 | 2,2 | 4,02 | 2,5 | 0,5 | 8,4 |
| Воздвиженского | 58,38 | 13,63 | 4,35 | 1,92 | 7,52 | 3,23 | 2,01 | 7,64 |
| Смышляевского | 58,89 | 14,43 | 4,8 | 2,7 | 7,2 | 3,4 | 0,05 | 7,8 |
| Челно-Вершинского | 65,46 | 12,9 | 3,8 | 0,86 | 5,6 | 1,36 | 0,13 | 9,7 |

Таблица 2. **Минералогический состав глинистых материалов**

| Глинистые материалы месторождений | Содержание минералов, мас. % | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Гид-ро слюда | Кварц | Гипс | Полевой шпат | Као-линит | Монт-морил-лонит | Бей-дел-лит | Окси-ды железа |
| Преображен-ского | 25-30 | 25-30 | 3-5 | 10-15 | 5-10 | 8-10 | — | 5-7 |
| Кротовского | 22-28 | 25-30 | 5-5 | 10-15 | 10-15 | 8-11 | — | 5-7 |
| Воздвиженского | 25-30 | 25-30 | 2-3 | 10-15 | — | 5-7 | — | 4-6 |
| Даниловского | 25-30 | 25-30 | 5-7 | 10-15 | 10-15 | — | — | 4-5 |
| Образцовского | 5-10 | 20-25 | 2-3 | 10-15 | 3-5 | — | 35-45 | 5-7 |
| Смышляевского | 5-10 | 25-30 | 3-5 | 8-20 | — | 45-50 | — | 5-7 |
| Челно-Вершинского | 27-30 | 25-30 | 3-5 | 10-15 | 7-12 | 8-10 | — | 5-7 |

На рисунке 2 приведены кривые изменения кажущейся вязкости исследуемых компонентов.

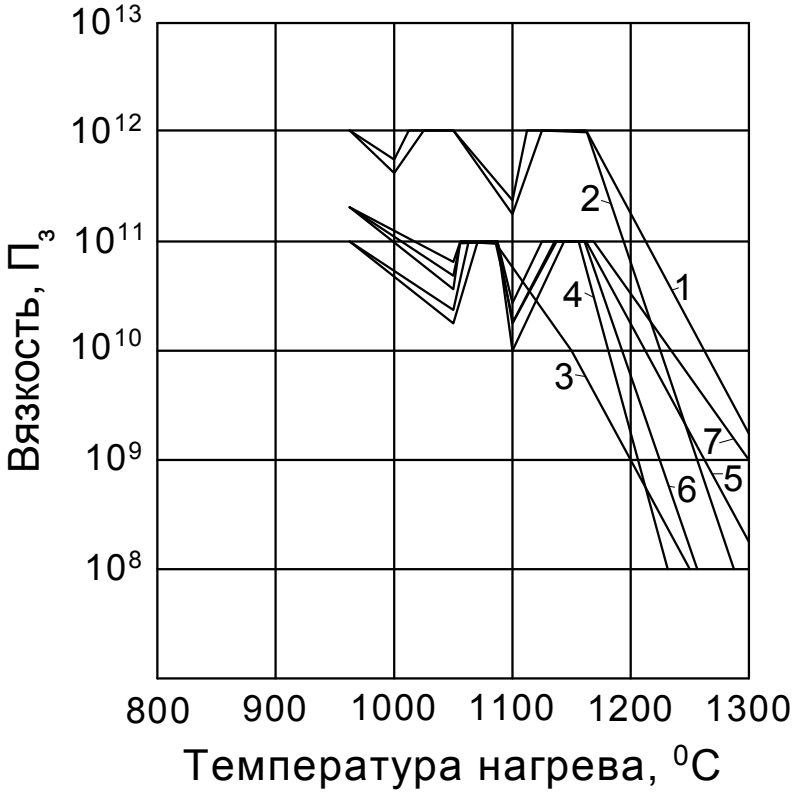



**Рис. 2.** Изменение кажущейся вязкости легкоплавких глин различного химико-минералогического состава: 1 – образцовская, 2 – смышляевская, 3 – даниловская, 4 – преображенская, 5 – кротовская, 6 – воздвиженская, 7 - челно-вершинская.

При термической обработке исследуемых легкоплавких глин появление жидкой фазы на кривых вязкости фиксируется при температуре 950°С, при этом для всех глинистых материалов (кроме Даниловского) имеются два максимума. Даниловская глина имеет только один максимум в интервале температур от 1050 до 1080°С. Для глин образцовского и смышляевского месторождений максимум фиксируются от 1000 до 1050°С, а второй - от 1100 до 1150°С. Для всех остальных глин первый максимум колеблется в интервале от 1050 до 1080°С и второй от 1100 до 1150°С.

Появление этих максимумов обусловлено образованием высокотемпературных кристаллических фаз [1]. В исследуемых легкоплавких глинах образуются две кристаллические фазы (кроме Даниловской глины): кристобалит в интервалах температур от 1000 до 1050°С (для Образцовской и Смышляевской глин) и в интервале от 1050 до 1080°С (для всех остальных глин); муллит в интервале от 1100 до 1150°С. Появление кристобалита и муллита при вышеуказанных температурных интервалах

подтверждают и рентгенограммы представленные на рисунках 3 (А, Б) и 4 (А, Б) (рентгенограммы Челно-вершинской глины аналогичны Преображенской).

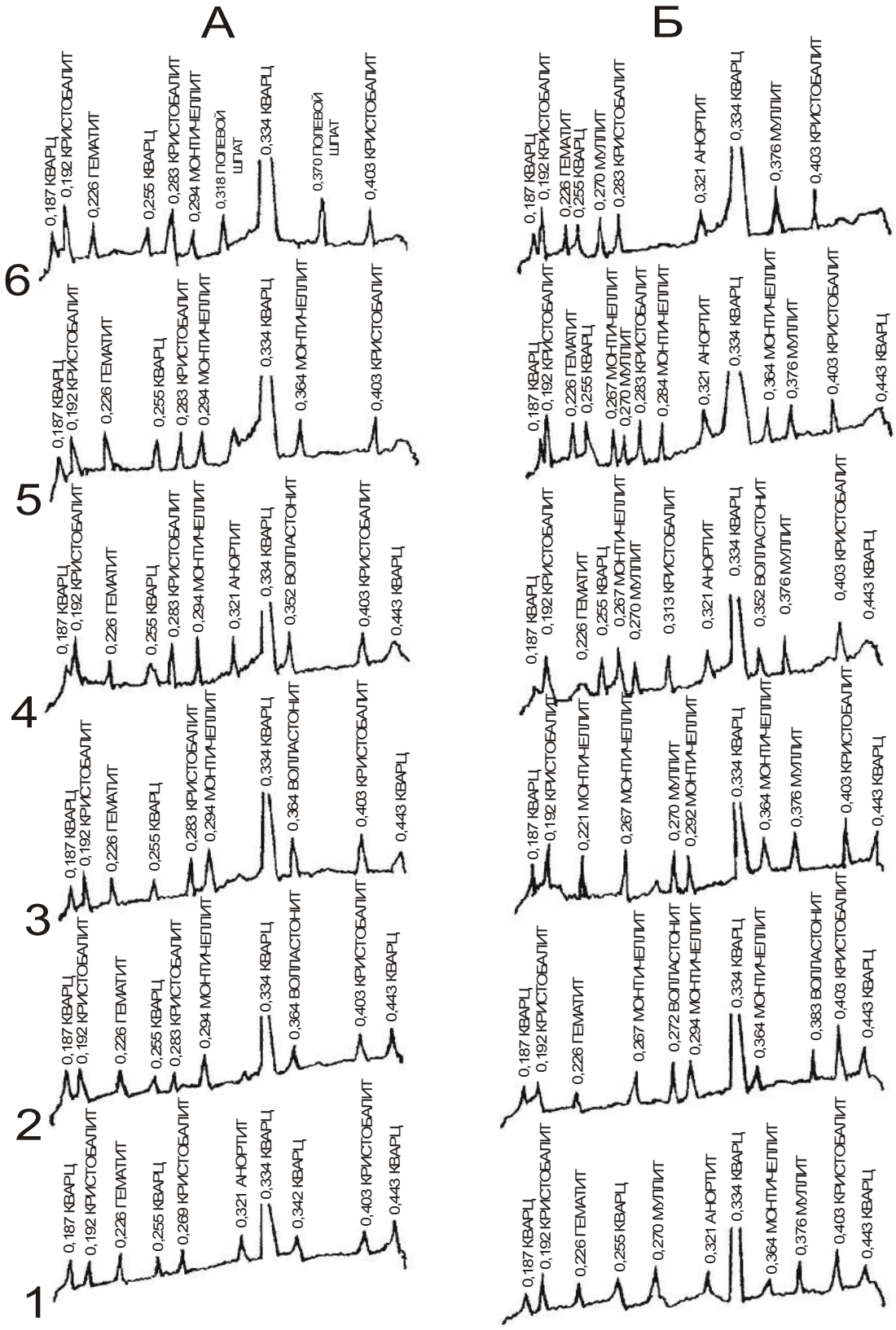



**Рис. 3.** Рентгенограммы образцов из легкоплавких глин, температура обжига, °С: А - 950; Б – 1000.
1 – преображенская, 2 – даниловская, 3 – кротовская, 4 – воздвиженская, 5 – смышляевская, 6 – образцовская.

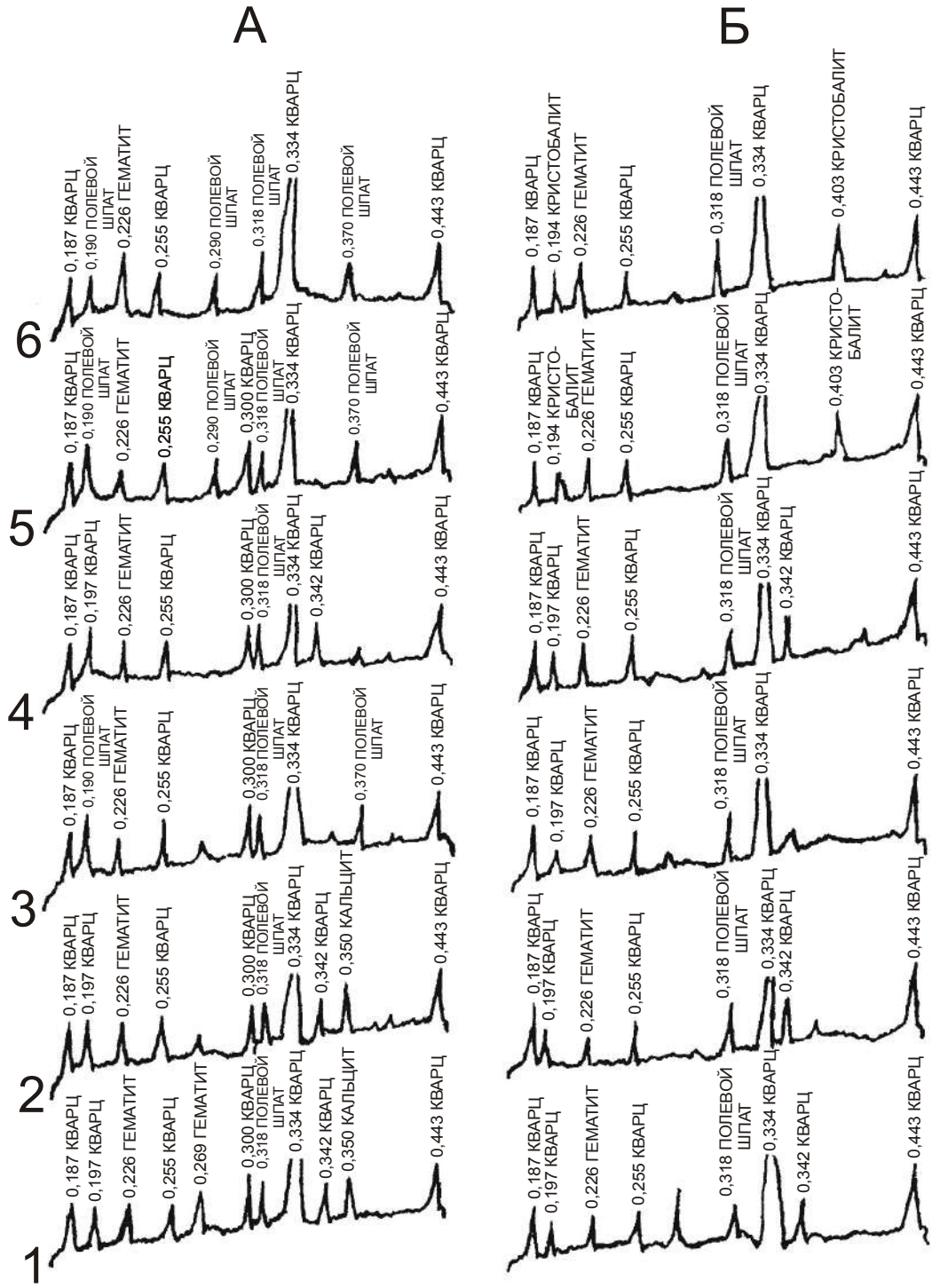



**Рис. 4.** Рентгенограммы образцов из легкоплавких глин, температура обжига, °С: А - 1050; Б – 1100.
1 – преображенская, 2 – даниловская, 3 – кротовская, 4 – воздвиженская, 5 – смышляевская, 6 – образцовская.

Линейный характер развития вязкости свидетельствует об отсутствии фазовых превращений.

Таким образом, исследования показали, что при термической обработке исследуемых легкоплавких глин появление жидкой фазы на кривых вязкости фиксируется при температуре 950°С, при этом для всех глинистых материалов, кроме глины, не содержащей монтмориллонит (даниловской) имеются два максимума. Для монтмориллонит содержащих глин (бейделлит относится к группе монтмориллонита) Образцовского и Смышляевского месторождений максимумы фиксируются в интервалах от 1000 до 1050°С и от 1100 до 1150°С, для всех остальных глин от 1050 до 1080°С и от 1100 до 1150°С. Даниловская глина имеет только один максимум в интервале температур

от 1050 до 1080°С. Появление этих максимумов обусловлено образованием высокотемпературных кристаллических фаз. В исследуемых легкоплавких глинах образуются две кристаллические фазы (кроме Даниловской глины): кристобалит в интервалах температур от 1000 до 1050°С (для Образцовской и Смышляевской глин) и в интервале от 1050 до 1080°С (для всех остальных глин); муллит - в интервале от 1100 до 1150°С.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики. М: изд-во «Стройиздат» -1977, -272 с

[2] Куколев Г.В. Химия кремния и физическая химия силикатов. М: изд-во «Высшая школа», -1965, -364 с.

[3] Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Влияние некоторых отходов промышленности Восточного Казахстана на изменение вязкости керамических масс // Извести вузов. Строительство. 1999. №2-3. С. 59-62.

[4] Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Влияние полевошпатового концентрата на изменение вязкости при обжиге кислотоупоров // Комплексное использование минерального сырья. Алма-Ата. 2002. №4. С. 66-68.

REFERENCES:

[1] Pavlov V.F. Fiziko-himicheskie osnovy obzhiga izdeliy stroitel'noy keramiki. M: izd-vo «Stroyizdat» -1977, -272 s.

[2] Kukolev G.V. Himiya kremniya i fizicheskaya himiya silikatov. M: izd-vo «Vysshaya shkola», -1965, -364 s.

[3] Abdrakhimova E.S., Abdrakhimov V.Z. Vliyanie nekotoryh othodov promyshlennosti Vostochnogo Kazahstana na izmenenie vyazkosti keramicheskih mass // Izvesti vuzov. Stroitel'stvo. 1999. №2-3. S. 59-62.

[4] Abdrakhimova E.S., Abdrakhimov V.Z. Vliyanie polevoshpatovogo koncentrata na izmenenie vyazkosti pri obzhige kislotouporov // Kompleksnoe ispol'zovanie mineral'nogo syr'ya. Alma-Ata. 2002. №4. S. 66-68.

Қайрақбаев А.Қ., Абдрахимов В.З.

**Жеңіл балқығыш саздардың жабысқақтық касиетін зерттеу.**

**Түйіндеме.** Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде термоөңдеуге салынған тез балқитын саздардың жабысқақтық қисығында сұйық фазаның пайда болуы 950°С температура деңгейінде байқалды. Құрамында монтмориллонит бар саздардың жабысқақтық функцияларының екі максиммумы бар екені, әрі олардың 1000° -тан 1050°С және 1100°-ден 1150°С дейінгі аралығында максимумға жететіні анықталды. Ал құрамында монтмориллонит жоқ саздың жабысқақтық функциясының тек бір ғана максимумы бар екені, әрі оған 1050°-ден 1080°С аралығында жететініне көз жетті. Осы анықталған максимумдердіңтермоөңдеу кезінде пайда болуы жоғары температуралық кристалды фазалардың қалыптасуына байланыстылығы дәлелденді. Негізгі сөздер: жеңіл балқығыш саздар; жабысқақтық; химиялық құрамы; күйдіру температурасы; сұйық фаза.

Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z.

**About the viscosity of low-melting loams at roasting.**

**Summary.** Researches have demonstrated that in heat treatment of low-melting clays appearance of a liquid phase on the viscosity curve is fixed at a temperature of 950°C. Moreover, clays containing montmorillonite, has two maximums of the viscosity which reach in the intervals from 1000 ° to 1050° and from 1100° to 1150°, and the clay which is not containing montmorillonite, has only one maximum of the viscosity in the interval 1050° -1080°C. The appearance of these maximums during heat treatment is justified form high temperature crystalline phases. Keywords: low melting clay; viscosity; chemical composition; firing temperature; the liquid phase.

УДК:622.775

**Г.Б. Акынов, Ж.А. Алыбаев**

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, akynov_gabit@mail.ru)

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА НА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ УРАНА КИСЛОТНЫМ СПОСОБОМ В УСЛОВИЯХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИРКОЛЬ»

### 1. Введение

В последние годы в Казахстане начато активное внедрение химических методов интенсификации подземного скважинного выщелачивания (ПСВ) урана. Наибольший эффект обеспечивает применение окислителей, причем на разных этапах процесса эффективны разные окислители [1-4].

Опыт эксплуатации месторождения Ирколь показывает, что в процессе ПСВ уран появляется в

составе продуктивного раствора (ПР) в существенных количествах только после падения значения pH ниже 3,0. Очевидно, в рудах присутствует почти исключительно уран (IV), который начинает окисляться в уран (VI) и выщелачиваться только после того, как в ПР появляется заметное количество железа (III). Таким образом, скорость извлечения урана из руды определяется концентрацией железа (III). Однако, в период закисления геополя его применение невозможно из-за склонности к гидролитическому осаждению уже при pH≥2,5. Поэтому на этапе закисления целесообразно применять в качестве окислителя пероксосоединения (пероксид водорода либо пероксосерную кислоту).

**Методы исследования**

В период активного выщелачивания и отмывки наиболее эффективным окислителем урана является железо (III). В настоящее время на уранодобывающих предприятиях Казахстана практикуется окисление железа (II) в железо (III) пероксидом водорода. Главное достоинство этого способа – техническая простота и экологическая безопасность, так как конечным продуктом процесса окисления является только вода.

Проведение ПСВ урана с применением окислителя – пероксида водорода позволяет значительно сократить срок отработки месторождения, вследствие чего, несмотря на высокую стоимость пероксида водорода, достигается существенное снижение себестоимости урана.

Экспериментальные исследования проводились на месторождении «Ирколь», при подземном скважинном выщелачивании урана с добавлением пероксида водорода. Использование пероксида водорода в качестве окислителя при ПСВ также обусловлено, тем что, пероксид водорода полностью расходуется на окисление Fe (II).

**Результаты и их обсуждение**

Известно, что на скорость процесса ПСВ влияет не концентрация $Fe^{3+}$ как таковая, а значение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), которое определяется, в первую очередь, соотношением катионов двух- и трехвалентного железа $Fe^{3+}/Fe^{2+}$. В процессе ПСВ на окисление урана и органической составляющей пласта расходуется около 15-20 % $Fe^{3+}$, содержащегося в возвратном растворе (ВР) [5].

*Расчет расхода пероксида водорода при активном выщелачивании*

В период активного выщелачивания пероксид водорода используется для окисления железа (2+) в железо (3+), согласно уравнению реакции:

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 = Fe_2(SO_4)_3 + 2\,H_2O$$

Как следует из уравнения реакции, на окисление 2-х моль (111,7 г) железа (2+) расходуется 1 моль (34,02 г) пероксида водорода, т.е. на 1 г железа (2+) расходуется 34,02/111,7 = 0,3045 г пероксида водорода.

Расчет показывает, что для обеспечения в ВР значения окислительно-восстановительного потенциала Eh=520÷540 мВ достаточно окислять 90% содержащихся в растворе катионов двухвалентного железа $Fe^{2+}$ в ионы трехвалентного железа $Fe^{3+}$. При этом на 1 г содержащихся в ВР ионов $Fe^{2+}$ расходуется 0,3045×0,9 = 0,274 г пероксида.

Расчет показывает, что в том случае, если в экспериментальном выщелачивающем растворе (ЭВР) окисление $Fe^{2+}$ в $Fe^{3+}$ проведено на 100 %, то в ПР будет наблюдаться соотношение $Fe^{3+}/Fe^{2+}$=4,0-5,6; в том случае, если в ЭВР окисление $Fe^{2+}$ в $Fe^{3+}$ проведено на 90 %, в ПР будет наблюдаться соотношение $Fe^{3+}/Fe^{2+}$=2,3-3,0. Расчет по уравнению Нернста показывает, что в последнем случае значение ОВП будет ниже, чем в первом, всего на 14-16 мВ. Это не может привести к существенному снижению показателей ПСВ, поэтому окисление $Fe^{2+}$ в $Fe^{3+}$ на 90 % можно считать вполне достаточным для эффективного проведения процесса.

В маточниках месторождения Ирколь содержание железа $Fe^{2+}$= 1,13 г/дм$^3$. Следовательно, на окисление 90% содержащихся в растворе ионов железа $Fe^{2+}$ потребуется ввести в раствор пероксид в количестве 0,309 г/дм$^3$ (в расчете на 100%-ный реагент).

Поскольку в присутствии пероксида водорода длительность активного выщелачивания значительно сокращается, нормы расхода пероксида водорода на весь период выщелачивания заранее установить невозможно. Кроме того, в период активного выщелачивания подача пероксида водорода начинается только после достижения в ПР значения pH<2,5 (каковой момент заранее предсказать

затруднительно), невозможно вычислить нормы расхода пероксида водорода и на текущий год. Таким образом, в период активного выщелачивания нормы расхода пероксида водорода могут быть установлены только на единицу объема ВР.

При активном выщелачивании приемистость 6-ти закачных скважин равна 30 $м^3$/ч или 30×24 = 720 $м^3$/сут. Суточный расход пероксида водорода (в расчете на 100%-ный реагент) при выщелачивании составляет:

$$w_{H2O2} = C_{выщH2O2} \times w_{ВР} = 0{,}309 \times 30 = 9{,}27 \text{ кг/ч} \approx 222{,}5 \text{ кг/сут.} \quad (1)$$

где $w_{H2O2}$ – расход пероксида водорода, $дм^3$/ч;

$C_{выщH2O2}$ – суточный расход пероксида водорода

$w_{ВР}$ – приемистость блока по ВР, $м^3$/ч

Поскольку введение пероксида водорода в состав ВР осуществляется с помощью дозирующего насоса (регулируемого в единицах объема, а не массы) и в виде раствора (а не чистого вещества), при расчете часового расхода пероксида водорода следует учитывать его концентрацию и плотность:

$$w_{H2O2} = (100\% \times C_{выщH2O2} \times w_{ВР})/(K_{H2O2} \times \rho_{H2O2}) \quad (2)$$

где $w_{H2O2}$ – расход пероксида водорода, $дм^3$/ч;

$w_{ВР}$ – приемистость блока по ВР, $м^3$/ч

$K_{H2O2}$ – концентрация товарного пероксида водорода, %;

$\rho_{H2O2}$ – плотность товарного пероксида водорода, кг/$дм^3$.

Значения плотности растворов пероксида водорода различной концентрации приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Плотность растворов пероксида водорода различной концентрации**

| Концентрация, % | 30 | 35 | 38 | 40 | 50 | 55 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Плотность, кг/$дм^3$ | 1,111 | 1,133 | 1,147 | 1,156 | 1,203 | 1,227 | 1,251 |

В пересчете на 60%-ный пероксид водорода, расчет по формуле (2) приводит к значению:
$w_{H2O2} = (100\% \times 0{,}309 \times 30)/(60\% \times 1{,}251) = 12{,}35$ $дм^3$/ч ≈ 296 $дм^3$/сут.

*Подача пероксида водорода*

1. Концентрация пероксида водорода, подаваемого в растворы при активном выщелачивании урана, зависит от концентрации ионов железа $Fe^{2+}$ в ВР. Динамика подачи пероксида водорода на стадии активного выщелачивания в зависимости от содержания ионов железа $Fe^{2+}$ в ВР приведена в таблице 2.
2. Планируемый ОВП выщелачивающего раствора при активном выщелачивании, после подачи пероксида водорода, должен повысится с 230-270мВ до 510-570мВ.
3. Поддержание ОВП на регламентном уровне (510-570мВ) осуществляется опытным путем по результатам опробования ВР: увеличением или уменьшением подачи пероксида водорода в смеситель локального узла подкисления. При повышении ОВП более 570 мВ – объем подачи пероксида водорода уменьшается, при понижении ОВП ниже 510мВ – объем подачи пероксида водорода увеличивается.
4. Подача пероксида водорода с заданной концентрацией в течение активного выщелачивания опытного участка осуществляется до момента, когда в продуктивных растворах концентрация $Fe^{3+}$ начнет расти, а затем и превышать концентрацию $Fe^{3+}$ в выщелачивающих растворах (не затронутых пероксидом водорода).

В таблице 2 показаны динамика подачи пероксида водорода на стадии активного выщелачивания в зависимости от содержания $Fe^{2+}$ в ВР.

Таблица 2. **Динамика подачи пероксида водорода на стадии активного выщелачивания в зависимости от содержания ионов железа $Fe^{2+}$ в ВР**

| Концентрация железа (2+) в ВР, г/дм$^3$ | Расход пероксида водорода: | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 100%-го | 60%-го | | 38%-го | |
| | кг/м$^3$ | кг/м$^3$ | дм$^3$/м$^3$ | кг/м$^3$ | дм$^3$/м$^3$ |
| 0,10 | 0,027 | 0,046 | 0,037 | 0,072 | 0,063 |
| 0,20 | 0,055 | 0,091 | 0,073 | 0,144 | 0,125 |
| 0,30 | 0,082 | 0,137 | 0,109 | 0,216 | 0,188 |
| 0,40 | 0,110 | 0,183 | 0,146 | 0,288 | 0,251 |
| 0,50 | 0,137 | 0,228 | 0,182 | 0,361 | 0,315 |
| 0,55 | 0,151 | 0,251 | 0,201 | 0,397 | 0,346 |
| 0,60 | 0,164 | 0,274 | 0,219 | 0,433 | 0,377 |
| 0,65 | 0,178 | 0,297 | 0,237 | 0,469 | 0,409 |
| 0,70 | 0,192 | 0,320 | 0,256 | 0,505 | 0,440 |
| 0,75 | 0,206 | 0,343 | 0,274 | 0,541 | 0,472 |
| 0,80 | 0,219 | 0,365 | 0,292 | 0,577 | 0,503 |
| 0,85 | 0,233 | 0,388 | 0,310 | 0,613 | 0,534 |
| 0,90 | 0,247 | 0,411 | 0,328 | 0,649 | 0,566 |
| 0,95 | 0,260 | 0,434 | 0,347 | 0,685 | 0,597 |
| 1,00 | 0,274 | 0,457 | 0,365 | 0,721 | 0,629 |
| 1,05 | 0,288 | 0,480 | 0,384 | 0,757 | 0,660 |
| 1,10 | 0,301 | 0,502 | 0,401 | 0,793 | 0,691 |
| 1,15 | 0,315 | 0,525 | 0,420 | 0,829 | 0,723 |
| 1,20 | 0,329 | 0,548 | 0,438 | 0,865 | 0,754 |
| 1,25 | 0,343 | 0,571 | 0,456 | 0,901 | 0,785 |
| 1,30 | 0,356 | 0,594 | 0,475 | 0,937 | 0,817 |
| 1,35 | 0,370 | 0,617 | 0,493 | 0,973 | 0,848 |
| 1,40 | 0,384 | 0,639 | 0,511 | 1,009 | 0,880 |
| 1,45 | 0,397 | 0,662 | 0,529 | 1,046 | 0,912 |
| 1,50 | 0,411 | 0,685 | 0,548 | 1,082 | 0,943 |
| 1,55 | 0,425 | 0,708 | 0,566 | 1,118 | 0,975 |
| 1,60 | 0,438 | 0,731 | 0,584 | 1,154 | 1,006 |
| 1,65 | 0,452 | 0,754 | 0,603 | 1,190 | 1,037 |
| 1,70 | 0,466 | 0,776 | 0,620 | 1,226 | 1,069 |

**Вывод**

На стадии активного выщелачивания пероксид водорода используется в качестве окислителя $Fe^{2+}$ в $Fe^{3+}$. С целью снижения бесполезных потерь пероксида водорода, его следует подавать в раствор с небольшим недостатком, причем необходимо интенсивное перемешивание раствора при регенерации во избежание местных превышений концентрации пероксида водорода. При этом, поскольку приемистость закачных скважин и концентрация $Fe^{2+}$ в выщелачивающий раствор (ВР) колеблются в довольно широких пределах, скорость подачи пероксида водорода в ВР следует регулярно корректировать.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что подачу пероксида водорода на окисление железа (II) в стадии активного выщелачивания урана требуется проводить до поддержания ОВП на уровне (510-570 мВ).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Мамилова В.А., Добыча урана методом подземного выщелачивания – Москва 1980г. С.202

[2] Фазлулина Ш.И., Подземное и кучное выщелачивание урана, золота и других металлов Т.1: Уран, ИД «Руда и металлы» С.407

[3] Петров Н.Н., Языков В.Г., Аубакиров Х.Б., Плеханов В.Н., Вершков А.Ф., Лухтин В.Ф. Урановые месторождения казахстана –Алматы ГЫЛЫМ 1995. С.264

[4] http://giab-online.ru/files/Data/2008/8/12_Duysebaev15.pdf

[5] Шилов В.П. и др., «Окисление урана (IV) кислородом в слабокислых и близких к нейтральным растворах» // ж. «Радиохимия», Т.49, 2007 г., №5, С.412-416.

Ақынов Г.Б, Алыбаев Ж.А.

**«Ирколь» туған жерілер шарттарында қышқыл әдіске уранға шаймалауға сутегінің пероксидті ықпалдарын зерттеу**

**Аңдатпа.** Бұл мақалада «Иіркөл» кен орыны жағдайында уранды жер асты скважиналы шаймалау процесінің тиімділігіне сутегі пероксидінің әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Уранның төрт валентті қосылыстарын қышқылда тез еритін алты валентті түрге толық өткізу үшін тотығу-тотықсыздандыру потенциалын 510-570 мВ деңгейінде ұстап тұру қажеттігі көрсетілген. Иіркөл кен орнының аналық ерітінділеріндегі екі валентті темір иондарының мөлшерін эксперименталды анықтау негізінде сутегі пероксидінің шығын нормалары есептелді, бұл мақсатты компоненттің өнімдік ерітіндіге бөліну дәрежесін жоғарылатуды қамтамасыз етеді. Сутегі пероксидінің пайдасыз шығындалуын төмендету мақсатында оны ерітіндіге аздап жеткіліксіз беру қажеттігі анықталды, сонымен қатар сутегі пероксиідінің концентрациясы ерітіндінің әр жерінде артып кетпеуі үшін регенерация кезінде ерітіндіні қарқынды араластыру қажеттігі тағайындалды.

**Кілтті сөздер:** өнімді ерітінді, шаймалаушы ерітінді, жер асты скважиналы шаймалау, тотығу-тотықсыздандыру потенциалы, эксперименталды шаймалаушы ерітінді.

Akynov G., Alybayev Zh.

**Investigation of influence of hydrogen peroxide on desalination of uranium by acid method in the conditions of "Irkol" deposit**

**Abstract.** In this article presents the results of a study on the effect of hydrogen peroxide on the efficiency of in-situ leaching of uranium in conditions of «Irkol» deposit. It is shown that the full transfer of tetravalent uranium to acid-soluble form of hexavalent uranium is necessary to maintain the redox potential at the level of 510-570 mV. Based on the experimental determination of ferrous ions in the mother liquor Irkol calculated application rates of hydrogen peroxide to ensure a high degree of extraction of the target component to productive solution. It is established that in order to reduce the useless loss of hydrogen peroxide should be fed into the solution with a slight disadvantage, the necessary intensive mixing of the solution during regeneration to avoid local excess concentration of hydrogen peroxide.

**Key words:** productive solution (PS), the leaching solution (LS), in-situ leaching (ISL), the oxidation-reduction potential (ORP), an experimental leaching solution (ELS).

УДК 531.03

**М. Б. Курманалиев**
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

## ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО СТАРЕНИЯ НА СВОЙСТВА СТАЛЕЙ

**Аннотация** Предложенная автором статья считается установленным существование трех стадий деформационного старения, в зависимости от степени и характера блокирования дислокаций. По расчетам движущая сила, которая дает пренебрежимо малую скорость гомогенного образования зародышей, увеличивает скорость процесса старения на 78 порядков, если местами зарождения являются дислокации. На основании полученных результатов и представлений о вакансионном механизме диффузии автор приходит к выводу, что начальная стадия старения железа контролируется неравновесными вакансиями.

**Ключевые слова:** дислокация, гомогенный, примесных атомов, градиент, охручивание, дискретный, аморфизация, интерметаллид, локализация, адсорбированная фаза, экстраполи-рованный.

Конечные свойства сталей в процессе производства в значительной степени определяются процессами старения, в результате которых система из неравновесного состояния (пересыщенный твердый раствор) переходит в соответствующее фазовой диаграмме равновесное состояние.

По способу перевода системы из начального в конечное состояние различают деформационное и закалочное старения.

Процесс старения начинается с образования тончайших химических сегрегации внутри твердого раствора, а кончается коагуляцией частиц равновесной фазы.

На начальной стадии старения особо большую роль играют неравновестные вакансии. Возникновение в результате закалки сплава избыточной концентрации вакансий определяет возможность реализации при низких температурах начальной стадии старения – диффузионное образование модулированной структуры по механизму спинодального распада [1].

Деформационным старением принято называть изменение свойств металла, происходящее во времени после холодной или теплой пластической деформации [2].

Теория деформационного старения исходит из двух основных положений, заключающихся в том, что деформационное старение происходит только в этом случае, если:

- в металл деформацией введено определенное количество свежих дислокаций;
- концентрация атомов примесей внедрения, которые могут эффективно взаимодействовать с этими дислокациями, превышает $10^{-4}$ масс %.

После деформационного старения распределение указанных атомов ( в $\alpha - Fe$ это атомы углерода и азота) в основном следует распределению дислокационной структуры, созданной деформацией. При этом практически отсутствует энергетический барьер зарождения в виде свободной энергии образования зародыша в отличие от закалочного старения.

По расчетам [3] движущая сила, которая дает пренебрежимо малую скорость гомогенного образования зародышей, увеличивает скорость процесса старения на 78 порядков, если местами зарождения являются дислокации.

Растворенные атомы внедрения *( C, N )* и дислокации в железе испытывают преимущественно упругое взаимодействие. Энергия такого взаимодействия $V$ в случае положительной линейной дислокации описывается выражением

$$V = (A \cdot \sin \alpha) / r , \qquad (1)$$

где $A$ – параметр, равный для атомов *( C* и *N )* в $\alpha$ – железе $10^{-25}$ Н·см $^{-2}$;

$r$ и $\alpha$ – координаты внедренного атома в полярной системе координат с началом в центре дислокации.

При размещении примесного атома в центре дислокации в знаменателе выражения (1) добавляется слагаемое $\rho$, равное ширине дислокации.

Размещение атомов $C$ и $N$ в районе дислокации должно приводить к увеличению напряжения для начала скольжения, т. е. к упрочнению. Увеличение стартового напряжения связано с тем, отрыв дислокации даже от одного примесного атома, находящегося в положении максимальной связи, требует затраты дополнительной энергии, равной работе для размещения этого атома в бездислокационном объеме решетки, т. е. $V$ по формуле (1).

Напряжение для $\Delta\tau_1$ одновременного отрыва $m$ дислокаций будет равно

$$\Delta\tau_1 = ( V \cdot m ) / b, \qquad (2)$$

где $m$ – плотность дислокаций, одновременно отрывающихся примесных атомов.

Значительная часть дислокаций, введенных деформацией, могут блокироваться примесными атомами и при последующем нагружении эти дислокации не принимают участия в скольжении, а являются стопорами для других дислокаций. Тогда упрочнение при деформационном старении по аналогии с деформационным упрочнением ОЦК металлов можно представить так [4].

$$\Delta\tau = \Delta\tau_1 + ( k \cdot m )^{1,2} , \qquad (3)$$

где $m$ – плотность дислокаций, введенных деформацией;

$k$ – коэффициент, учитывающий долю дислокаций, которые не разблокируются при последующем нагружении.

Считается установленным существование трех стадий деформационного старения [1], в зависимости от степени и характера блокирования дислокаций.

Первая – стадия образования атмосфер – заканчивается, когда условная плотность атмосфер достигает 1... 2 атома на каждую атомную плоскость вдоль дислокации. Упрочнение при этом связано с отрывом дислокаций от примесных атомов.

Вторая – стадия, стадия сегрегации, наблюдается при достижении условной плотности в 5... 10 атомов, когда значительная часть дислокаций, введенных деформацией, не разблоки-руется при повторном нагружении [4].

Процесс сегрегации заканчивается при установлении динамического равновесия, когда скорость подвода примесных атомов к дислокации благодаря градиенту наряжений становиться равной скорости обратной диффузии, обусловленной градиентом концентрации.

На практике чаще всего деформационное старение заканчивается стадией сегрегации [1].

Однако, если соблюдаются определенные эффективные концентрации $C$ и $N$, а также определенная температура старения, то стадия сегрегации сменяется третьей стадией, стадией образования фазы, имеющей собственную, отличную от матрицы решетку и границу раздела с ней. При этом резко возрастают коэффициент упрочнения и склонность стали к охручиванию.

Важной особенностью этой стадии является стабилизация выделений на дислокациях путем комбинации химической связи частиц и упругого взаимодействия их с полем напряжения дислокации. Такая стабилизация непрерывных ( а не дискретных) выделений на дислокациях предполагает большую их стойкость против коагуляции (к перестариванию) по сравнению с выделениями при закалочном старении технического железа и низко-углеродистой стали, что и наблюдается экспериментально [2].

Существование аналогичных фаз в окрестностях краевых дислокаций в системах с ограниченной растворимостью теоретически и экспериментально обосновано. Эти фазы представляют собой термодинамически устойчивые атмосферы- сегрегаты кластерного характера. Их структура характеризуется определенной степенью аморфизации, т. е. обладают ближним порядком по отношению к структуре соответствующего интерметаллида.

В отличие от обычных объемных фаз такие образования не могут коагулировать. Поскольку они не существуютотдельно от дислокаций и локализованы вдоль них. Последнее и определило их название - линейно адсорбированной фазой.

Таким образом, процесс деформационного старения может быть описан как увеличение средней плотности атомных атмосфер вблизи дислокаций. Наряду с этим упрочнение при деформационном старении можно связать с изменением расстояния между точками закрепления дислокационной линии, т. е. с длиной дислокационного сегмента $L$ [1].

$$\Delta\tau \approx G \cdot b \cdot [(1/L_2) - (1/L_1)] , \qquad (4)$$

Очевидно, теоретически наибольшее упрочнение может быть достигнуто при $L_2 = b$.

Наблюдаемый эффект наиболее убедительно объясняется образованием после закалки избыточной концентрации вакансий. Именно эти вакансии обеспечивают перенос атомов в места назначения - зоны. С этим связано экспериментальное наблюдение того, что увеличение скорости охлаждения при закалке приводит к ускорению, а ступенчатая закалка (задержка охлаждения на несколько секунд) к замедлению в 10...100 раз процесса старения.

Образование кластеров на следующей стадии старения также протекает быстро; расчетные коэффициенты диффузии соответствуют $D \approx 10^{-18} см^2/с$, что больше экстраполированного значения примерно на восемь порядков.

Эти наблюдаемые факты можно удовлетворительно объяснить, если принять модель, согласно которой устойчивые группировки вакансий образуются в процессе предварительного старения ( О°С ) и служат , зародышами для выделения кремния при последующем старении.

Однако, поскольку электронномикроскопической исследование при комнатной температуре не обнаружило кремниевых группировок, автором пришлось, что атомы кремния диффундируют при комнатной температуре намного медленнее, чем это следует из экстраполяции значений коэффициента диффузии с высоких температур.

Именно малой подвижностью атомов кремния даже при наличии избыточных вакансий и большой энергии связи их с вакансиями ( 0,26 эВ) можно объяснить большую устойчивость вакансионных группировок.

Таким образом, возможны два вакансионных механизма на ранней стадии формирования зон:

1) образование комплексов вакансия - растворенный атом создает условия для быстрой миграции примесей и образования кастеров при достаточно низкой температуре, когда скорость диффузии в равновестном металле очень мала;

2) группировки вакансий образуют зародыши, на которых концентрируются примесные атомы.

Характерный вид кривой старения - переход от быстрой стадии образования зон к медленной объясняется, по видимому, постепенным изчезновения вакансий на ранних стадиях.

При этом для объяснения роли вакансий на медленной стадии надо предположить существование "долгоживущих" вакансий. Такие вакансии действительно бывают, когда дислокациям по каким - либо причинам энергетически невыгодно работать в качестве стоков или просто когда дислокаций

мало. В этом случаее избыточные вакансии исчезают на поверхности образца или на границах зерен и фаз и среднее время их жизни становится сравнимым или даже больше, чем время образования кластеров.

Следует отметить, что роль избыточных вакансий при старении хорошо обследована экспериментально в металлах с гцк решеткой, поскольку закалкой относительно легко удается сохранить в них избыток вакансий. В металлах с более "рыхлой" оцк решеткой это сделать труднее ввиду более высокой энергии образования и более низкой энергии движения вакансий.

Однако, при большой скорости охлаждении (~ 10000 град/с) удается зафиксировать высокотемпературную концентрацию вакансий также в оцк металлах (вольфраме, железе) и энергия образования и перемещения вакансий в них сравнима с таковыми для гцк металлов.

Процессы деформационного старения играют большую роль в технологии производства холоднокатанной тонколистовой жести, отжигаемой после первой холодной прокатки в агрегатах непрерывного отжига (АНО) и подвергаемой дрессировке с обжатиями $\sim 1\ \%$ .

Основные характеристики жести – твердость и относительное удлинение изменяется со временем после дрессировки в результате естественного (при комнатной температуре) или искусственного ( $200^{o}$ C ) старения в процессе лужения. Характерной особенностью старения является то, что оно протекает в стальной полосе, неравномерно деформированной по толщине после дрессировки, эти процессы требуют дальнейшего изучения.

Одним из эффективных способов снижения деформационного старения является использование процессов перестаривания. Процесс перестаривания является основой новой технологии непрерывного отжига. Время перестаривания, необходимое для получения стабильных физико – механических свойств полосы, должно составлять около 1 ч. Такое длительное время перестаривания непригодно для линий непрерывной термической обработки полосы. Основными структурными дефектами, создающими внутренние напряжения в металлах являются дислокации.

Проведенные в связи с этим исследования по влиянию продолжительности перестаривания под напряжением изгиба на механические свойства полосы из полуспокойной стали показали, что перестаривание в этом случае дает значительный эффект уже после выдержки в течение 2 мин. и завершается полностью в течение 5 мин.

Установлено, что фактор напряжения при деформации нагретой полосы (до 350...450$^{o}$C) оказывает значительное влияние на выделение, карбидов из твердого $\alpha$ - раствора и, следовательно, на пластические свойства отоженной полосовой стали.

Экспериментально получены оптимальные пределы изменения напряжения в стадии перестаривания 50...130 Н/мм$^{2}$. Для обеспечения таких напряжений при изгибе радиус печных роликов должен быть в несколько сот раз больше толщины полосы. Реализовать указанные возможности улучшения магнитных свойств стали можно путем деформационно-термической обработки и рафинирования стали в процессе производства.

Однако, в настоящее время отсутствуют достаточно адекватные физические модели этих процессов, позволяющие эффективного управлять ими. В результате скоростной пластической деформации металлов м сплавов происходит аномальное повышение диффузионной подвижности атомов матрицы и примесей замещения. Понижение температуры деформации от комнатной до температуры жидкого азота приводит к увеличению подвижности собственных атомов и атомов замещения почти на порядок.

Эффект значительного повышения подвижности атомов при высокоскоростном деформировании объясняется межузельным механизмом миграции атомов. Однако, критерии реализации ускоренного массопереноса в зависимости от условий деформи-рования не установлены. Отсутствуют сведения о кинетике деформирования стали в процессе прокатки и о процессах массопереноса в этих условиях.

Процесс деформационного старения описывается как увеличение средней плотности атомных атмосфер вблизи дислокаций. Однако, количество сегрегированных атомов на одну атомную в плоскость может превышать "емкость" дислокаций, что порождает вопросы о структуре сегрегации. Закалочное старение сопровождается возрастанием диффузионной подвижности атомов на 8 - 10 порядков и протекает в послезакалочный период при комнатной или более низкой температуре ( до - 45 $^{o}$C).

Процесс закалочного старения, особенно на его начальных стадиях, контролируется неравновесными вакансиями. Однако, не находит объяснения старение на более поздних стадиях, требующих наличия "долгоживущих вакансий, отсутствуют расчетные результаты, подтверждающие предлагаемые механизмы ускорения диффузии.

Закалка нелегированной ЭТС в жидком азоте и последующи, отжиг приводят к коалесценции сульфидной дисперсной фазы, сопровождаемой улучшением магнитных свойств. Однако, отсутствуют теоретические модели, объясняющий экспериментальные результаты.

Среди известных методов нанесения на поверхность листов магнитопроводов электроизоляционных покрытий наиболее приемлемым является поверхностное оксидирование в воздушной атмосфере. Однако, экспериментальные данные и существующие модели роста оксидных пленок, особенно в области температур от 400 до 570$^{o}$C, требуют уточнений и дополнений, для эффективного управления процессами оксидирования стали.

На основании полученных результатов и представлений о вакансионном механизме диффузии автор приходит к выводу, что начальная стадия старения железа контролируется неравновесными вакансиями. В пользу такого вывода говорит, во-первых, возможность "закалить" вакансии, во-вторых, большая энергия связи вакансий с атомами углерода - 0,4 эВ против - 0,27 эВ для углерода в метастабильном карбиде. Такая пара вакансия - атом углерода стабильна вплоть до температуры примерно 300°C и может быстро перемещаться.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабич В.К., Долженков И.Е.* Деформационное старение стали. – М.: Металлургия, 1972. - 320 с.

2. *Коттрелл А.Х.* Дислокации и пластическое течение в кристаллах. – М.: Металлуриздат, 1958. - 387 с.

3. *Лариков Л.Н., Фальченко В.М., Мазанко В.Ф.* Влияние типа кристаллической решетки на диффузию в процессе скоростной пластической деформации // Диффузионные процессы в металлах. – Тула, ТПИ, 1978. - 236 - 240 с.

4. *Мак Лин Д.* Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1965. – 378 - 388 с.

5. *Нечаев Ю.С., Жуховицкий А.А.* О природе сегрегаций атомов железа и вакансий вблизи дислокаций в алюминии. // ФММ. – 1981. Т. 51, вып. 2. - 326 - 332 с.

6. *Гуляев А.П.* Термическая обработка стали. – М.: Машгиз, 1960. - 325 с.

Құрманалиева М.Б.

**Деформацияланған болаттың қартаю қасиеттері**

**Аңдатпа** Автормен ұсынылған мақаланың деформациялық ескірудің үш кезеңнің орнатылған бар болу, дислокацияның бірікпелікті дәрежеден және сипатынан тәуелділікте болып есептелінеді. Есептеу бойынша қозғалысты күш, гомогенді кіші жылдамдық туындылардың пайда болуы, 78 реттік ескірудің жылдамдық процессін арттырады, егер орындармен туынды дислокациялар болып есептелінеді. Алынған нәтижелерді негізде және ұсыныстар туралы диффузияның вакансионнды механизмде автор қорытындыға келеді, темірдің бастапқы кезеңнің ескіруі тепе - теңдікті емес вакансиялармен тексеріледі.

**Түйін сөздері:** Дислокация, гомогенді, қоспа атомдар, градиент, морттану, дискретті, аморфизация, интерметаллид, локализация, адсорбцияланған фаза, экстражалтыратылған.

Kurmanaliyev M.

**Influence of strain break deterioration on the properties of steels**

**Summary** Suggested author article considers installed existence of three stages straining aging, in dependence from degree and character blocking dislocations. On to the calculations moving force, which gives the negligibly little speed of the homogeneous formation embryos, magnifies speed of process aging on 78 serial, supposing that places conception be locations. On founding obtained result and shows of in vacancy mechanism diffusion author comes to withdrawal, what the elementary stage of the aging gland controlled non-equilibrium vacancies.

**Key words:** The dislocation, homogeneous, extrinsic atoms, the gradient, discretic, the amorphicity, intermetallic, localization, adsorbed stage, extrapolated.

УДК 004.9

**[1]Г. Тлеубердиева, [2]Л. Найзабаева**
([1]Новый экономический университет имени Т.Рыскулова, Казахстан, г.Алматы
[2]Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК, Казахстан, г.Алматы
Gulnara.tleuberdieva@newuni.kz)

# НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ (CRM)

**Аннотацция.** Цель статьи -анализ и исследование внедрения CRM-системы. Разработан формат работы с CRM-системой методом поощрения сотрудников за эффективную работу. Доказано преимущество CRM-систем – создание единой среды планирования, контроля, анализа результативности. Определены пути, случаи необходимости внедрения CRM-системы.

**Ключевые слова:** CRM системы, управление, бизнес-требования, стратегия взаимоотношений, доступ к данным.

Решение проблем бизнеса во многом связаны с необходимостью повышения конкурентоспособности бизнеса. Одним из путей снижения издержек бизнеса является внедрение CRM системы (от англ. Customer Relationship Management – управление взаимоотношениями с клиентами). Кроме того, у каждого предприятия существуют затраты, независящие от него, то есть на уровне государства. Успешное развитие бизнеса зависит и от государственной политики в конкретном секторе экономики[1]. Целью данной статьи является обзор имеющихся в настоящий момент CRM-систем, истории их развития, путей внедрения, а также исследование вопроса, когда появляется необходимость внедрения CRM-системы.

CRM-системы – комплекс программ, позволяющий планировать задачи и контролировать их выполнение и сроки, вести базу клиентов, документацию по проектам, оценить эффективность каждого члена команды, организовать оптимальную работу в команде, создать необходимые документы и отчеты. Зарубежные эксперты CRM-систем Фрэнсис Батл и Стэн Маклан классифицировали основные стратегии взаимоотношений с клиентами[2]. Большинство CRM-систем позволяет решать основные задачи, такие как: управление клиентами и контактами, управление полным циклом процесса продажи, использование маркетинговых инструментов для увеличения продаж и управление сервисом в полном объеме[3]. При работе CRM-системы можно выяснить и устранить причины возникновения проблем, таких как срывы сроков, периоды максимальной загруженности и т.д.

На рисунке 1 представлен разработанный формат работы с CRM-системой, где используется метод поощрения сотрудников за эффективную работу.

Письма и звонки клиентов являются источниками новых задач, которые своевременно должны вноситься в базу данных задач. Менеджеры определяют уровень загруженности ($К_{iопт}$) сотрудников, исходя из сложности и продолжительности выполнения задачи. Ими же проводится мониторинг имеющихся задач и их сроков, формируется план выполнения задач на следующий день. Для того, чтобы сроки выполнения задач были реальны, нельзя допускать перегруженности сотрудников. CRM позволяет переносить сроки выполнения задач, но к подобным мерам прибегают только в крайних случаях. При переносах сроков выполнения задачи необходимо выяснять причину срыва сроков. То есть оправдано существование системы поощрений за выполнение задач в срок и наказаний за срыв сроков и ненадлежащее выполнение задач, например, в виде начисления бонусов ($В_{iопт}$) [4].

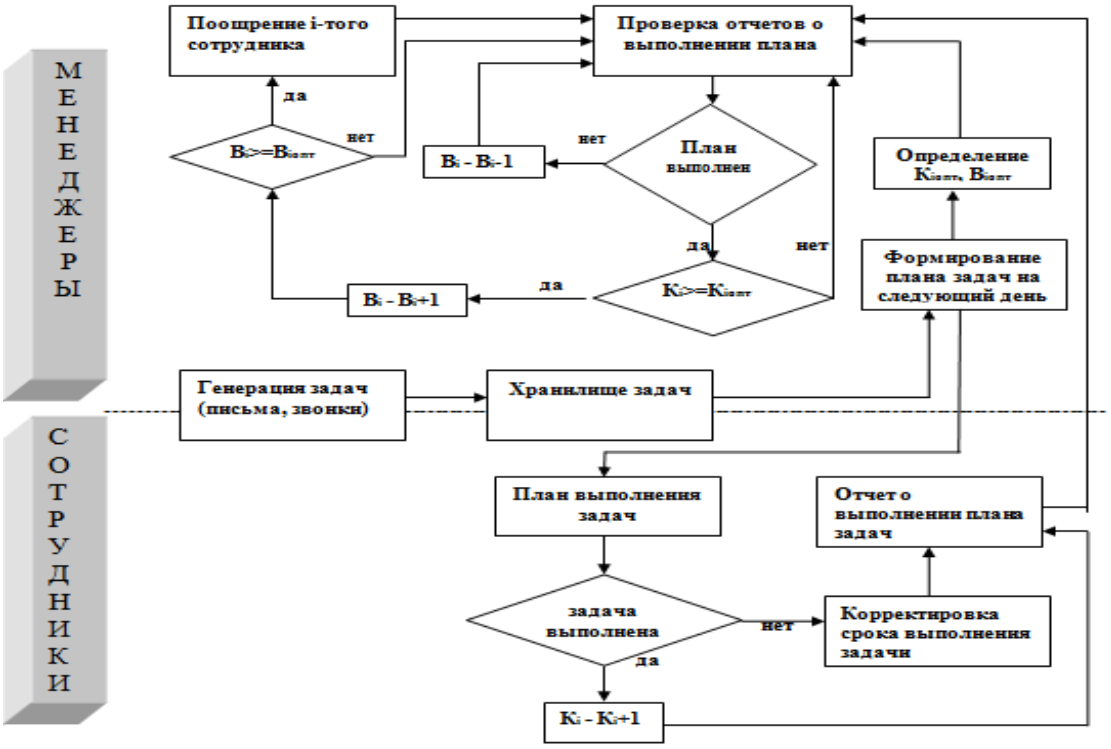



**Рис. 1.** Алгоритм работы в CRM-системе

На данный момент имеются CRM-системы двух видов: требующие установки на компьютер и используемые онлайн. Бесплатные CRM-системы, которые в основном являются ограниченными версиями платных систем, имеют некоторые ограничения (в основном на число пользователей). CRM-системы имеют в своем составе такие блоки как операционную часть, аналитическую часть, хранилище данных и распределенную систему поддержки продаж. Обзор распространенных CRM-систем представлен в таблице 1.

Таблица 1. **Обзор CRM-систем**

| Наименование продукта | Описание продукта | Предлагаемый формат | источник |
|---|---|---|---|
| **Bpm'online Sales** | Для компаний любых размеров. | онлайн CRM система, бесплатно на 30-дневный период | http://www.terrasoft.ru/sales |
| **Salesforce CRM** | интегрированные бизнес-приложения (вэб, десктоп) на платформе AppExchange. Есть русская версия | онлайн SaaS CRM система, облачные продукты Sales Cloud, Marketing Cloud и Service Cloud, Community Cloud. | http://www.salesforce.com/ |
| **AmoCRM** | Позволяет вести базу контактов и учет сделок. Возможность добавлять поля в карточки сделок. Интеграция с MailChimp | онлайн SaaS CRM система, оптимизированная для работы на рынке b2b. | http://www.amocrm.ru/ |
| **Клиентская база, CRM2Web (также FreshOffice CRM, Wire CRM, Zoho CRM, Простой бизнес, Asoft CRM)** | Для малого бизнеса. Ведение базы данных; создание любых таблиц, документов с помощью шаблонов на базе данных из любых таблиц . | Поставляется в трех версиях: Local, Web и SaaS. Бесплатная версия до 10 пользователей, 500 клиентов и 300 Мб для файлов. | http://www.crm2web.ru |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Мегаплан Продажи** | Для малого и среднего бизнеса. В комплекте CRM: выставление счетов, контроль сделок, task-менеджер, файловый сервер, внутренняя почта, форум, модуль для работы с персоналом. | онлайн CRM система, облачный и коробочный вариант, мобильное приложение. Бесплатная версия с ограничениями. | http://www.megaplan.ru/ |
| **Avenuesoft** | комплекс программ и web-приложений для автоматизации и ведения бизнеса в интернете | виртуальный офис, аренда ПО, демо-версия | http://avenuesoft.ru/ разработчик ООО "Ай-Ти Авеню", Россия |
| **Консильери** | CRM-система для малого бизнеса. | виртуальный офис, аренда +хостинг, демо-версия. Стоимость зависит от количества пользователей | http://www.consileri.ru |
| **SugarTalk, SuiteCRM, OroCRM** | Для компаний любых размеров. (Клиенты- Coca-Cola, Chevrolet, DHL, ОАО) | онлайн CRM системы, масштабируемость | http://sugartalk.net/ |
| **SEMCRM** | веб-аналитика и мониторинг позиции сайта в поисковых системах. Оптимизация процессов IT-компаний по продвижению и созданию сайтов, интернет-рекламы и фрилансеров. | Онлайн – версия (SaaS) CRM-системы, имеется платный и бесплатный функционал | http://semcrm.net/ |
| **РосБизнесСофт CRM** | web-платформа для работы на мобильных устройствах, Интеграции с 1С: Бухгалтерией, IP-телефоний, интернет-магазинами, сайтами. | онлайн-CRM система, демо-версия | http://www.rbs-crm.ru разработчик РосБизнесСофт |

По данным информационно-аналитического портала «Практика CRM», универсальные CRM-системы могут использоваться практически без ограничений по размеру и виду отрасли предприятия. В рабочем каталоге Независимого CRM-портала «CRM онлайн» насчитывается 160 избранных CRM-систем, разбитых на отечественные, зарубежные системы, open source CRM и CRM On-Demand [5]. По исследованиям компании Gartner, продажи лицензионного программного обеспечения по CRM составили в 2012 году 18 млрд. долларов, в 2013 году – 20,11 и в 2014 году – 23,2 млрд. долларов, т.е. наблюдается восходящий тренд продаж CRM-систем. Американская компания Salesforce.com обладает наибольшей долей рынка среди CRM-систем (модель SaaS), примерно 18,4% рынка, с объемом продаж 4,3 млрд.$. Далее по убыванию доли рынка расположились компании SAP, Oracle, Microsoft. На постсоветском пространстве наибольшее распространение получили Microsoft Dynamics CRM, 1C CRM. По назначению среди CRM-систем можно выделить системы, ориентированные на управление маркетингом, продажами и обслуживание клиентов. Классификация по уровню обработки информации предполагает операционные, аналитические и совместные (тесное взаимодействие с клиентами) CRM системы.

Преимущество CRM-систем заключается в том, что создается единая среда с возможностью планирования, контроля, анализа результативности. Во-первых, формируется единая внутрикорпоративная среда, в которой отражены все связи между подразделениями и сотрудниками, поэтому менеджеры могут видеть работу компании в целом. Во-вторых, возможность планирования работы сотрудников с указанием времени на исполнение и сроков завершения задач. По сформированному рабочему расписанию менеджер может проконтролировать занятость сотрудников, этапы выполняемых задач, провести анализ результативности работы сотрудников и компании в целом. Кроме того, в случае необходимости можно пролонгировать сроки, скорректировать выполнение задачи. Немаловажную роль играет конкретность получаемых результатов и отчетов, формируемых автоматически, по выполнению проектов и задач, по работе сотрудников, по клиентам и так далее. С помощью настроек CRM-системы можно строго разграничить доступ к данным в зависимости от занимаемой должности, то есть на основе механизма

ролей. Также используются инструменты администрирования такие как полное протоколирование системных событий, истории изменения информации в системе и действий пользователей.

При возникновении чрезвычайных ситуаций можно восстановить данные, так как регулярно проводятся бэкапы в целях сохранности данных. Таким образом достигается безопасность, исключающая потерю либо утечку данных. Реализация CRM-систем с использованием облачных технологий, веб-систем, мобильных приложений дает «эффект присутствия» в офисе в любое время. Как руководитель, так и сотрудники могут заниматься работой находясь за пределами офиса. Постоянный контроль со стороны руководства, анализ результативности работы приводят к повышению эффективности деятельности сотрудников. Кроме того, облегчается и становится более полноценным ведение клиентской базы, то есть в любой момент можно добавлять, использовать и корректировать данные о клиенте. Создание уведомлений для сотрудников в системе, а также отправка их на почту, на мобильный телефон в виде сообщений, а также использование многих каналов взаимодействия с клиентами, является весомым преимуществом CRM-систем. Используя данные из базы, можно создавать информационные рассылки с шаблоном личного обращения к клиенту. Удобство таких систем проявляется также в возможности обмена данными с другими программными продуктами, например, Excel, 1С и другие. Наличие аналитического блока, сопряженного с клиентской базой, позволяет проводить сегментацию клиентов по степени значимости для предприятия, составлять прогнозы потребности в продуктах компании.

Существуют следующие пути внедрения CRM-систем: применить настроенную для конкретной отрасли CRM-систему и доработать под конкретные задачи своего предприятия, либо доверить разработку системы компетентному фрилансеру, либо подписать договор с компанией, имеющую команду специалистов, на разработку и внедрение с последующей технической поддержкой. Внедрение можно провести полномасштабно или поэтапно, это зависит от выделяемого бюджета на CRM-систему. Не всегда есть необходимость во внедрении CRM-системы, например, в случае работы предприятия в сфере без особой конкуренции, в случаях, если предприятие является монополистом или доход предприятию приносят потоки одноразовых продаж.

До внедрения CRM-системы необходимо выполнить подготовительные действия, например, проанализировать все бизнес-требования к создаваемой системе, рассчитать потенциальную мощность, описать имеющиеся бизнес-процессы, определить ключевые показатели эффективности KPI для сотрудников, сформировать каталог отчетов, а также провести оценку критериев сегментации для клиентов. Чтобы путем внедрения CRM-системы получить реальные результаты, следует проводить обучение персонала и построить бизнес-процессы, нацеленные на долгосрочные взаимовыгодные отношения с клиентами.

В работе показана актуальность внедрения CRM-систем в настоящий момент, приведен обзор наиболее распространенных инструментов, разработан алгоритм метода с поощрениями для CRM-системы, проанализированы возможные пути внедрения и случаи необходимости внедрения CRM-системы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ибрагимов А. Внедрение CRM-шаг к повышению конкурентоспособности, но не весь путь.2014, http://megaobzor.com/vnedrenie-CRM---shag-k-povysheniyu-konkurentosposobnosti-no-ne-ves-put.html

[2] Francis Buttle, Stan Maclan. Customer Relationship Management: Concepts and technologies. - Publisher «Routledge», 2008 - 528 стр.

[3] Константинов М. Ключевые условия для успешного внедрения CRM-системы. 2015, http://www.crm-practice.ru/crm-systems/

[4] Антропов С. Фриланс как бизнес. 2015, http://www.kadrof.ru/articles/cat25

[5] Иванова О. Система CRM в IaaS, PaaS или SaaS: что выбрать? http://www.crm-practice.ru/articles/4744/

REFERENCES

[1] Ibragimov A. Vnedrenie CRM-shag k povysheniyu konkurentosposobnosti, no ne ves put. 2014, http://megaobzor.com/vnedrenie-CRM---shag-k-povysheniyu-konkurentosposobnosti-no-ne-ves-put.html

[2] Francis Buttle, Stan Maclan. Customer Relationship Management: Concepts and technologies. - Publisher «Routledge», 2008 - 528 стр.

[2] Konstantinov M. Klyuchevye usloviya dlya uspeshnogo vnedreniya CRM-sistemy. 2015, http://www.crm-practice.ru/crm-systems/

[4] Antropov C. Frilans kak biznes. 2015, http://www.kadrof.ru/articles/cat25

[5] Ivanova O. Sistema CRM v IaaS, PaaS ili SaaS: chto vybrat'? http://www.crm-practice.ru/articles/4744/

Тлеубердиева Г., Найзабаева Л.

**Бизнестің даму қажеттілігін өтеудегі тұтынушылармен қатынасты басқару (CRM)**

**Түйіндеме.** Мақаланың мақсаты- CRM-жүйесін енгізуін талдау және зерттеу. Осы мақалада тиімді жұмыс істеу үшін қызметкерлерді ынталандыру арқылы CRM-жүйесі көмегімен жұмыс істеу форматы дамытылды. Осыған қоса, CRM-жүйесінің құндылықтары дәлелденді, олар: жоспарлау, мониторинг және өнімділігін талдау. CRM-жүйесін енгізу жолдары мен қажеттілік жағдайлары анықталды.

**Түйін сөздер:** CRM-жүйелер, басқару, бизнес талаптар, қарым-қатынастардың стратегиясы, деректерге қол жеткізу.

Tleuberdieva G., Naizabayeva L.

**The need for development of business in the context of customer relationship management (CRM)**

**Summary.** The aim of the article is to analyze and research of the CRM-system implementation. In this research paper a format of work with CRM-system was developed, which encourages employees to work efficiently. Proven benefits of CRM-systems were found, which give an opportunity of creating a single environment for planning, monitoring, analysis of the performance. Also, in the article the following were determined: situations when CRM-system needs to be implemented and the ways how it should be done.

**Key words:** a CRM system, management, business requirements, the strategy of relations, access to data

УДК 336.77

**Л.А. Талимова, Г.М. Калкабаева**
(Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза,
Караганды, Республика Казахстан, aisanatazhbaeva@mail.ru)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗВРАТНОСТИ КРЕДИТОВ В КАЗАХСТАНЕ

**Аннотация.** Проведен анализ современного состояния банковского кредитования в Казахстане и рассмотрены проблемы обеспечения возвратности банковских кредитов. В настоящее время наблюдается тенденция снижения объемов банковского кредитования. При этом снижается и удельный вес кредитов в объеме совокупных банковских активов и в ВВП. В связи с этим были изучены основные причины, препятствующие развитию банковского кредитования, и предложены отдельные меры по повышению кредитной активности банков второго уровня, учитывающие специфику современного этапа развития рыночной экономики. Кроме того, в ходе исследования была выявлена тенденция значительного снижения величины просроченной задолженности за период 2010-2015 гг., а также рост величины сформированных провизий по кредитам банковского сектора страны. Были систематизированы факторы и причины, негативно влияющие на возвратное движение кредитных ресурсов и препятствующие наиболее полной реализации кредитной функции коммерческих банков, а также определены перспективные направления по ее снижению. Дальнейшее развитие банковского сектора Казахстана и его способность удовлетворять кредитные потребности субъектов хозяйствования, непосредственно связаны с решением существующих проблем высокого уровня неработающих займов, нарастания кредитных рисков

**Ключевые слова:** банковский кредит, проблемные займы, просроченная задолженность, возвратность, обеспечение, кредитный портфель.

Участие банков в развитии экономики во многом определяется состоянием кредитования экономики и населения. В настоящее время из-за неразвитости альтернативных рынков привлечения средств в Казахстане банковское кредитование является основным фактором оживления деловой активности и экономического роста страны. Однако кредитные взаимоотношения банков второго уровня Казахстана и экономических субъектов характеризуются недостаточно активным использованием возможностей кредитования. Во многом такая ситуация сложилась в связи с проблемой невозврата банковских кредитов.

В посткризисный период во многих странах наблюдалось снижение объемов банковского кредитования, что связано с влиянием многих факторов, среди которых увеличение кредитных рисков и ухудшение качества кредитных портфелей.

В Казахстане в период 2010-2014 гг. доля неработающих займов составляла от 21 до 32% от совокупного кредитного портфеля банков [1]. Высокий объем неработающих займов вынуждал банки наращивать резервы, искать альтернативные способы размещения активов. Кроме того, он снизил

возможности банковского сектора в аккумулировании кредитных ресурсов и кредитовании экономики. Следовательно, дальнейшее развитие банковского сектора Казахстана непосредственно связано с решением проблем высокого уровня неработающих займов, нарастания кредитных рисков, снижения кредитной активности отечественных банков.

В связи с этим, возникает необходимость в комплексном исследовании и разработки путей совершенствования кредитного процесса, методов анализа и прогноза различных факторов обеспечения возвратности кредитов.

Для комплексного исследования системы организации деятельности банков второго уровня Казахстана по обеспечению возвратности кредитов было проанализировано современное состояние банковского кредитования в Казахстане, а также выявлены факторы, оказывающие значительное влияние на возвратность кредитов.

Показатели совокупных активов и кредитов банковской системы Республики Казахстан представлены на рисунке 1.

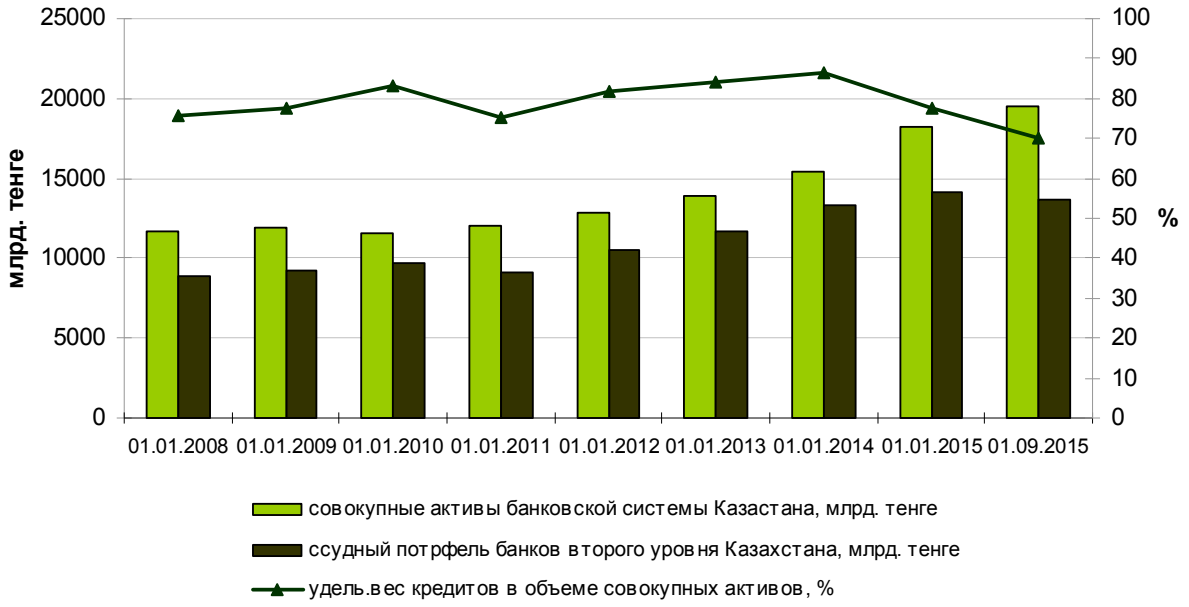



**Рис. 1.** Совокупные активы и кредиты банковской системы Казахстана за период 2008-2015 гг. [2]

Проводя анализ показателей банковского кредитования в Казахстане на современном этапе, можно отметить, что в 2010 году казахстанские банки снизили объемы кредитования национальной экономики. К основным причинам сокращения банковского кредитования можно отнести следующие: реструктуризация, проводимая банками и списание своих кредитов за баланс; возникновение у банков трудностей по рефинансированию внешних заимствований; консервативная кредитная политика банков в части принятия кредитного риска на фоне неопределенности экономических ожиданий; замедление темпов роста ВВП в стране; снижение доходов населения; высокий уровень некачественных кредитов в портфеле банков; неплатежеспособность по кредитам со стороны реального сектора и населения.

После трех лет снижения кредитования экономики банками второго уровня (БВУ) Казахстана в 2008-2010 гг., начиная с 2011 года, наблюдалась позитивная динамика роста объемов кредитования экономики БВУ. Если в 2010 г. фиксировалось падение темпов выдачи кредитов, то в 2011 г. кредитная активность была почти полностью восстановлена. При этом следует отметить, что увеличению банковского кредитования в 2011 - 2012 гг. способствовали, во-первых, общесистемные стабилизационные меры государства. Однако, рост был обеспечен прежде всего за счет АО «БТА Банка», который, продолжал возвращать списанные кредиты на баланс. Во-вторых, результатом увеличения кредитного портфеля явились проведенные банками социально-направленные мероприятия в поддержку клиентов, оказавшихся в сложной финансовой ситуации. Тем самым, заемщики могли воспользоваться следующими способами реструктуризации займа: увеличение срока кредитования, временное уменьшение размера ежемесячного платежа, предоставление отсрочки по

оплате, снижение ставки вознаграждения по займу, распределение сумм задолженности на будущие периоды и непредъявление к уплате штрафных санкций и пени, где любая из вышеназванных схем применялась для каждого заемщика индивидуально. Соответственно, за счет таких смягчающих условий для клиентов банков и населения страны в целом, возрос и спрос на новые кредиты, в особенности, потребительских.

Увеличение объема банковских кредитов продолжалось вплоть до апреля 2014 года. В последующем периоде наблюдается тенденция снижения объемов банковского кредитования. При этом удельный вес кредитов в объеме совокупных банковских активов снизился с 86,1% на начало 2014 года до 69,9% на начало сентября 2015 года.

В конце августа 2015 года произошло увеличение объема совокупного ссудного портфеля БВУ – на 9,3%. В абсолютном выражении прирост составил 1158,0 млрд. тенге, источником которого стала главным образом курсовая разница по займам в иностранной валюте.

Сопоставляя показатели развития банковского сектора с объемами ВВП, можно отметить следующее. С 2008 года прослеживалась тенденция снижения доли банковских кредитов в ВВП, с 2012 года - медленного роста (рисунок 2). В 2013 году отношение кредитов банковского сектора к ВВП достигло уровня 2005 года.

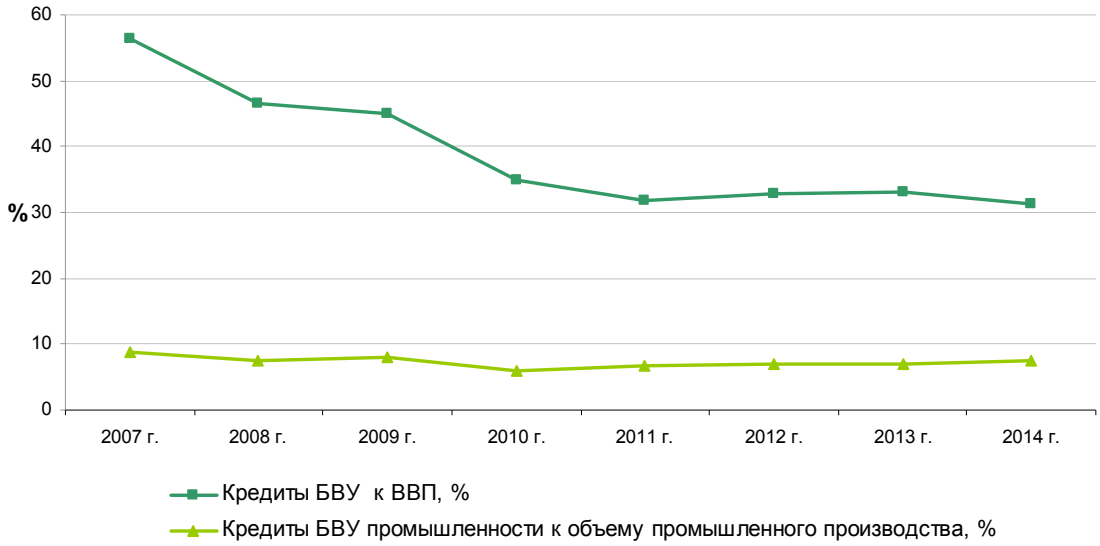



**Рис. 2.** Отношение кредитов БВУ в ВВП и кредитов БВУ отраслям промышленности к объему промышленного производства Казахстана за период 2007-2014 гг. [2]

Уровень кредитов к ВВП, значение которого было достаточно низким 45% в 2009 году, в настоящее время составляет менее 32%. То есть наблюдается снижение уровня кредитной активности банков, который в большей степени связан с несбалансированным кредитованием, низкой диверсификацией ссудного портфеля, краткосрочным фондированием, высокой концентрацией кредитного риска в реальном секторе экономики.

В целях исследования структуры кредитных вложений банков второго уровня Казахстана был проведен анализ динамики объема кредитов по срокам кредитования, которая нашла отражение в таблице 1.

По данным, приведенным в таблице 1, к началу 2015 г. уровень долгосрочных кредитов в кредитном портфеле банков Казахстана превысил 9608 млрд. тенге. Доля долгосрочных кредитов, выданных банками республики, колеблется за анализируемый период с 79,4% до 83% в общей сумме кредитов. Это свидетельствует о развитии преобладании долгосрочных банковских кредитов (сроком свыше 1 года), способствующих стратегическому росту производств, внедрению новых технологий, обновлению основного капитала предприятий и развитию жилищного строительства.

Однако следует отметить, что в 2014 году наступил переломный момент, и удельный вес краткосрочных кредитов достиг уровня 20,6% или 2497 млрд.тенге против 16,4% в 2010 году.

Таблица 1. **Кредитные вложения банков второго уровня Казахстана по срокам кредитования**

на конец года

| Годы | Объем краткосрочных кредитов | | Объем долгосрочных кредитов | |
|---|---|---|---|---|
| | млрд. тенге | в % к общей сумме кредитов | млрд. тенге | в % к общей сумме кредитов |
| 2009 | 1213 | 19,0 | 6430 | 81,0 |
| 2010 | 1246 | 16,4 | 6349 | 83,6 |
| 2011 | 1694 | 19,2 | 7116 | 80,8 |
| 2012 | 1955 | 19,6 | 8002 | 80,4 |
| 2013 | 2130 | 18,8 | 9161 | 81,2 |
| 2014 | 2497 | 20,6 | 9608 | 79,4 |
| Примечание - Составлено по материалам Статистических бюллетеней Национального Банка Республики Казахстан за ряд лет [2] | | | | |

Анализ кредитных вложений по типам заемщиков, динамика которых представлена на рисунках 3 и 4, подтверждает выявленную тенденцию снижения темпов кредитования как юридических, так и физических лиц.

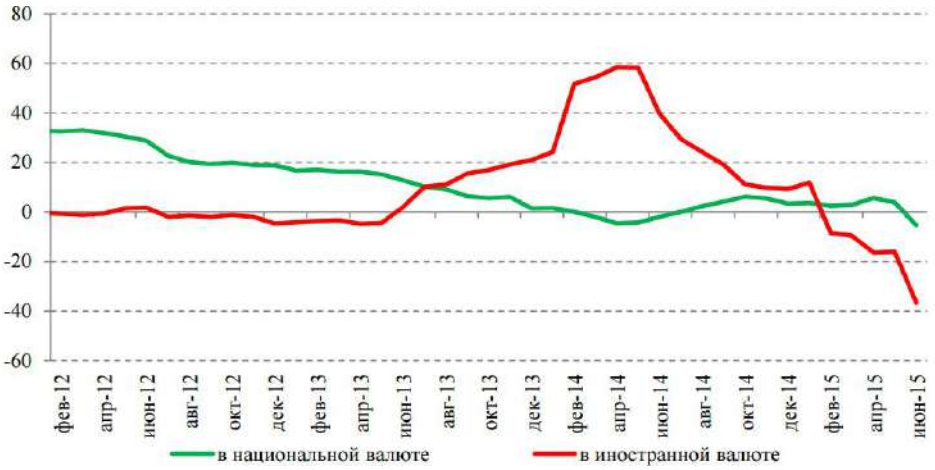



**Рис. 3.** Динамика кредитов юридическим лицам
(% к соответствующему периоду предыдущего года) [2]

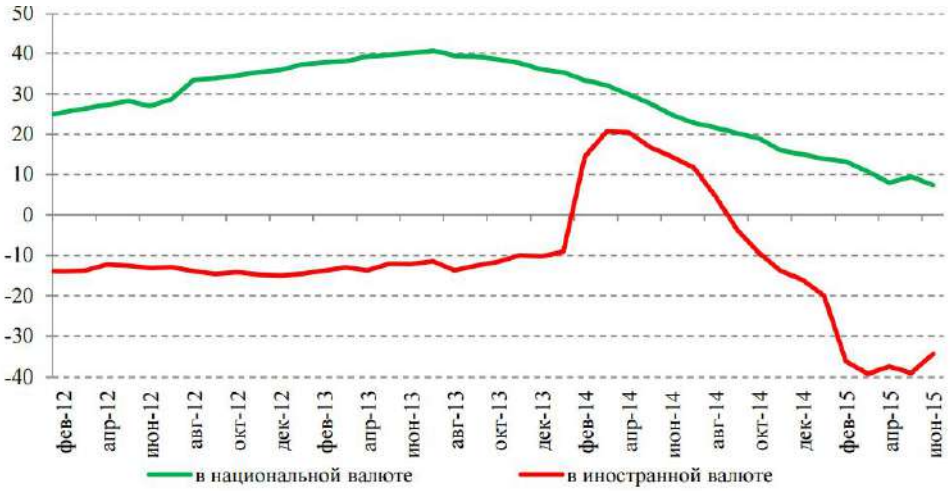



**Рис. 4.** Динамика кредитов населению
(% к соответствующему периоду предыдущего года) [2]

Кредитная активность банков на рынке корпоративного кредитования достаточно вялая, кроме того оказывают влияние и сохраняющиеся риски в банковском секторе. Невысокая кредитная активность банков объясняется низким качеством корпоративного портфеля, дефицитом ресурсов.

Вместе с тем, в период до начала 2014 года в банковском секторе Казахстана наблюдалось повышение интереса банков к розничному кредитованию. Потребительское кредитование становилось одним из направлений деятельности банков, создающим повышенный уровень кредитных рисков, так как финансовое положение отдельных заемщиков может быстро измениться вследствие болезней, потери работы или других источников доходов. Кроме того, темпы роста потребительского кредитования значительно превысили темпы роста доходов населения.

В свою очередь Национальным Банком Республики Казахстан были приняты меры по снижению темпов роста потребительского кредитования, которые направлены на недопущение возможности перегрева кредитного рынка:

- ввод повышенных требований по формированию капитала при осуществлении потребительского кредитования и ограничение темпов роста необеспеченных потребительских займов в размере не более 30% через внедрение соответствующего пруденциального норматива;
- ввод предельной величины совокупной долговой нагрузки заёмщика (физического лица), его ежемесячный платеж по займам не должен превышать 50% от ежемесячного дохода.

За период 2009-2014 гг. удельный вес кредитов, предоставленных банками малому предпринимательству Казахстана, не превышает 20% в общем объеме кредитных вложений банков второго уровня в экономику (рисунок 5). Причем в 2010 и 2013 годах наблюдалось резкое снижение объема кредитования малого бизнеса в сравнении с предыдущими годами. В 2013 году спад кредитования МП зафиксирован на фоне роста общего объема кредитования экономики. Данный факт явился следствием снижения ежегодных выдач кредитов банками малому предпринимательству в 2009–2010 гг., что отразилось на размерах портфеля по кредитам малому предпринимательству.

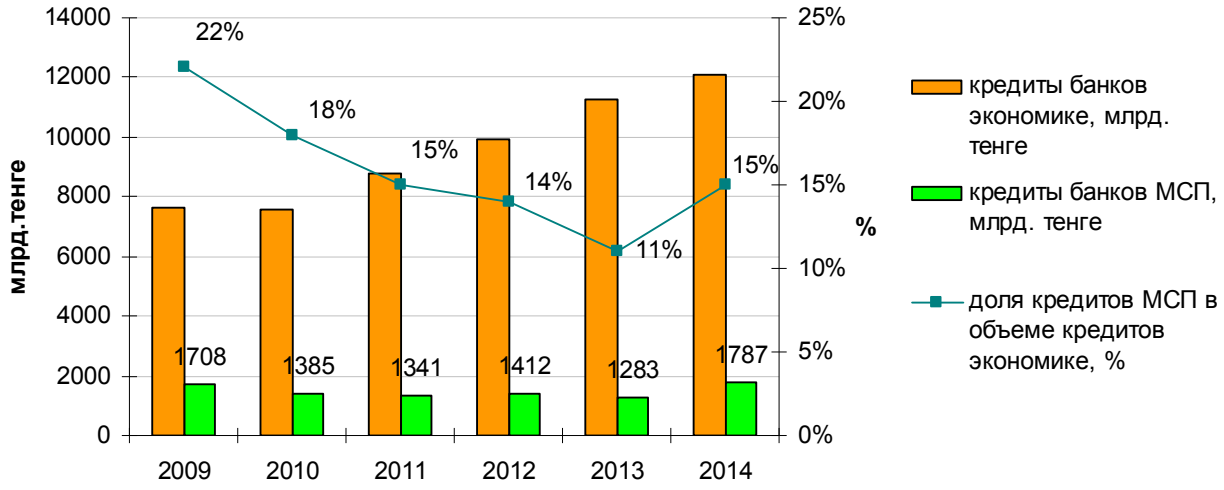



**Рис. 5.** Кредиты банков экономике и субъектам малого предпринимательства Казахстана [2]

Предпринимательский сектор демонстрирует замедление деловой активности и снижение темпов роста получаемого валового дохода, что, в свою очередь, потенциально снижает их способность обслуживать свои долговые обязательства и ограничивает возможность восстановления качества проблемной задолженности банков. Структурная слабость сектора малого и среднего бизнеса и снижение его вклада в рост ВВП становится одним из факторов повышения концентрации кредитного риска в ссудном портфеле банков.

В кредитных отношениях банков и предпринимательства Казахстана сохраняются следующие основные проблемы: неприемлемые для субъектов МСП условия кредитования, высокая процентная ставка по кредитам, долгие сроки и сложность процедуры подачи и рассмотрения кредитных заявок, особенно в регионах, высокая концентрация кредитных рисков в сфере предпринимательства, отсутствие или недостаток залогового обеспечения, а также низкая доступность, качество информации о кредитных продуктах и ограниченность ее объема.

В этих условиях определяющим фактором повышения объемов финансирования МСП становится государственная поддержка. Для активизации банковского кредитования малого и среднего бизнеса государством реализуется программа субсидирования и гарантирования банковских кредитов, привлекаются транши международных финансовых институтов для их последующего размещения в банках второго уровня и др.

Программа обусловленного размещения средств через банки второго уровня (БВУ) является одним из инструментов реализации государственной политики по финансовой поддержке малого и среднего предпринимательства (МСП) в Республике Казахстан. Программа осуществляется путем предоставления АО «Фондом развития предпринимательства «Даму» банкам второго уровня финансовых ресурсов (фондирования) на определенных (целевых и ограничительных) условиях для последующего кредитования субъектов МСП. При этом одним из основных принципов работы с банками-партнерами является политика невмешательства в их внутренние процедуры и кредитный процесс со стороны Фонда, а также их полная ответственность за риски принятых решений. Программа разработана в целях повышения эффективности государственных мер по финансовой поддержке МСП.

В последние годы участие банковской системы в финансировании отдельных секторов экономики республики несколько изменилось, что отражено на рисунке 6.

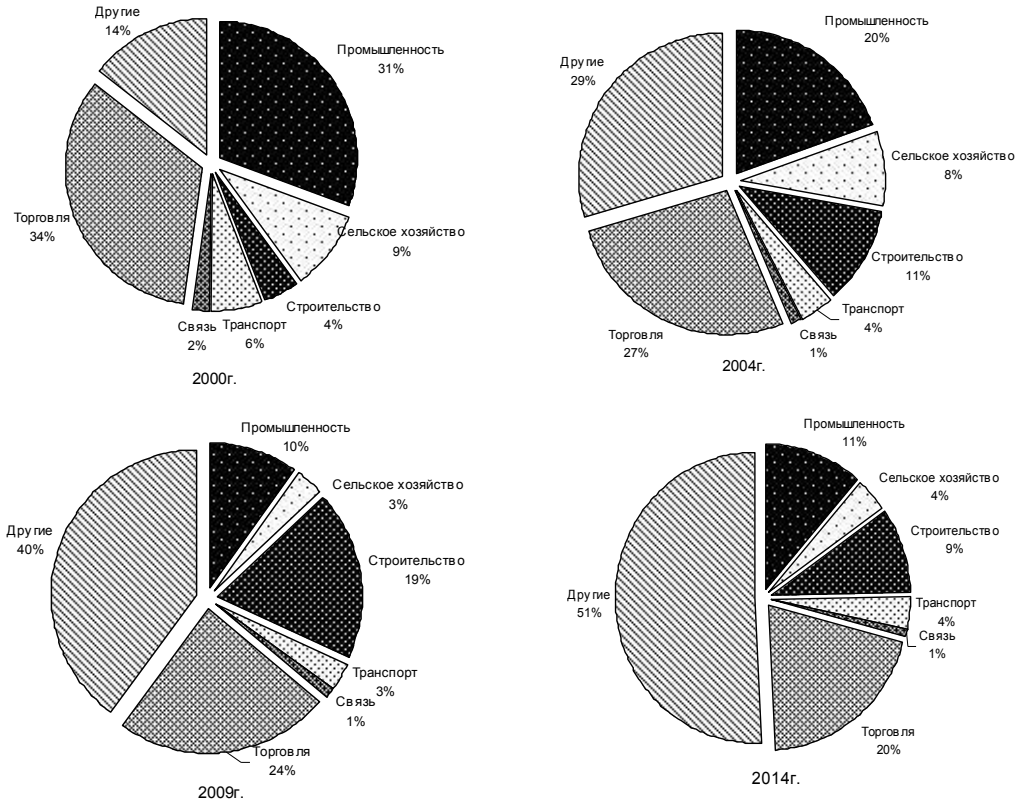



**Рис. 6.** Кредитные вложения банков второго уровня
по отраслям экономики Республики Казахстан [2]

В соответствии с рисунком 6 можно отметить резкое снижение доли банковских кредитов в промышленность, в сельское хозяйство и в торговлю за период 2000-2014 гг. Существенно увеличился удельный вес банковских кредитов в другие (непроизводственные) отрасли с 14% в 2000 г. до 51% в 2014г. Таким образом, за период 2000-2014 гг. произошло изменение структуры кредитных вложений банков второго уровня не в пользу таких отраслей экономики, как промышленность и сельское хозяйство Казахстана. Следовательно, такая тенденция негативно повлияет на формирование материально-технической базы технологических процессов предприятий, качество сырья, выпуск новой продукции, реализацию программ капитальных вложений (инвестиционных программ), подразумевающих техническое переоборудование предприятий с

учетом достижений научно-технического прогресса. В сельском же хозяйстве снижение объемов банковского кредитования негативно отразится на процессе производства, комплексной механизации и организации местной переработки сырья.

Банки второго уровня Казахстана сокращают кредитование торговых предприятий на фоне замедления темпов роста в отрасли. За январь-июль 2015 года объем кредитов, выданных предприятиям торговли, сократился по сравнению с аналогичным периодом 2014 года на 9% и составил 1,6 трлн. тенге. При этом стоимость кредитов увеличилась - средневзвешенная ставка за январь-июль 2014 года выросла до 14,0% с 9,6% годом ранее. Динамика кредитования отрасли в течение последнего года напоминает ситуацию 2008-2009, когда после двух лет роста стала наблюдаться тенденция сокращения выдачи займов бизнес-субъектам, которая продлилась затем еще 2 года. Товарооборот в РК за первые 7 месяцев текущего года показал резкое сокращение темпов прироста. Если в течение предыдущих 5 лет (с 2010) объемы реализации товаров в розничной и оптовой торговле в среднем увеличивались на 20% в год, то за январь-июль 2015 товарооборот вырос всего на 6% в рознице и на 4% в оптовой торговле к аналогичному предыдущему периоду.

В таблице 2 представлены данные о банковских кредитах по объектам кредитования.

Таблица 2. **Кредитные вложения банков Казахстана по объектам кредитования**

| Цели кредитования | На 01.01.14 г. | | На 01.01.15 г. | |
|---|---|---|---|---|
| | млрд. тенге | в % к итогу | млрд. тенге | в % к итогу |
| Приобретение оборотных средств | 2839 | 25,1 | 3232 | 26,7 |
| Приобретение основных фондов | 1136 | 10,1 | 1114 | 9,2 |
| Новое строительство и реконструкция | 1419 | 12,6 | 987 | 8,2 |
| Строительство и приобретение жилья | 980 | 8,7 | 992 | 8,2 |
| Потребительские цели граждан | 2201 | 19,5 | 2581 | 21,3 |
| Приобретение ценных бумаг | 118 | 1,0 | 139 | 1,1 |
| Прочие цели | 2595 | 23,0 | 3059 | 25,3 |
| Итого кредитов | 11291 | 100 | 12165 | 100 |
| П р и м е ч а н и е - Составлено по материалам Статистических бюллетеней Национального Банка Республики Казахстан [2] | | | | |

Основная доля банковских кредитов направляется на приобретение оборотного капитала: ссуды банков на приобретение оборотных средств составили на начало 2015 г. более 1/4 совокупности кредитных вложений по республике. Также за 2014 год выявлено некоторое увеличение удельного веса кредитов на потребительские цели граждан с 19,5% до 21,3% в совокупной массе банковских кредитов.

Снижение доли кредитов, направленных на приобретение основных фондов является негативной тенденцией в условиях высокого износа оборудования и материальных активов предприятий реального сектора экономики. Старый морально устаревший основной капитал обременяет предприятие, не позволяет производить высококачественную продукцию. Также в 2014 году наблюдалось снижение кредитов, направленных на новое строительство и реконструкцию, с 12,6% до 8,2% от общей суммы банковских кредитов.

В разрезе валют, наблюдается рост кредитования в национальной валюте, что в основном объясняется тем, что после кризисных явлений в 2008 году кредиты стали выдаваться банками в основном в национальной валюте (рисунок 7).

Можно заметить, что за пять последних лет в 2014 году наблюдался наибольший удельный вес кредитов в национальной валюте. Если в 2009 году доля кредитования в инвалюте составляла порядка 57,2 %, то в 2014 году этот показатель составил 29,2 % от совокупного ссудного портфеля.

При анализе ставок вознаграждения по кредитам банков второго уровня РК можно отметить, что в кризисный период они поднялись с 11,9 в предкризисном 2006 г. до 14,7% в 2008 г., что резко ухудшило положение реального сектора в кризис. Вместе с тем, процентные ставки за кредит в других странах были, наоборот, снижены благодаря минимизации ставки рефинансирования центральных банков этих стран. В Великобритании, например, в 2007 г. процентная ставка за кредит составляла 5,52%, в 2008 г. – 4,63, в 2009 г. – 0,63. В США ставки понизились с 8,05 в 2007 г. до 5,09 в 2008 г. и до 3,25% в 2009 году [3].

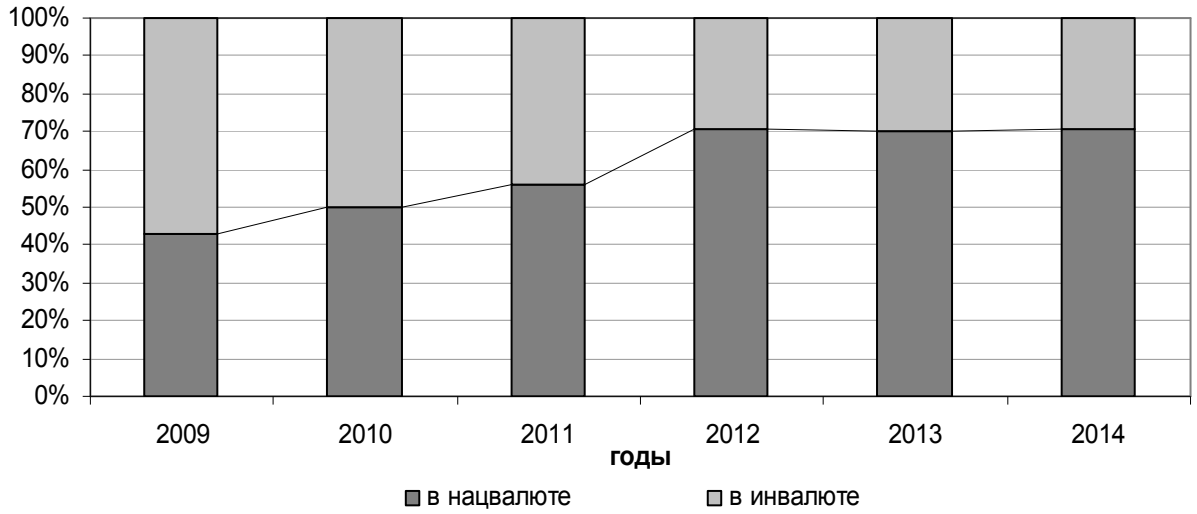



**Рис. 7.** Структура ссудного портфеля ББВУ РК за 2009-2014 гг. по видам валюты, в %[2]

Средневзвешенное значение ставки вознаграждения по данным НБРК, после достижения пика роста в 2008 году, в 2009 году снизилось до 14,1%, в 2010 г. составило 12,7%, в 2014 году – 12,1%.

В сентябре 2015 года Национальный Банк РК установил новую ставку – базовую ставку (однодневную ставку РЕПО) на уровне 12% с коридором ±5%. Ожидалось, что банки второго уровня будут использовать базовую ставку в качестве ориентира при определении ставки вознаграждения по кредитам. В октябре 2015 года базовая ставка была повышена до 16%. Ставка по операциям постоянного доступа по предоставлению ликвидности при этом составила 17%, по операциям постоянного доступа по изъятию ликвидности – 15% соответственно, то есть Национальный банк принял решение сузить коридор процентных ставок до ±1 п.п. для снижения волатильности процентных ставок денежного рынка и предоставления четких сигналов рынку. Принимая во внимание экономические данные и перспективы роста, Национальный банк решил повысить базовую ставку до 16% для удержания инфляции в среднесрочном целевом коридоре 6-8%.

Вместе с тем, высокая процентная ставка фактически сдерживает рост объемов долгосрочного кредитования, хотя многие отрасли экономики Казахстана нуждаются в финансовых ресурсах для модернизации и структурных изменений. Для достижения положительного экономического эффекта необходимо продолжить реализацию денежно-кредитной политики, направленную на стимулирование экономического роста.

Вместе с тем, **с**труктурные дисбалансы казахстанской экономики, заключающиеся в преобладании непроизводственного и добывающего секторов, остаются основным фактором макроэкономического риска, который усугубляется зависимостью казахстанской экономики от внешнеэкономической конъюнктуры. Сохраняющийся низкий уровень инвестиционной активности, прогнозируемое глобальное замедление мировой экономики, а также сокращение внешнего спроса могут в перспективе привести к снижению общего экономического роста и усилению имеющихся диспропорций в экономике Казахстана. К основным причинам, препятствующим развитию банковского кредитования экономики, можно отнести:

- неспособность банков аккумулировать долгосрочный и достаточный объем ресурсов для самостоятельного кредитования крупных промышленных объектов;
- высокий объем неработающих займов в кредитном портфеле банков второго уровня;
- диспропорции в структуре кредитных вложений, предоставление кредитов преимущественно с целью рефинансирования существующих, резкое снижение доли банковских кредитов в промышленность, в сельское хозяйство, ухудшающее их состояние;
- высокие кредитные риски и неустойчивое финансовое положение предприятий. Следовательно, происходит ухудшение кредитоспособности и возможности удовлетворения потребности в финансовых ресурсах предприятий данных отраслей за счет кредитных средств банков второго уровня.

Для решения существующих проблем банковского кредитования реального сектора экономики необходимо принятие ряда мер, таких как субсидирование процентных ставок либо предоставлению государственных гарантий по кредитам для предприятий реального сектора экономики, снижение доли неработающих активов в балансах банков через реструктуризацию необслуживаемых кредитов и т.д.

Анализируя современное состояние обеспечения возвратности банковских кредитов, следует отметить, что в Республике Казахстан используются разнообразные формы обеспечения полноты и своевременности обратного движения ссуженной стоимости: залог, страхование, поручительство и др. Доля займов под залог различного вида имущества и прав составляет более 50% всех займов под обеспечение. Основную долю среди остальных занимают займы, выданные под поручительства третьих лиц – 26,8%, и застрахованные займы -10,2%.

Наиболее значимой проблемой банковского сектора остается низкое качество кредитного портфеля (таблица 3). Поэтому большое внимание уделяется грамотному и эффективному управлению совокупным ссудным портфелем банковской системы в целом, и индивидуального коммерческого банка, в частности. В Концепции развития финансового сектора Республики Казахстан до 2030 года одним из вопросов дальнейшего развития банковского сектора является решение существующих проблем высокого уровня неработающих займов и дефицита долгосрочных источников фондирования, которые оказывают дестимулирующее воздействие на кредитную активность банков [4].

Талица 3. **Качество кредитного портфеля банков второго уровня Казахстана**

| Показатели | 01.01.2013 | 01.01.2014 | 01.01.2015 | 01.10.2015 |
|---|---|---|---|---|
| Банковские займы, в том числе: | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Займы, по которым отсутствует просроченная задолженность | 66,9 | 65,5 | 72,3 | 84,3 |
| Займы с просроченной задолженностью от 1 до 30 дней | 1,8 | 1,6 | 2,5 | 4,3 |
| Займы с просроченной задолженностью от 31 до 60 дней | 1,1 | 0,7 | 1,1 | 1,4 |
| Займы с просроченной задолженностью от 61 до 90 дней | 0,4 | 1,1 | 0,5 | 0,8 |
| Займы с просроченной задолженностью свыше 90 дней | 29,8 | 31,2 | 23,5 | 9,2 |
| П р и м е ч а н и е - Составлено по материалам Национального Банка Республики Казахстан [1] | | | | |

Отметим, что ухудшение качества ссудного портфеля на протяжении 2009-2011 года, объяснялось двумя факторами. С одной стороны, падала кредитоспособность заемщиков, и невыплаты по кредитам приводили к снижению их качества. С другой стороны, фактически не происходило процесса замещения нефункционирующих займов вновь выдаваемыми, стандартными. В целях улучшения качества ссудного портфеля, как было замечено ранее, банки активно прибегали к реструктуризации займов (2010г.-16,9%, 2011г.-16,2%). По данным НБРК, считается, что эффективность оздоровления портфеля через реструктуризацию займов была низкой в силу приверженности банков «мягкой» реструктуризации и их неготовности списывать часть долга заемщика и брать на себя убытки в результате списания задолженности, что не позволило кардинально оздоровить кредитный портфель.

В 2010-2011 гг. ситуация в банковском секторе достаточно сильно изменилась, все крупные банки организовали подразделения по работе с проблемными долгами, специальные компании по управлению непрофильными активами.

В свою очередь, Национальным Банком Казахстана проводится работа, направленная на совершенствование и устранение законодательных ограничений в этой сфере. Так, были внесены изменения в Налоговый кодекс Республики Казахстан, позволяющие банкам до конца 2015 года без налоговых последствий списать актив (заем), по которому не прекращено право требования, если данный актив (заем) более не соответствует критериям признания актива на балансе.

В рамках законодательства по применению мер раннего реагирования Национальным Банком Казахстана были введены лимиты для доли «неработающих» займов в ссудном портфеле банков (с

2013 года – 20%, с 2014 года – 15%, с 2018 года – 10% от ссудного портфеля). В рамках перехода на контрцикличную политику с 2017 года «неработающими кредитами» будут также считаться реструктурированные займы.

В апреле 2012 года Национальным Банком Казахстана создан АО «Фонд проблемных кредитов» Основной задачей Фонда является оказание содействия банкам в процессе «очистки» баланса от «неработающих» займов в целях выполнения стратегической задачи по улучшению качества ссудного портфеля в банковской системе и достижению целевых показателей уровня «неработающих» займов. Сотрудничество Фонда с банками предусматривает как прямой выкуп «неработающих» займов, так и возможность финансирования деятельности банка по управлению проблемными активами (обусловленное финансирование).

Анализируя динамику сформированных провизий по кредитам банковского сектора страны, можно отметить, что если в период с 2009 до 2015 гг. ссудный портфель увеличился на 4939 млрд. тенге или 44,4%, то отношение сформированных провизий к ссудному портфелю банковского сектора к началу 2010 года резко увеличился до 37,7%, а затем снизился до 25,2% к началу 2015 года (рисунок 8).

**Рис. 8.** Займы банков второго уровня РК и сформированные провизии [2]

Также следует отметить, изменение объемов сформированных резервов за несколько лет в силу того, что от сильного ухудшения качества ссудного портфеля банками формировался большой объем провизий. Наибольшая доля формирования резервов к портфелю кредитов была зафиксирована в 2009 году, где фактически на ссудный портфель банковской системы было сформировано провизий на общую сумму 3 631,3 млрд. тенге, что составило 37,7% к кредитному портфелю. Причинами столь высокого роста провизий связаны с ростом резервов отдельных банков на данный год.

Тем не менее, несмотря на некоторое снижение резервов в 2010 г. на 22,7% к предыдущему (это было обусловлено списанием безнадежных кредитов за баланс в данном году), вновь произошел рост в 2011 году уже на 19,9%, где основной рост резервов был вызван увеличением доли просроченных займов в общей сумме ссудного портфеля. Такой значительный рост расходов банков на формирование провизий сказывается на показателях всей банковской деятельности, в первую очередь, на прибыли и размере собственного капитала.

Для решения проблемы неработающих кредитов необходимо осуществить структурные реформы, особенно в области риск-менеджмента и управления в банках. При выдаче кредитов своим клиентам банкам необходимо учитывать и оценивать будущие риски банка, связанные с финансовым состоянием клиента и его бизнес-планом в целях минимизации невозврата кредитов в последующем.

Требуется также создание рынка неработающих активов для формирования справедливой стоимости на данные активы, что создаст возможности для управления ими. При этом необходимо отметить, что адекватная оценка проблемных активов и высокая прозрачность корпоративного управления позволят привлекать к работе с неработающими активами средства внешних инвесторов, в том числе международных финансовых организаций на международных рынках стрессовых активов.

Вместе с тем, структурные дисбалансы казахстанской экономики, заключающиеся в преобладании непроизводственного и добывающего секторов, остаются основным фактором макроэкономического риска, который усугубляется зависимостью казахстанской экономики от внешнеэкономической конъюнктуры. Сохраняющийся низкий уровень инвестиционной активности, а также сокращение внешнего спроса могут в перспективе привести к снижению общего экономического роста и усилению имеющихся диспропорций в экономике Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Текущее состояние банковского сектора по состоянию на 1 июля 2015 года(интернет-ресурс: http://www.nationalbank.kz /cont/ дата обращения 12.11.2015)

[2] Статистические бюллетени Национального Банка Республики Казахстан за 2000-2015 гг. - (интернет-ресурс: http://www.nationalbank.kz /cont/ дата обращения 12.11.2015).

[3] Данные Международного валютного фонда (интернет-ресурс: http://www.imf.org/ дата обращения 12.09.2015)

[4] Концепция развития финансового сектора Республики Казахстан до 2030 года, утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от «29 » августа 2014 года № 954

[5] Основные социально-экономические показатели Республики Казахстан. Агентство Республики Казахстан по статистике (интернет-ресурс: http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/ дата обращения 12.11.2015)

Талимова Л.А., Қалқабаева Г.М.

**Қазақстандағы қазіргі банктік несиелеудің жағдайы және несиелердің қайтарымын қамтамасыз етудегі мәселелер.**

**Түйіндеме.** Мақалада қазақстандағы қазіргі банктік несиелеудің жағдайы және несиелердің қайтарымын қамтамасыз етудегі мәселелері қарастырылған. Сонымен қатар қазақстандағы қазіргі банктік несиелеудің жағдайы және несиелердің қайтарымын қамтамасыз етудегі мәселелеріне талдау мен сараптама жасалынды. Қазіргі уақытта банктік несиелеу көлемінің төмендеп бара жатқаны көрінуде. Сонымен қатар банктік несиелеудің банктік активтер мен ЖІӨ үлесіндегі көлемі төмендеуде. Осыған байланысты банктік несиелеудің даумына кедергі келтіретін себептер зерттелінді және де нарықтық экономика спецификасын қарастыратын екінші деңгейлі банктердің несиелеу үрдісіне жағымды әсер ететін ұсыныстар берілген. Одан бөлек зерттеу барысында 2010-2015 жж үшін мерзімі өтіп кеткен қарыздар көлемінің азайғандығы анықталынды және елдегі банк секторының қалыптасқан провизиялардың өсім өлшемі де байқалынды. Несиелік ресурстардың қайтарылмауына әсер ететін факторлар мен себептер жүйлендірілді, әрі комерциялық банктердің толығымен тиімді қызмет атқаруына тікелей әсер ететін перспективті бағыттар анықталынды. Қазақстанның банк секторының одан әрі дамуы және несиелерінің шаруашылық субъектілерін қанағаттануы несиелік тәуекелдерінің және жұмысс істемейтін қарыздармен байланысты мәселелерді шешілуінен тікелей тәуелді.

**Кілті сөздер**: банктік несие, проблемалық қарыз, мерзімі өткен қарыздар, қайтарымдылық, қамтамасыз ету, кредиттік қоржын

Talimova L.A., Kalkabaeva G.M.

**The current state of bank lending and the problem of repayment of loans in Kazakhstan.**

**Abstract**. The author of the article analyzes the current state of bank lending in Kazakhstan and regards the problem of bank loans repayment. There is currently a downward trend in bank lending. The share of loans in the amount of total banking assets and GDP are reduced at the same time. In this regard, we studied the main obstacles to the development of bank lending, and proposed some measures to increase lending activity of banks, taking into account the specifics of the current stage of development of the market economy. In addition, the study has revealed a significant reduction in the value of the trend of arrears for the period 2010-2015., As well as growth in the value of provisions for loans of the banking sector. There were systematized factors and causes affecting the return movement of credit resources and impeding the fullest fulfillment of the credit functions of commercial banks and identified promising areas for its reduction. The further development of Kazakhstan banking sector and its ability to meet the credit needs of business entities are directly related to solving the existing problems of high levels of non-performing loans and growing number of credit risks

**Key words:** bank loans, problem loans, arrears, repayment, collateral loan portfolio.

**Н. Нұрбайұлы**
(Алматы экономика және статистика академиясы,
Алматы, Қазақстан Республикасы nurjan_nur@mail.ru)

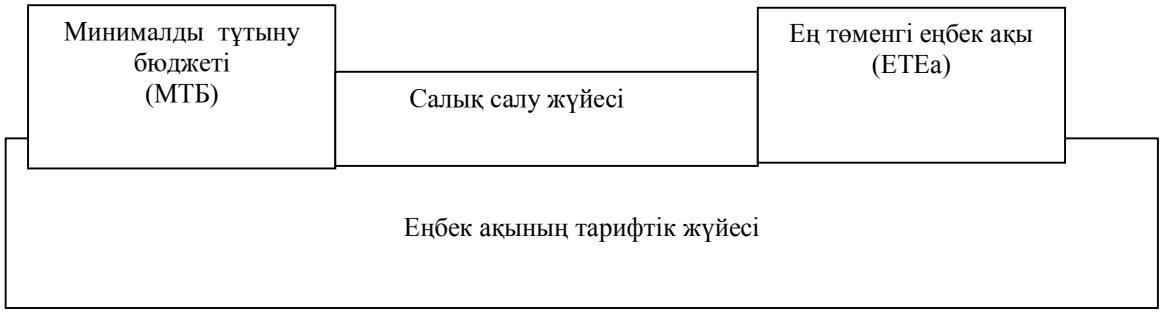
# ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ЖАҒДАЙЫНДА ЕҢБЕК АҚЫНЫ МЕМЛЕКЕТТІК РЕТТЕУ МЕХАНИЗМІ

**Аңдатпа.** Мақалада қарастырылған негізігі мәселе ол Қазақстанның әлеуметтік жағдайында еңбек ақыны мемлекеттік реттеу механизмі. Еңбек ақыны ұйымдастыу шаралары көбінесе өнеркәсіп мекемелінде шешілетініне қарамастан, мемлекет маңызды әлеуметтік нормативтерді (яғни, еңбек ақының минималды деңгейін анықтау, кедейшілі кшегін анықтау және Қазақстанда еңбек ақы жүйесін реформалаудағы заңнамаларды келтіру) белгілеу шараларын жүргізеді.
**Кілт сөздер:** Салық салу жүйесі, тұтыну бюджеті, еңбек ақы.

Еңбек ақыны ұйымдастыу шаралары көбінесе өнеркәсіп мекемелінде шешілетініне қарамастан, мемлекет маңызды әлеуметтік нормативтерді (яғни, еңбек ақының минималды деңгйін анықтау, кедейшілі кшегін анықтау және Қазақстанда еңбек ақы жүйесін реформалаудағы заңнамаларды келтіру) блгілеу шараларын жүргізеді.

Қазақстанда еңбек ақыны мемлекеттік реттеу механизмінің негізгі элеметтері келесі суретте көрсетілген:

Кесте 1. **Еңбек ақыны мемлекеттік реттеу механизмінің негізгі элементтері**




*Минималды тұтыну бюджеті* жұмыс күшінің ұдайы өндірісін және жұмысқа жарамсыздардың тіршілік әрекетін қамтамасыз ететін минималды игілік және қызметтердің ақшалай бағамын білдіреді. Дәл осы көрсеткіш азық-түлік мөлшері және өндірістік емес тауар мен қызметтерді енгізген әлеуметтік мөлшер,стандарт болып келеді.

*Минималды тұтыну бюджеті* тұтыну себеті негізінде есептеледі. Тұтыну себеті екі түрлі болады: тіршілік етуге адамның алғашқы қажетін қанағаттандыратын минималды қаражат жиынтығын құрайтын минималды түрі және адамның жан-жақты қажеттерінен белгіленетін ұтымды (рационалды) түрі. *Минималды тұтыну себеті* құнының негізінде кедейшілік шегі-минималды тұтыну бюджетінен төмен болмайтын шекара белгіленеді.

Қазақстан Республикасында *ең төменгі еңбек ақы* еңбек ақы төлеу саласында мемлекеттік реттеу элеметтерінің бірі болып келеді. Ең төменгі еңбек ақы жұмыскердің қалыпты жағдайдағы өндірісте жұмсаған қарапайым жұмыс күшінің әлеуметтік нормадағы ең аз мөлшердегі құны болып табылады. Ең төменгі еңбек ақы мөлшері бүкіл республика аумағына ортақ Қазақстан Республикасы Заңдарымен белгіленеді. Ең төменгі еңбек ақы мөлшерін белгілеуде төмендегі мақсаттар еске алынады:

- қарапайым жұмыстарды атқаруда жұмыскер еңбегін қанамау;
- еңбек ақыны төмендету арқылы бәсекелестікке жол бермеу;
- ең төменгі жалақыны көтеру арқылы жалпы еңбек ақыны көтеру;
- экономиканың дамуына байланысты, оның ішінде ұлттық табыстың өз дәрежесінде бөлінуіндегі әлеуметтік саясатты әділетті жүргізу.

Ең төменгі еңбек ақы нормасын белгілеуде әртүрлі жағдайлар есепке алынады. Әсіресе , елдің экономикалық жағдайы басты назарға ұсталады. Басқа да дамыған елдерде де осы принцип қолданылады.

Ең төменгі еңбек ақы шегін белгілеудің әртүрлі жолдары бар:

- аз еңбек ақы алатын жұмыс күшімен бәсекеге түсе алмайтын әлсіз топтарды әлеуметтік жағынан қолдау жасау ;
- әділ еңбек ақы жүйесін белгілеу (мамандарға, қызметкерлерге);
- еңбек ақының барлық базалық құрылымын белгілеу ;
- макроэкономикалық саясаттың құралы есебінде зор ұлттық мақсаттарға жету үшін экономикалық дамуды реттейтін ұлттық табыстың бөлінуіндегі еңбек ақының аз мөлшерін белгілеу.

Жоғарыдағы жолдардың алғашқы екеуінде ең төменгі еңбек ақыны белгілеу жекеленген өндіріс саларына , кәсіби топтарға жалпыға бірдей белгіленеді [1] .

Нарықтық экономика талабына сәйкес жалақы көлеміне нәтижесінде белгілі бір еңбек ақы деңгейі құралатын нарықтық және нарықтық емес факторлар әсер етеді.

Кесте 2.

Нарықтық факторлар:

1. Еңбек нарығында пайда болатын сұраныс пен ұсыныс – бұл берілген еңбекті өндірісте пайдаланатын тауар және қызмет нарығындағы сұраныс пен ұсыныстың өзгеруі.Тауар және қызмет нарығында сұраныстың төмендеуі өнім көлемінің төмендеуіне , оның ішінде қолданылатын еңбек ресурсына әсер етеді және еңбекке қабылдау шартын нашарлатады.Керісінше ,тауар және қызметке сұраныстың жоғарылауы еңбекке сұраныстың және еңбек ақы ставкаларының жоғарылауына әкелуі мүмкін.

2. Кәсіпорын үшін ресурстың пайдалылығы. Еңбекке сұраныстың жоға-рылауы көбіне кәсіпкерлердің өз кәсіпорындарының табыстылығының өсуінің экстенсивті факторларына байланысты болады. Яғни, өндірістің басқа факторлары,оның ішінде техникалық жарақтану өзгермегендегі қосымша жұмысшыларды қабылдау қаншалықты ұзақ уақыт экономикалық тиімді болатынына байланысты.

3. Баға бойынша еңбекке сұраныс икемділігі. Кәсіпкердің шығындары-ның көбеюіне әкелетін ресурс бағасының өсуі еңбекке сұраныстың кемуіне, оның ішінде жұмысқа қабылдау шартының кемуіне әкеледі. Сонымен қатар баға бойынша еңбекке сұраныс икемділігі мыналарға байланысты болады:

Шекті табыс динамикасы. Егер шекті табыс жай қарқынмен төмендесе, онда еңбек нарығында еңбек ресурсына бағаның төмендеуіне әкеледі,яғни баға бойынша сұраныс икемділігі әлсіз болады.

Еңбек ресурсына кәсіпорынның шығындылық үлесі. Тауар өндірісінің жалпы шығынының еңбекке кеткен шығын үлесі жоғары болған сайын, еңбекке сұраныс еңбек бағасына байланысты болады. Себебі, еңбек ақыға шығын өзгерісі жалпы шығындардың көбінесе динамикасын айқындайды. Өндірісте еңбек күшімен жасалатын тауарларға сұраныс икемділігі. Мысалы, нан және тұз сияқты тұрақты сұранысқа ие тағамдарға сұраныс бағаға аз байланысты болады.

4. Ресурстардың өзара орын басуы. Бұл жоғарыдағы аталған факторлар-дың әсерін қарастыра отырып, жұмыс берушінің техникалық база өзгермегенде еңбек шығындарын азайту мүмкіндігінің шектеулі екенін білдіреді.

5. Тұтынылатын тауар және қызметке бағаның өзгеруі. Өмір сүру құны-ның жоғарылауына әсер ете отырып, тұтынылатын тауар және қызметке бағаның өсуі алдымен еңбек ақы ставкасы құрылымындағы қайта өндіріс минимумының өсуіне әкеледі.

Нарықтық емес факторлар:

1. Жалақыны мемлекеттік басқару шаралары. Яғни, жалақы минимумын орнатуымен байланысты заңды кепілденген мемлекеттік басқару шаралары.

2. Жұмыс берушілер мен кәсіподақтар арасындағы қатынастар күші. Еңбек ақы ставкасына және еңбекке қабылдау шартына кәсіби одақтардың саясатының әсер ету мүмкіндігін білдіреді.

Кәсіпорын қызметінің ақырғы нәтижелері және жұмысшының жеке еңбек үлесі. Кәсіпорынның қызметінің ақырғы нәтижелері және жұмысшының жеке еңбек үлесі-еңбек ақы көлеміне тікелей байланысты.

«ҚР еңбек туралы» заңының 70-бабында:

1. Жұмыс беруші осы заңға, жеке еңбек, ұжымдық шарттарға сәйкес қызметкердің еңбегіне ақы төлеуге міндетті.

2. Қызметкерлердің еңбегі ақы мерзімдік, кесімді түрде немесе еңбекке ақы төлеудің өзге де жүйелері бойынша төленеді. Ақы төлеу еңбектің жеке және немесе ұжымдық нәтижелері үшін жүргізілуі мүмкін.

3. Қызметкердің жалақысы орындалатын жұмыстың санымен сапасына, күрделілігіне қарай белгіленеді.

Қызметкерлердің өндіріс тиімділігі мен жұмыс сапасын арттыруға материалдық мөдделігін күшейту үшін жыл ішіндегі жұмысының қорытынды бойынша сыйлық, сыйақы беру жүйесі және материалдық көтермелеудің басқа да нысандары еңгізілуі мүмкін.

4. Ұйымдарда еңбекке ақы төлеу жүйесі ұжымдық шарттармен немесе жұмыс берушінің актілермен белгіленеді.

5. Қызметкерлерге қойылатын біліктілік талаптары мен жұмыстардың белгілі бір түрлерінің күрделілігі жұмыстар мен жұмысшылар кәсіптерінің біліктік анықтамалығы, қызметшілер лауазымдарының біліктік анықтамалығы негізінлде белгіленеді. Аталған анықтамалықтары әзірлеу мен қолджанудын тәртібін еңбек жөніндегі уәкілетті мемлекеттік орган белгілейді. Орындалған жұмыстарды белгілі бір күрделі жұмысқа жатқызуды және қызметкерлерге біліктілік разрядтарын беруді жұмыс беруші жұмыстар жұмысшылар кәсіптерінің біліктілік анықтамалығына және қызметшілер лауазымдарының анықтамалығына сәйкес дербес жүргізеді [2].

Жалақы – бұл еңбек шарты бойынша нақты еңбек функциясын атқару үшін жұмыс үшін төленетін, тараптардың келісімімен белгіленетін, алайда, заңдарда белгіленген шектен кем болмауы тиіс ай сайынғы ақы , төлем. Қазакстан Республикасының заңдарында еңбек үшін қандай да бір кемсі тусіз және заңда белгіленгеннен төмен емес ақы төлеу қағидасы белгіленген. ҚР конституциясы және ҚР еңбек заңдары бірдей еңбек үшін, яғни , бірдей ұзақтықтағы, күрделіліктегі еңбек үшін жыныс, нәсіл, жас, ұлт және т.б. белгілері үшін кемсітусіз бірдей ақы төлеуді кепілдейді.

Ең төмен жалақы мөлшері меншік нысананы қарамастан, ұйымдарда жалданып жұмыс істейтін адамдарға ақшмлай төлемдердің Қазақстан Республикасының Конституциясы кепілдік берген ең төмен мөлшері. Ең төмен жалақы мөлшері шектелмеген, тек ол салықтармен реттелуі мүмкін. Нақты қызметкердің еңбегіне ақы төлеу жұмыс берушімен арадағы өз ара келісімнің негізінде жүзеге асырылады. Әрбір қызметкердің еңбектегі табыстары оның жеке салымына және еңбегінің соңғы нәтижелеріне байланысты болады. Еңбекке ақы төлеудің нысандары, жүйелері және тарифтері ұжымдық шарттармен және келісімдермен белгіленеді. Бұл ретте ескеретін жайт, заңда белгіленген төмен мөлшерден кем емес ай сайынғы жалақы алу құқығын айлық кезенге есептелген еңбек нормасын орындайтын қызметкерлер ғана иеленеді.

Ең төмен жалақы мөлшеріне қосымша ақылар мен үстеме ақылар, сыйақылар және де көтермелеу төлемдері еңбейді. Бұл дегеніміз, қосымша ақылардың, үстеме ақылырдың, сыйақылардың және де өзге де төлемдердің барлық түрлері негізгі жалақының құрамына иенеді, ал бұл жалақының мөлшері заңда белгіленген ең төмен мөлшерден кем болмауы тиіс.

Басқа да айтар, жалақы- бұл жұмыс істеп тапқан ақы және осы қасиетімен ол жәрдемақылардан, қосымша ақылардан, үстеме ақылардан,кепілдік және өтемақылық төлемдерден,сонымен қатар,еңбектің нәтижесінде алынатын табыстан ерекшеленеді [3].

Бұл жерде ескеретін маңызы жайт, жалақы бұл қызметкер жұмыс істеп тапқан өнім құнының бір бөлігі ғана. Оның басқа бөліктеріне қызметкер емес, жұмыс беруші-табыс ретінде мен мемлекет жұмыс беру мен қызметкерге табыс салығын салу арқылы билік жүргізеді.

Қазақстан Республикасының Конституциясы еңбек үшін қандай да бір кемсітусіз және заңда көзделген ең төмен мөлшерден кем емес ақы алу құқығын бекіткен. Еңбек ақы жүйесінде Қазақстан Республикасы президентінің 1995 жылғы 19 желтоқсандағы «Қазақстан Республикасы халқының өмірінің әлеуметтік жағдайларын жақсарту туралы». Жарлығының, 1997 жылғы 1 сәуірдегі « Мемлекеттік бюджет есебінен қаржыландыралатын ҚР органдарының қызметкерлерімен еңбек ақысының бірынғай жүйесі туралы» жарлығының, ҚР үкіметінің 1997 жылғы 6 ақпандағы «Қазақстан Республикасындаеңбекке ақы төлеуді ұйымдастыруды жетілдіру туралы» қаулысының және т.б. актілердің маңызы зор.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. С. Әкімбеков, А.С. Баймұхаметова, У.А Жанандаров Экономикалық теория. Оқу құралы. Жалпы редакция С. Әкімбековтікі. – Астана: 2002 ж.

2. Қазақстан Республикасындағы еңбек туралы ҚР-ның Заңы, Алматы; Юрист-2005 ж.

3. Оплата труда: заработная плата, гарантии и компенсационные выплаты работникам/Досье бухгалтера /№1 (25) , январь-февраль 2014г.

REFERENCES

1. S. Akimbekov, U. S. A. Baymukhamedova And galandarov of Economic theory. Training manual. Total revision – Astana: 2002

2. On labour in the Republic of Kazakhstan the Law of Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan; Associate-2005

3. Remuneration: wages, guarantee and compensation payments to employees/Dossier accountant /No. 1 (25) ,January-February, 2014.

Нурбайулы Н.

**В условиях оплаты труда механизм государственного регулирования.**

**Резюме:** В этой статье, широкое внедрение механизм государственного регулирования заработной платы. Зарплата – это за работу по трудовому договору для выполнения трудовой функции, определяемые соглашением сторон, но не менее порога, установленного законодательством ежемесячная плата, платеж. Труда не ниже установленного законодательством.

**Ключивые слова:** рыночной экономика, трудовой договор, норматив

Nurbaiuly N.

**In terms of payment the mechanism of state regulation.**

**Resume:** In this article, the widespread introduction of the mechanism of state regulation of wages. Salary is for work under an employment contract to perform labor functions defined by agreement of the parties, but not less than the threshold established by the legislation of the monthly fee, the payment. Labour not lower than those prescribed by law.

**Key words:** the market economy, contract, standard

# • ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

**У.Ж. Жумабекова, А. Нурболулы**
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

## ИГРА КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ РЕЧЕВОГО ОБУЧЕНИЯ

**Аннотация.** Значительная роль при обучении английскому языку принадлежит использованию учебных игр или игровых упражнений. Игра является самым сильным мотивирующим фактором, который удовлетворяет потребность студентов в новизне изучаемого материала и разнообразие выполняемых упражнений. Известно, что применение игр на уроках иностранного языка способствует повышению интереса студента к предмету, обеспечивает более устойчивое внимание, а следовательно и лучшее восприятие языкового материала.

Обучение иностранным языкам – занятие очень увлекательное и очень ответственное. Новое время требует от преподавателей нового подхода к этой проблемы. Цель обучения иностранному языку в вузе является практическое овладение предметом, умение говорить и понимать собеседника в той или иной ситуации. Поэтому с самого начала обучения иностранному языку преподавателю надо учить студентов умению обучаться на иностранном языке, заложить основу для дальнейшей коммуникативной деятельности студентов.

Значительная роль при обучении английскому языку принадлежит использованию учебных игр или игровых упражнений. Игра – это особое организованное требующее напряжения эмоциональных и умственных сил. Ролевая игра – это методический прием, относящийся к группе активных способов обучения практическому владению иностранным языком.

Известно, что применение игр на уроках иностранного языка способствует повышению интереса студента к предмету, обеспечивает более устойчивое внимание, а следовательно и лучшее восприятие языкового материала. Игра дает студентам коммуникативно-познавательные умения, развивает их критическое мышление и культуру полемики, активизирует речевую деятельность, и, требуя напряжения эмоциональных сил, вместе с тем снижает монотонность процесса обучения и помогает преодолеть стеснительность, воспитывает доброжелательность и толерантность.

Проблема использование игр в методике обучения иностранным языком не нова. Её актуальность остается по сей день. Игра является самым сильным мотивирующим фактором, который удовлетворяет потребность студентов в новизне изучаемого материала и разнообразие выполняемых упражнений. Игра обостряет мыслительную деятельность студентов: именно в игре они усваивают общественные функции, нормы поведения; всесторонние развиваются.

В основе ролевой игры лежит организованное речевое общение студентов в соответствии с распределенными между ними ролями, и игровым сюжетом. Ролевая игра представляет собой условное воспроизведение её участниками реальной практической деятельности людей, создает условия реального общения. Они не случайно становятся неотъемлемой частью урока ИЯ.

Зачастую не учитывается тот факт что игры представляют для студентов задачу, подлежащую немедленному решению, следовательно, она обеспечивает реальные условия для активной мыслительной деятельности, способствуя формированию и развитию интеллектуальных умений, связанных с иностранным языком. Игра всегда предполагает решения и желание решить эти вопросы обостряет мыслительную деятельность играющих и превращает абстрактную, неинтересную для них деятельность на уроке в конкретную и интересную.

Студенты убеждаются в том, что язык можно использовать как средство общения. Игра активизирует стремление обучающихся к контакту друг с другом и преподавателем, создает условия равенства в речевом партнерстве, разрушает барьер между преподавателем и студентом. Совместные творческие игры сближает друг друга. В этом – один из главнейших принципов эффективного воспитания.

В игре таятся богатые, обучающие возможности. Для студентов игра, прежде всего, - увлекательное занятие. Она посильна даже слабым студентам. Чувство равенства, атмосфера увлеченности заданий – всё это дает возможность обучающимсяпреодолеть стеснительность, мешающую свободно употреблять в речи слова чужого языка и благотворно сказывается на результатах обучения.

В практике работы на уроках обобщения студентам предлагается творческая проектная деятельность. В данном случае информационные технологии создают условия для самовыражения студентов: плоды их творчества оказываются полезными для других, а такая перспектива – мощный стимул для самостоятельной познавательной деятельности. Игра дает возможность робким, неуверенным в себе студентам говорить и тем самым преодолевать барьер неуверенности. В ролевой игре каждый получает роль и должен быть активным партнером в речевой общении. Игровая форма работы дает возможность повторить и запретить усвоенные языковые единицы и типовые фразы, разнообразить формы работы на уроке

Проанализировав ряд, посвященных данной теме, можно сделать вывод, что по преимуществу упор, в них делается на рассмотрение игры лишь как метода учебной работы, который вызывает интерес к предмету к облегчает восприятие материала Незаметно усваивается языковой материал, а вместе с этим возникает чувство удовлетворения – оказывается, я могу говорить наравне со всеми. Таким образом, мы рассматриваем игру как ситуативно-вариативное упражнение где создается возможность для многократного повторения речевого образца в условиях, максимально приближенных к реально-речевому общению с присущими ему признаками – эмоциональностью, спонтанностью, целенаправленностью воздействия.

Каждому преподавателю предстоит найти своё место и определить свою долю ответственности за развитие умений образования и самообразования обучающихся в постоянно меняющем мире новых технологий и разработок. При этом важно осознать, что использование определенного ресурса или Интернет – технологий для развития конкретных видов речевой деятельности должно быть обусловлено приемлемостью, эффективностью и эргономичностью использования определенной технологии, для решения конкретной учебной задачи.

В играх студенты овладевают такими элементами общения, как умение начать беседу, поддержать её, прервать собеседника, в нужный момент согласиться с его мнением или опровергнуть его, умение целенаправленно слушать собеседника, задавать уточняющие вопросы и.т.д. Желательно студентов приучать комментировать свои действия, желательно придать игре характер соревнования, для того чтобы получить от игры наибольший эффект.

В процессе игры преподаватель воздействует на обучаемых с целью достижения учебных целей в процессе мотивированного общения. При этом преподаватель выступает в роли субъекта воздействия, его инициатора и организатора, а студенты – в роли объекта данного воздействия.

Необходимо, чтобы в ситуации игры наличие соревновательного момента не пугало студентов, но очень важно, чтобы в конце игры имелся победитель или целая команда. Следует помнить, что при всей привлекательности и эффективности игр необходимо знать чувство меры, иначе они утомят студентов и потеряют свежесть эмоционального воздействия.

При изучении английского языка практикуются активные методы обучения. Мы наблюдаем серьезную динамику в развитие самостоятельной работы. Студенты определяют цели овладения иностранным языкам, участвуют в самооценке уровней владения навыками в соответствии с определенными критериями, совместно с преподавателем и группой отбирают наиболее эффективные формы и приемы обучения и успешно отслеживают собственное продвижение.

В ролевых играх воспитывается сознательная дисциплина, трудолюбие, взаимопомощь, активность, готовность включаться в разные виды деятельность свою точку знания, проявить инициативу, найти оптимальное решение в определенных условиях, т.е можно говорить о воспитательной функции ролевой игры.

Речевая деятельность студентов, связанна с овладением иностранным языком, представляет собой взаимосвязь структурных и функциональных компонентов. Структурные компоненты заключается в совокупности знаний студентов, функциональные – в совокупности умений к навыков. Следовательно, в процессе обучения иностранному языку необходимо формировать и развивать навыки и умения работы с текстом, в условиях общения с книгой, или с собеседникам.

Использование игр на уроках иностранного языка помогает преподавателю глубже раскрыть личностный потенциал каждого студента, его положительные личные качества (трудолюбие, активность, самостоятельность, инициативность, умение работать в сотрудничестве и.т.д) сохранить и

укрепить учебную мотивацию. Использование игры как одного из приемов обучению иностранному языку значительно облегчает учебный процесс, делает его ближе, доступнее студентам.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Маслыко Е. А. Настольная книга преподавателя иностранного языка//Издательство «Высшая школа», 2004.

[2] MethodofTeachingEnglish «Ролевая игра в обучении иностранному языку», 2008, №1

[3] Сысоев П. В. Культурное самоопределение в условиях языкового поликультурного образования \\ Иностранные языки в школе. 2004, №4

[4] Новые образовательные стандарты по иностранным языкам. М. АСТ/ Астрель, 2004

[5] Полат Е.С Интернет на уроках иностранного языка//ИЯШ, 2001, №2,3

Жумабекова У.Ж., Нурболұлы А.

**Ойын ауызша оқыту және жандандыру құралы ретінде**

**Түйіндеме.** Ағылшын тілін оқытуда білім беру ойындары мен ойын жаттығуларын пайдалану маңызды рөл атқарады. Ойын үйренетін материалдар жаңалығы және орындалатын әртүрлі жаттығулар жағынан студенттердің қажеттіліктерін қанағаттандыратын ең қуатты ынталандырушы фактор болып табылады. Шет тілі сабақтарында ойындар пайдалану студенттің пәнге деген қызығушылығын күшейтетінділігі белгілі, неғұрлым тұрақты көңіл, және тілдік материалды жақсы қабылдауды қамтамасыз етеді.

Zhumabekova U. Zh., Nurboluli A.

**Game means of activization of speech communication**

**Summary.** The considerable role at training to English language belongs to use of educational games or game exercises. Game is the strongest motivating factor which satisfies requirement of students for novelty of a studied material and a variety of carried out exercises. It is known, that application of games at foreign language lessons promotes increase of interest of the student to a subject, provides steadier attention, and consequently also the best perception of a language material.

**У.Ж. Жумабекова, Н. Сман**

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

## ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ

**Аннотация.** Одним из ведущих преимуществ применения ИКТ в вузе является содействие индивидуализации обучения, позволяющее студенту развиваться в соответствии с его способностями и особенностями. Информационно-образовательные технологии насыщают содержание изучаемой дисциплины, позволяют интенсивно использовать аудиовизуальные методики обучения, приучают студента к самостоятельности и активности.

Не случайно XXI век называется веком информатизации общества, когда компьютер внедряется и используется человеком во всех сферах его деятельности. Использование компьютера в учебном процессе способствует развитию познавательного процесса, активизирует речемыслительную деятельность и позволяет в увлекательной творческой форме продуктивно решать все задачи урока.

Одной из приоритетных задач нашего государства является подготовка специалистов с высоким уровнем профессионализма, конкурентоспособность которых на рынке труда определяется не только их высокой квалификацией в профессиональной сфере, но и готовностью к решению профессиональных задач в условиях активно растущего информационного общества.

Одним из ведущих преимуществ применения ИКТ в вузе является содействие индивидуализацииобучения, позволяющее студенту развиваться в соответствии с его способностями и особенностями. Сегодня образовательным учереждениям уже сложно обойтись без развитого комплекса технических средств, помогающих решать множество педагогических задач и организовать учебный процесс на высоком методическом уровне.

Непременным условиемэффективного использования мультимедийных средств является их качественное информационное наполнение, обеспечивающееподдержку процесса высшего языкового

образования, научных исследований в сфере обучения иностранному языку. Информационно-образовательные технологии насыщают содержание изучаемой дисциплины, позволяют интенсивно использовать аудиовизуальные методики обучения, приучают студента к самостоятельности и активности. Творческое применение нового,передового становится характерным для преподавателей иностранного языка,которые придают большое значение новым технологиям.

В центре внимания обучения с использованием информационных технологий стоит студент. Появление компьютера на уроках вдохновляет студентов принять участие в учебном процессе. Студенты находят практическое применение значению иноязычной речи,что повышает мотивацию изучения иностранного языка.

Задача приподавателя- активизировать познавательную деятельность студента в процессе обучения иностранному языку. Современнные педагогические технологии, такие как обучение в сотрудничестве, проектная методика, использование новых информационных технологий , Интернет –ресурсов помогают реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, обеспечивает индивидуализацию и дифференциацию обучения с учетом способностей студентов, их уровня обученности.

Развитию познавательной деятельности способствует такая организацияобучения,при которой студент вовлекается в процесс самостоятельного поиска и открытия новых знаний и решает задачи проблемного характера. Информатизация общества предстает не только как технико-технологический феномен, но и как явление современной культуры. Любая культура подразумевает существование определенного информационного пространства, имеющего технологические и социальные характеристики.

Использование проекционной технологии в сочетании с аудио средствами дает возможность привлекать на занятиях при объяснении нового материала, тезисы,таблицы, видео и справочные материалы, при анализе текстов, схем и данных электронных словарей. Это позволяет реализовывать принципы наглядности, доступности и системности изложения материала.

Просмотр и чтение англоязычных сайтов помогает совершенствовать навыки чтения и учит студентов ориентироваться в информационном потоке.

Образовательное пространство в наши дни заполнено компьютерными программами, которые являются неплохим подспорьем в обучении и ориентируют обучающихся на свободный и самостоятельный темп обучения.

Возможности использования Интернет –ресурсов огромны. На уроках английского языка с помощью Интернета решается целый ряд дидактических задач: формируются навыки и учения чтению, используются материалы глобальной сети,совершенствуются умения и навыки в письменной речи студентов, пополняется словарный запас, формируется у студентов мотивация к изучению английского языка и для расширения кругозора. Чем больше новый материал связан с усвоенными ранее знаниями, тем он интереснее для студентов, т.е. связь с интересами уже существовавшими ранее,также способствует возникновению интереса к новому материалу. Яркость, эмоциональность учебного материала,эмоциональная реакция самого преподавателя с огромной силой воздействует на студента, на его отношение к предмету.

Уникальные свойства мультимедийных программ позволяют студентам и преподавателям иностранного языка преодолевать пространственные и временные ограничения информационной среды, а это означает,что мультимедийно-опосредованная межкультурная коммуникация является средством эффективного образовательного процесса.

Немаловажно, что при организации занятия с использованием проектора, который имеет массу преимуществ по сравнению с традиционными наглядными пособиями, преподаватель предоставляет обучающимся красочно оформленный материал, с использованием эффектов анимации,в виде текстов, диаграммы, рисунка. Все это позволяет более наглядно и доступно объяснить учебный материал. На смену печатным наглядным пособиям приходят анимированные. С помощью программы составления презентаций POWERPOINTможно создать анимационную поддержку урока:конспекты,слайды и тексты. Новые возможности предоставляет и сканер,с помощью которого можно внести в компьютер фрагменты текстов, фотографии и рисунки.

Так как при помощи таких реальных объектов как телевизор, магнитофон, компьютер и таких информационных технологий как:видеозапись, СМИ,Интернет формируются умения самостоятельно искать,анализировать и отбирать небходимую информацию.Это небходимо для формирования у студентов навыкам самостоятельной работы.

Компьютер лоялен к возможным вариантам ответов студентов:он не сопровождает работу студентов хвалебными или порицательными комментариями, что развивает их самостоятельность и создает благоприятную психологическую атмосферу на занятии, придавая им уверенность в себе, это является немаловозможным фактором для развития их индивидуальности. Положительные эмоции облегчают усвоение материала,уменьшают утомление,стимулируют высшую нервную деятельность студента, улучшают психологический климат на уроке,предупреждают неврологические реакции обучающихся. Метод проектов является составной частью обучения английскому языку и поддерживает мотивацию к учению -в проектной работе она всегда положительная и личный интерес: проект отражает интерес студента, его собственный мир.

Компьютер на занятиях является не самоцелью, а средством для общего развития студентов, инструментом позволяющим решать задачи развития языковых, познавательных и коммуникативных способностей студента. Насколько легко эта проблема может быть решена с помощью сети Интернет, понятно каждому, притом, создается не имитация общения, а происходит захватывающий диалог двух или нескольких культур, а если проекты затрагивают страноведческий аспект, то расширяются общие знания студентов, возрастает заинтересованность не только в изучении иностранного языка, но и других предметов, улучшается успеваемость,студенты будут более уверены в своих силах.

Становится все более очевидным, что компетентность поликультурной личности будущего специалиста в межкультурной коммуникации не может рассматриваться вне тесной взаимосвязи с ее мультимедийно опосредованным контекстом.

Использование ИКТ на занятиях английского языка играет большую роль в жизни каждого студента, позволяет легче и успешнее овладеть необходимыми знаниями на уроке,преодолеть трудности, позволяет достичь цели и решать задачи обучения иностранному языку.

Даже если дальнейшая жизнь выпускника не связана с иностранным языком, пользование Интернетом становится необходимым условием для дальнейшего его обучения. Все это поможет создать условия для самореализации студентов и готовить выпускников к творческой,продуктивной жизни.

В заключении хотелось бы сказать, что открывается перспектива активного использования новейших технологий на практических занятиях английского языка. Это научит будущих специалистов быть коммуникабельными, самостоятельно работать, правильно, свободно и естественно держаться перед аудиторией, грамотно и четко излагать текст, уметь укладываться в отведенное для высказывания время и правильно распределять его.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кунанбаева С.С. Современное иноязычное образование:методология и теория. Алматы,2005.264с.

[2] Ефременко В.А. Применение информационных технологий на уроках иностранного языка//ИЯШ,2007,№8, с.18-21.

[3] Полат Е.С. Интернет на уроках иностранного языка //ИЯШ 2001,№2,3.

[4] Новые образовательные стандарты по иностранным языкам. М.:АСТ/Астрель, 2004.

[5] Крузе Б.А. Лингвомультимедийная компетентность учителя иностранного языка в логике новой парадигмы иноязычного образования//Язык и культура ,2010.

[6] Мартынова Т.М. Использование проектных заданий на уроках английского языка. //Иностранные языки в школе. 1999, №4.

Жумабекова У.Ж., Сман Н.

**Студенттердің ынтасын көтеру үшін ИКТ-ны ағылшын сабағында қолдану**

**Түйіндеме.** Жоғары білім саласында АКТ-ны пайдаланудың негізгі артықшылықтарының бірі студенттердің өз мүмкіншіліктерімен ерекшеліктеріне сәйкес дамытуға мүмкіндік беретін дара оқытуға жәрдемдесу болып табылады. Ақпараттық-білім беру технологиялары оқу пәндерінің мазмұнын қызықтырады, аудиовизуалды оқыту әдістерін қарқынды пайдалануға мүмкіндік береді, тәуелсіз және белсенді болуға үйретеді.

Zhumabekova U. Zh., Sman N.

**Application of ICT at English language lessons for increase of students motivation**

**Summary.** One of leading advantages of application of ICT in high school is assistance of an individualization of the training, allowing the student to develop according toits abilities and features. Information-educationaltechnologies sate the maintenance of studieddiscipline, allowto use intensively audiovisual techniques of training, accustom the student to independence and activity.

ӘОЖ 303.01

**Л.У. Таймуратова, С. Ч. Торгаева**
(Ш. Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университеті,
Ақтау, Қазақстан Республикасы)

# ОҚУШЫЛАРДЫҢ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ОЙЛАУ ҚАБІЛЕТІН ДАМЫТУ ЖОЛДАРЫ

**Аңдатпа.** Пәнге деген қызығушылықты қалыптастырудың негізгі шартының бірі оқушы мен мұғалімнің арасындағы жақсы қарым-қатынас. Білімге деген қызығушылықты қалыптастыру мұғалімнің тұлғасына да байланысты.

**Түйін сөздер:** ойлау, түсіну, қызығушылық.

Оқушылардың оқу процесінде шығармашылық қабілеттерін жетілдіруге байланысты мұғалімнің оқушылардың ойлау қабілетін дамыту жұмыстарының жүйесінде оның үш деңгейін көрсетуге болады: түсіну деңгейі, логикалық ойлау деңгейі және шығармашылық ойлау деңгейі.

Түсіну – кітап немесе мұғалім хабарлайтын дайын ақпаратты меңгеруге бағытталған аналитикалық-синтетикалық әрекет.

Жаңа материалды баяндау кезінде мұғалім жаңа фактілерді айтып қана қоймайды, ол сонымен қатар тәжіриебе нәтижелерін талдайды, теориялық дәлелдер тұрғызады, жаңа салдар шығарады. Оның баяндауы абстракциялау, жалпылау, салыстыру, жіктеу, анықтау және т.б. бөлімдерден тұруы мүмкін. Барлық ойлау операцияларын (анализ, синтез, абстракция, жалпылау), ойлау әрекеттерінің тәсілдерін (салыстыру, жіктеу, анықтау), логикалық дәлелдеу тәсілдерін мұғалім түсіндіру барысында өзі жасайды.

Оқушылардың алдындағы мәселе жеңілірек: мұғалімнің жүргізген анализ, синтез, жалпылау, салыстыру және т.б. әрекеттердің барысы мен нәтижесін, қорытындының логикалығын, қарама-қайшы еместігін және дәлелді екенін бақылау. Бұлардың бәрі оқушылардан белгілі бір ойлаудағы тырысуларды, аналитикалық-синтетикалық әрекеттерді талап етеді.

Ой белсенділігі мәтінді зерттеуде де қажет етіледі. Параграфтың негізгі ойын көрсетіп, оның дәлелдемелерінің сенімділігін тексеру, оның ой-пікірінің логикасын анықтап алу, формуланы қорытындылаудың кезеңдері мен реттілігін біліп алу, нақты мысалдар мен фактілерді дәлелдеп отырған жағдаймен арақатынасын белгілеу және т.б. істеп білу қажет. Мұғалім жаңа сабақты түсіндіру кезінде нақты сыныптың деңгейін біліп, соған сәйкес жұмыс жасайды, ал кітапта материалды былай беруге мүмкіндік болмайды, және оқушыдан күш-жігер мен тырысуды талап етеді.

Оқушылардың айтылған мәліметтерді толық түсінуі, олардың білімді меңгеруінің шарты және бір мезгілде олардың ойлау қабілетінің, шығармашылық қабілетінің дамуының негізі болып табылады. Нақ осы түсіну процесінде оқушы анализ, синтез, абстракция, және жалпылау, логикалық ойлау жүргізу тәжіриебесін, әр түрлі ой әрекеттерін (салыстыру, қарама-қарсы қою, жіктеу, анықтау және т.б.) жасау тәжіриебесін меңгереді. Мұғалім мен кітаптың ой-пікірін қайталай отырып, оларға еліктей отырып, оқушы ойлау әрекетінің тәсілдерін үйренеді. Сондықтан да оқушылардың мәліметтерді толық түсінуі, олардың өздігінен шығармашылық мәселелерді шешуі, олардың шығармашылық жетілуінің алғы шарты болып табылады.

Шығармашлық қабілеттерді жетілдіру жұмыстары жүйесінің құрамына, бәрінен бұрын, оқушылардың ойлау әрекетін кітаптағы немесе мұғалімнің айтатын мәліметтерін қабылдауға бағытталған әдіс-тәсілдер жиынтығы кіру керек. Сонымен қатар мәліметтерді қандай әдіспен түсіндіру толық түсіну мен оқушылардың ойлау қабілетін жан-жақты дамытуды айрықша қамтамасыз ететіні туралы дәл түсінікте болу қажет. Бұл әдістер оқушылардың даму дәрежесінің деңгейі мен берілген мәліметтердің сипатымен анықталады, себебі: физикалық теориялар, заңдар, түсініктерді түсіндірудің әр түрлі әдістемелік талаптары болады.

*Логикалық ойлау.* Логикалық ойлау дегеніміз – оқушылардың өз бетімен шығармашылық мәселелерден шығуы болып табылады.

Шығармашылық әрекеттің бұл деңгейінде оқушылар зерттелетін объектілерді өздігімен талдауды, олардың қасиеттерін салыстыруды, жеке тәжіриебелердің нәтижелерін салыстыруды, жалпыланған нәтиже шығаруды, дәлелдеме, түсініктемелерді жіктей білуді, формулаларды қорытындылауды, оларды талдауды, тәжіриебе арқылы тәуелділіктерді анықтау және т.б. әрекеттерді жасай білуді үйренуі қажет. Сондықтан, мұғалім бұл деңгейде оқушылардың ойлау әрекетін жоспарлағанда, оқу-

шыларға осы әрекеттердің бірін немесе олардың жиынтығын жасайтын жағдай кою керек. Осы жұмыс барысында оқушылардың өздігінен жасайтын әрекеті көп болған сайын, ол күрделене түседі.

Оқушылардың даму дәрежесін жетілдіру үшін, оқыту үрдісі кезінде берілген есептер, тапсырмалар оқушылардың даму деңгейінен жоғарырақ болғаны жөн [1].

Түсіну сияқты логикалық ойлауда аналитикалық-синтетикалық әрекет болып табылады, бірақта олардың ақпарат көзі, дидактикалық функциясы және субъективтік құрылымы бойынша елеулі айырмашылығы бар.

Ойлау процесінде оқушылар өз бетімен жаңа қорытындыға келеді, ал түсіну процесінде ол мұғалім жасаған қорытындының қарама-қайшы еместігіне көз жетіп, оның мағынасы түсінеді. Түсіну кезінде дайын материалды қорыту, ал ойлау кезінде жаңа мәселе туындайды. Түсіну, субъективті түрде де логикалық ойлаудан өзгеше. Түсінудің мәні – түсінілетін, ұғынылатын жаңа затты санада тану, түсіну және бекіту. Оқушыға қорытындының логикалық нәтижесін көрген, оны өзінің аналитикалық-синтетикалық әрекет нәтижесінде қорытындылағаннан жеңіл.

*Шығармашылық ойлау.* Қазіргі заманғы көзқарас бойынша ғылыми шығармашылық процесс 3 деңгейде жүргізіледі.

I деңгей – практикалық әрекет немесе түсіну нәтижесінде проблемалық жағдайдың пайда болуымен, оның бастапқы талдануы және проблеманы тұжырымдаумен сипатталады.

II деңгей - проблеманы шешу жолдарын іздеу. Бар білімдердің негізінде проблеманы толық талдау әрекетінде ізделінеді. Қажет болған жағдайда зерттеліп отырған объект жайлы біліміміздің әртүрлі әдебиеттер мен қажетті тәжіриебелерді жасай отырып толықтырамыз.

Көбіне жауап логикалық, дәлелдеме арқылы табылады. Бірақ кейбір жағдайда жиналған материалдар мен білімдер жеткіліксіз ғана емес, сонымен қатар қарама-қайшы болады, бұл кезде жауапты интуиция арқылы табамыз.

III деңгей – шығармашылық тану – қарама-қайшылық деңгей, проблеманың шешімінің принципі табылғаннан кейін оны тексеру. Бұл деңгейде шешу принципі шығармашылықтың жеке нәтижелері ретінде көрсетіледі: жаңа мәселені шешу, теория мен конструкцияны қалыптастыру және негіздеу, және тағы басқа. Алынған нәтижелерді тәжіриебе арқылы тексеріледі, басқа да теориялық мәліметтермен сәйкестендіріледі. Шығармашылық әрекеттің қарастырылған құрылымы шығармашылық ойлаудың маңызды бөлшектерін көрсетеді. Шығармашылық ойлауға логикалық ойлауды жетілдіру, білім аясының кеңдігімен қатар, сыни ойлау, қажетті білімді тез табу, интуиктивті ой-пікір айтуға қабілеттілік, толық детерминизация жағдайында есеп шығару.

Оқу процесінде шығармашылық есептерге шығару жолдары белгісіз және кітапта көрсетілмеген есептерді жатқызады. Есеп жауабын, оқушылар есепті талдаудың, білімдерінің негізінде және есептерді шығару нәтижесінде жинаған тәжіриебесіне негізделіп, өздерін қорытындылап, есептеу керек.

Шығармашылық ойлау әрекетінің көрсетілген 3 жағдайы мұғалімнің оқушыларының шығармашылық қабілеттерін жетілдіру жұмысының негізіне алынуына болады.

Білім алуға түрткі болатын себептер әр түрлі болуы мүмкін. Оларға, ең бірінші, кең әлеуметтік себептер жатады: болашақта таңдаған маман иесі болу үшін жақсы оқу керек, борыштылық сезімі, ұжым алдындағы жауапкершілік және т.б. Бірақтан да, зерттеулер көрсетіп отқандай, оқудың ең маңызды себебі пәнге деген қызығушылық болып табылады. Бұл себеп, басқа себептерге қарағанда, оқушылардың ой елегінде ерте қалыптасады және олар осы себепті басшылыққа алады, сондықтан пәнге деген қызығушылық оқудың ең басты себебі болып табылады. Бірақтан да, оқушыларға тек қана өздеріне қызықты пәнді оқытып қана қоюға болмайды, еңбек, қиындыққа қарсы тұру арқылы, өз міндеттеріне жауапкершілікпен қарау сияқты көзқарастарды қалыптастырып, сонымен қатар, білім алуды жеңілдетіп, оқушыларға барлық пәнге қызығушылық тудыру қажет.

Пәнге деген танымдық қызығушылық деп адамның психикалық процестерінің қоршаған ортаның құбылыстары мен объектілеріне бағытталуын айтамыз, соның нәтижесінде тұлға осы аймақта жұмыс жасауға қызығады. Қызығушылық – тұлғаның белсенділігін қуатты қоздырушысы, оның ықпалынан психикалық процесстер тез және күшті өтеді де, алынған нәтижесі қызықты және өнімді болады. Оқушылардың танымдық қызығушылығын қалыптастыруда бірнеше деңгейді көрсетуге болады. Ең алғаш ол бір нәрсеге құмарлық ретінде пайда болады. Құмарлық – адамға күтпеген, тартымды және қызықтыратын затқа деген табиғи реакция.

Тәжіриебенің күтпеген нәтижесі, қызықты фактілерге деген құмарлық оқушының назарын осы сабаққа аударады да, бұл қызығушылық басқа сабақтарға таралмайды. Бұл тұрақсыз, ситуативтік қызығушылық.

Қызығушылықтың жоғарырақ деңгейі білімге деген қызығушылық. Бұл кезде оқушыда зерттеліп отқан құбылысты түсіну, тереңірек ұғынуға деген ынта пайда болады. Бұл кезде оқушы сабаққа белсенді қатысады, яғни, мұғалімге сұрақ қойып, демонстрация нәтижелерін талқылауға қатысып, қондырғыларды құрастырып, өз бетімен тәжіриебелер жасап және т.б әдістермен өзінің білімге деген құмарлығын қанағаттандырады.

Бірақта оқушының білімге деген қызығушылық әдетте шағын аумаққа ғана таралады, яғни басқа пән, тіпті басқа тақырып, тарау оқушыға қызықты емес болуы мүмкін, соның нәтижесінде ол зерігіп кетеді.

Сондықтан біздің алдымыздағы мақсатымыз білімге деген қызығушылықты қолдау, сонымен қатар оқушылар сабақтың логикасы мен құрылымын, онда қолданылатын жаңа сабақты түсіндіру әдістері мен дәлелдемелерін түсінетін, және де пәнге деген тұрақты қызығушылықты қалыптастыру. Оқу процесінде жаңа білімге қол жету оқушыны қызықтырады, ал проблеманы шешу, қиын есептердің жауабын табу рахаттандырады [2].

Тұлғаның барлық психикалық қабілеттері сияқты қызығушылықта іс-әрекет нәтижесінде қалыптасып, жетіледі. Білімге деген қызығушылық берілген пәнді тереңірек білуде көрінетіндіктен, қызығушылықтың қалыптасуы мен дамуы оқытуды дамыту кезінде байқалады. Өздігінен әрекет жасау тәжіриебесі құмарлық пен бастапқы қызығушылық тұлғаның тұрақты қабілеті – танымдық қызығушылыққа өтуге ықпал етеді.

Оқушылардың қызығушылығын қалыптастыруға оқу әрекетін ұйымдастырудың нысанының ықпалы өте үлкен. Сабақтың білімділік мақсатын дұрыс қою, оқыту процесінде түрлі өзіндік жұмыстарды қолдану, шығармашылық жұмыстар, соның бәрі білімге деген қызығушылықты қалыптастырудың зор құралы. Оқу процесін бұлай ұйымдастыру кезінде оқушылардың оң эмоциясы басым болады да, пәнге деген қызығушылықтың қалыптасуы мен дамуына мүмкіндік пайда болады.

Білімге деген қызығушылықты қалыптастыру мен дамытудың бір жолы оқыту кезінде проблемалық жағдай туғызып, соның негізінде оқушылардың белсенді әрекетін күшейту. Проблемалық жағдайды тудыру кезінде мұғалім қалыптасқан білім жүйесінде жаңа фактілерді және бақылауларды бір-біріне қарама-қайшы қояды. Ашылатын қарама-қайшылықтар оқу әрекетінің қозғаушы себебі, түрткісі болады. Олар қарама-қайшылықты шешу, оның мағынасын ашуға талпыныстыдырады. Бұл кезде оқушылардың белсенді ізденушілік әрекеті тікелей, терең және ішкі қызығушылықпен сүйемелденіп тұрады.

Оқушылардың пәнге қызығушылығын тудыру үн мұғалім қандай қасиетке ие болу керек, оның оқушылармен қарым-қатынасы қандай болу керек? Зерттеулер көрсеткендей ол қасиеттер келесілер:

Мұғалімнің білімділігі, оқушыларға қажетті талаптар қою мен танымдық есептерді біртіндеп қиындата білу. Мұндай мұғалімдер сыныпта интеллектуалдық көңіл-күйді қалыптастырады, оқушыларға білім алудың бақытын көрсете алады;

Өз пәніне, жұмысына деген қызығушылық және сүйіспеншілік, бір мәселенің оқушыларға бірнеше шешімін табуға түрткі бола алу;

Оқушылармен жақсы, игілікті қарым-қатынас толық сенімділік пен ниеттілік жағдайын қалыптастырады. Мұның бәрі асықпай ойлауға, қатенің себебін табуға, өзіңнің және сыныптастарыңның жетістігіне қуануға жағдай жасайды;

Педагогикалық оптимизм – оқушыға, оның танымдылық күшіне сенім, танымдылық қызығушылықтың жаңа қалыптасып келе жатқан, әлсіз көрінетін жақтарын уақытылы байқау және оны дамытуға көмек көрсету, сол арқылы білуге, оқуға деген қызығушылыққа түрткі болу.

Мұғалімнің бойында осы аталған қасиеттердің барлығы болмауы мүмкін, оларға қол жеткізуге талпыныс жасаған абзал, бірақтан да ең кем дегенде біреуі болса, онда мұғалім оқушыларды оқыту мен дамытуда елеулі жетістіктерге жетеді [3].

Оқушылардың білім деңгейіне деген талаптың төмен болуы, мұғалімнің өз жұмысына немқұрайлықпен қарауы, ашуланшақтығы оқушылардың пәнге деген қызығушылығының жоғалуына, мұғалім мен оқушы арасындағы шиеленіске, түсіністіктің болмауына әкеліп соғады.

Оқушылармен қарым-қатынастың дұрыс стилін табу – педагогикалық әрекеттің табыстылығының басты кілті.

Сонымен, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын қалыптастыру – дамытушылық оқыту жүйесіндегі түрлі әдіс-тәсілдерді қолдануды, мұғалім мен оқушы арасындағы дұрыс қарым-қатынасты көздейтін, күрделі және қиын процесс.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. -М. 1989.
[2] Гершунский Б.С. Философия Образования. -М. 1998. -428с.
[3] Полат Е.С. Педагогические технологии XXI века.//Современные проблемы образования. -Тула,-1997.

REFERANCES

[1] Bespal'ko V.P. The terms of educational technology. -M. 1989.
[2] Gershunsky B.S. Philosophy of Education. -M. 1998. -428s.
[3] Polat E.S. Pedagogical technologies of the XXI century .// Modern problems of education. -Tula, -1997.

Таймуратова Л.У., Торгаева С. Ч.

**Пути развития творческого мышления у учащихся**

**Резюме.** Системы образования в любой стране способствовать реализации основных задач социально-экономического и культурного развития общества, ибо именно и вуз готовят человека к активной деятельности в разных сферах экономической. культурной, политической жизни общества

**Ключевые слова**: мышление, понимание , интерес.

Taymuratova L., Torgayeva S.

**Ways to develop the ability of students creative thinking**

**Summary.** Education systems in any country contribute to the implementation of the basic tasks of socio-economic and cultural development of society, for it is high school and prepare a person to be active in various spheres of economic activity. cultural and political life of society.

**Key words:** thinking , understanding , interest

**МАЗМҰНЫ**

**Жер туралы ғылымдар**

*Нүсіпова С.Е., Сейітов Н.*
ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНАН АЛМАС КЕНОРЫНДАРЫН ТАБУ МҮМКІНДІКТЕРІ…… 3
*Өмірсеріков М.Ш., Исаева Л.Д., Slaby Ewa, Кембаев М.К.*
ТАЛАЙРЫҚ АЛАҢЫНЫҢ ҮШӨЛШЕМДІ КАРКАСТЫ МОДЕЛДЕРІ..... 9
*Нүсіпова Г.Н., Кайранбаева Г.К., Тажиева Д.А.*
АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ХАЛҚЫН ӘЛЕУМЕТТІК-ДЕМОГРАФИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ..... 14
*Амиркулова А.Ж., Исенова Г.Д., Рвайдарова Г.О., Утарбаева А.Ш.*
ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙДА ФУНГИЦИДТЕРДІҢ ҚАЛДЫҚ МӨЛШЕРІМЕН ЫДЫРАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕР..... 21
*Мурзина Е.Г., Кордакова Н.И.*
ҚАЛАЛЫҚ АҚАБА СУЛАРДЫ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ АЭРОБТЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ТАЗАРТУДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СИПАТТАМАСЫ…….. 24
*Бергенова Н.С. Бекмұрзаев Б.Ж. Сатарбаев А.С*
ИНФРАҚҰРЫЛЫМ КЕҢІСТІГІНДЕГІ, ЭКОЛОГИЯ МЕН ТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ ДЕРЕКТЕР 28
*Бурахта В.А., Байтлесова Л.И., Масенова А.А., Тапишев М.С.*
БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЧИНАРЕВ МҰНАЙ-ГАЗ КОНДЕНСАТ КЕН ОРНЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ ..... 34
*Какимжанов Е.Х.*
ГАЖ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ЛАНДШАФТТАРҒА БЕЙІМДЕЛГЕН ЕГІНШІЛІК ЖҮЙЕСІНІҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗІН ҚҰРУ (ІлеАлатауының солтүстік беткейі мысалында)..... 37
*Жаманбаев М.Дж, Шекеев К.Р.*
КЛИМАТТЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДІК ФАКТОРЛАРДЫҢ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ РЕЖИМІНІҢ ТОПЫРАҚҚА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ…… 47
*Турсункулова З. С.*
СОСТОЯНИЯ ГРУНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ…… 48
*Мамытов Ж.У., Кәкімжанов Е.Х., Шоқпарова Д.Қ.*
ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ СОЛТҮСТІК БЕТКЕЙІНДЕ ЖАЙҒАСҚАН КҮҢГІРТ ҚАРАҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРДЫ ҚАМТЫҒАН АГРОЛАНДШАФТТАРДАҒЫ БЕТКЕЙЛІК СУ АҒЫНДАРЫНЫҢ ЭРОЗИЯЛЫҚ ӘРЕКЕТТЕРІН БАҒАЛАУ..... 51

**Техникалық ғылымдар**

*Жылкыбаева Н., Нұрмұханова А. З.*
БЕТОНҒА СЫНАУ ЖҮРГІЗЕТІН БАҚЫЛАУ-СЫНАҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНА ТАЛДАУ ЖАСАУ..... 60
*Бекмуханбетова Ш.А, Мұратұлы М.*
ТЕЗКЕСКІШ АСПАПТАН ЖАСАЛҒАН БҰРҒЫЛАРДЫҢ ПАЙДАЛАНУ СИПАТТАМАЛАРЫН АРТТЫРУ..... 62
*Молдашпаева Ж., Лаврищев О.А., Нұрмұханова А.З.*
ҚР ӨНДІРІСТЕРІНЕ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ 50001 СТАНДАРТЫ НЕГІЗІНДЕ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІН ЕНГІЗУГЕ ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ..... 66
*Мессерле В.Е., Байтанова М.М., Оразалинова Л.К., Нұрмұханова А.З.*
ЖЭС-ДАҒЫ КҮЛДІЛІГІ ЖОҒАРЫ КӨМІР ӨРТ ПЛАЗМА ТЕХНОЛОГИЯСЫ..... 68
*Сарбаев С. Ш., Акилов А. Ж., Идрисова Ж. Е.*
ТЕМІР ЖОЛ КӨЛІГІНЕ ТИІМДІ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ЕНГІЗУ ..... 72
*Муратбекова Г., Альтаева Ж., Айкумбеков М.*
ТАСЫМАЛДАУ БАҒЫТТАРЫ БОЙЫНША КӨЛІК ӨНІМДЕРІН ТАРАТУ ЖӘНЕ ЖҮКТАСЫМАЛДАУ БАҒЫТТАРЫН ЖОСПАРЛАУДЫ ЫҚШАМДАУ..... 75
*Болатова Н.Б., Айтмуханбетова Д.А.*
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ІРІ ҚАЛАЛАРЫНДА ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ БАСҚАРУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ..... 78
*Айкумбеков М.Н., Азиз Е.А., Куанышқызы А.*
МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗІНДЕ ТЕМІРЖОЛ УЧАСКЕЛЕРІНІҢ ӘЛЕУЕТІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ..... 82
*Мессерле В.Е., Байтанова М.М., Оразалинова Л.К., Нұрмұханова А.З.*
ЖАНУ ҮШІН КӨМІРДІ ТЕРМОХИМИЯЛЫҚ ДАЙЫНДАУ «TERRA» ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕУ ҮШІН КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАСЫН ПАЙДАЛАНУ..... 86
*Жаукенов Д.Т., Курбанова Г.В., Кенжебекова А.Н.*
МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ БИОТЕХНОЛОГИЯНЫ ПАЙДАЛАНУДАҒЫ РЕНТАБЕЛЬДІЛІККЕ ШОЛУ..... 91

*Жандарбек Ә., Куйкабаева А.А., Тәжібек А.Қ., Есеналина Қ.А., Сайдолдаева А.Б.*
SOKKIA ФИРМАСЫНЫҢ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ АСПАПТАРЫНЫҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ТАЛДАУ ..... 98
*Дәуітбаева А.О., Төлегенова Э.Н., Дайрабекқызы Ж.*
АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ҚОСЫМША ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ СПЕКТРІ ..... 103
*Дәуітбаева А.О., Сухамбердиев Н.*
АППАРАТТЫ ТӘУЕЛСІЗ МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕМЕСІН ҚҰРУ ..... 107
*Ержанова А.Б., Самбетбаева А.К.*
ТЕКЕЛІ ТАУ – КЕН БАЙЫТУ КОМБИНАТЫНЫҢ ҚАЛДЫҚ САҚТАУ ОРНЫНЫҢ БИОТОПҚА ӘСЕРІ ..... 109
*Тлеугабулов С.М., Уразгалиева А.Б., Абыл С.С.*
БЕРІЛГЕН ТЕХНИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРМЕН КЕУЕКТІ ТЕМІРДІ ӨҢДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ..... 112
*Куатбеков Б.Н., Таженов Е.Б.*
RASPBERRY PI КОМПЬЮТЕРІН БІЛІМ БЕРУДЕ ҚОЛДАНУ ..... 117
*Сарсембин У.К.*
БҰРҒЫЛАУ ШЛАМЫН РЕАГЕНТТІК КАПСУЛАЛАУ ӘДІСІМЕН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ ..... 120
*Шоқанова А., Еділбаев Б.*
БИОЛОГТАРДЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІНДЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ ЖӘНЕ ТАЛДАУЫ ..... 127
*Темершинова С.Б., Шарипбаева Н.Б., Жумаев У.О., Керейбаева Г.Х.*
МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ ЖӘНЕ УТИЛИЗАЦИЯЛАУ ..... 131
*Утемуратова Г. Г., Курбанова Г. В.*
ШҰБАТТЫҢ СҮТ ҚЫШҚЫЛ БАКТЕРИЯЛАРЫНЫҢ АНТАГОНИСТІК ҚАСИЕТТЕРІН БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРМЕН АНЫҚТАУ ..... 134
*Куттыбаева А.Е.*
ТЕЛЕФОНДЫҚ БАЙЛАНЫСТАН АҚПАРАТТЫ КОНТАКТСІЗ АЛУ СҰЛБАСЫН ТАЛДАУ ..... 141
*Ибраев А.Т, Ибраев А.А. Құттыбаева А.Е, Сағындық А, Жүнісова Д.Т.*
ПАРАКСИАЛ ПАРАМЕТРЛЕРІ ЖӘНЕ АБЕРРАЦИЯ ЖЕТІЭЛЕКТРОНДЫ ОСЕСИММЕТРИЯЛЫҚ КАТОДТЫ ЛИНЗАЛАР ..... 146
*Игнатьев М.М., Магад Е., Койжанова А.К.,. Аманжолова Л.У, Атанова О.В.*
ЗЕРТТЕУ КЕШЕНІНДЕ ҚАЙТА ӨҢДЕУ КЕЗІНДЕ КЕЛГЕН ӨНІМДІ ЕРІТІНДІЛЕРДІ ҮЙМЕЛЕП ШАЙМАЛАУ МЫС СҰЙЫҚТЫҚ ЭКСТРАКЦИЯСЫ ..... 153
*Асилова Г.М., Серікқызы М.С., Жұмабекова Г.Ш., Жарылқасынова Ж.А.*
ФУНКЦИОНАЛДЫ ЕТ ӨНІМДЕРІН СЕРТИФИКАТТАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ..... 161
*Мурзахметова Ұ.А., Шоқобаева Г.Т., Акимбекова М.М., Сәтібаева А.М., Меркурбанов Р.Д.*
АЛЮМИНИЙЛІ ҚОРЫТПАНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ТҮЗІЛУІНЕ КЕШЕНДІ ПЛАСТИКАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯЛАНУ ШАРТТАРЫНЫҢ ӘСЕРІ ..... 163
*Алыбаев Ж.А., Осипов П.А., Шаяхметова Р.А., Смирнов Н.В., Осипов Н.А.*
НЕПОЛЯРНОЙ ЕРІТКІШТЕРДЕ КАУЧУК ДЕСТРУКЦИЯ ..... 169
*Достияров А.М., Туманов М.Е., Умышев Д.Р.*
МИКРООТТЫ ОТТЫҚТАРДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ ТҮРДЕ ЗЕРТТЕУ ..... 174
*Куандыкова Д.Р., Цой А.С., Тультаев Б., Айнакул Н.А., Нурымова С.К.*
МОБИЛДІ ӨҢДЕУЛЕР САЛАСЫНДАҒЫ ҮРДІСТЕРДІ ТАЛДАУ ..... 183
*Есимова Ж.А., Сейдалиева Г.О., Сейдалиева Г.О.*
ЛОГИСТИКАНЫ ДАМЫТУ АҒЫМДАҒЫ ЖАҒДАЙЫ ..... 187
*Айтмагамбетов А.З., Бутузов Ю.А., Кулакаева А.Е., Сатеров Н.М.*
БІР КІШКЕНЕ КОСМОСТЫҚ АППАРАТ АРҚЫЛЫ ЖЕРДЕГІ РАДИОСӘУЛЕЛЕНУ КӨЗІННІҢ КООРДИНАТТАРЫН АНЫҚТАУ ..... 190
*Муратбекова Г.В., Қуанышқызы А.*
ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТІҢ ҚОЛДАНУ ДЕҢГЕЙІН КӨТЕРУ ..... 193
*Ершина А.Қ., Динасилова М.Б., Мерешова А.Б.*
ЖАҢАРЫП ТҰРАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ - ГИДРОЭНЕРГЕТИКА, КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫ, БИОЭНЕРГЕТИКА ..... 197
*Макешева К.К., Алтай Е.А.*
ӨЛШЕУІШ ТҮРЛЕНДІРГІШТЕР КӨМЕГІМЕН БИОСИГНАЛДАР ГАРМОНИКАСЫН ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ ..... 202
*Нұрмаханов Н.М., С.С.Амалова С.С., Сейтжаппарова А.М., Икласова С.Б., Маулен А., Жетібай Г., Тұяқбаев А., Күйқабаева А.*
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ АЛЬТЕРНАТИВТІ ЭНЕРГИЯ КӨЗІНІҢ ДАМУ МӘСЕЛЕСІ ..... 205
*Абдіқалиева Б.Е, Құрбанова Г.В.*
ЯНТАР ҚЫШҚЫЛЫ ӨСУІ МЕН БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АШЫТҚЫЛАР КӨРСЕТКІШТЕРІ ..... 211

*Абилдабекова Д.Д., Карымсаков У.Т., Маубекова А.Ш., Иисова А.М.*
ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚ МЫСАЛЫНДА ОҚУДЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ ПРИНЦИПТЕРІН ІСКЕ АСЫРУ..... 214
*Кобдиков М.А., Адилова Н.Д., Алиев М.А.*
АЛМАТЫ ЖОЛ БӨЛІМШЕСІНДЕ ПОЙЫЗДЫҚ ЖҰМЫСТЫ ТИІМДІ АРТТЫРУ АМАЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ…….. 219
*Мәулен А.С., Алдияров А.У., Сейтжаппарова А.М., Икласова С.Б., Нұрмаханов Н.М.*
ТӨМЕНГІ ТЕМПЕРАТУРАЛАРДЫ ТЕРМОЭЛЕКТРЛІК ТЕРМОМЕТРМЕН ӨЛШЕУ..... 225
*Мустина А.С., Асханова М.Н., Бектібай Б.Ж.*
ISO 14001 СТАНДАРТЫНА СӘЙКЕС КӘСІПОРЫНДАРДА ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫ БАСҚАРУ..... 231
*Асханова М.Н., Мустина А.С., Бектібай Б.Ж.*
КӘСІПОРЫНДА БИЗНЕС-ПРОЦЕСТЕРДІ БАСҚАРУ ЖӘНЕ ОҢТАЙЛАНДЫРУ..... 235
*Акбасова А.Д., Мамбетова М., Аймбетова И.О.*
КҮКІРТТІ-ПЕРЛИТТІ ҚАЛДЫҚТАРДАН ҚҰРЫЛЫС ЗАТТАРЫН АЛУ..... 240
*Қаржаубаев Ә.С.*
ҚАЛПЫНА КЕЛТІРІЛГЕН ИІНДІ БІЛІК ҮЙКЕЛІС ЖҰПТАРЫН ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕУ..... 244
*Дараев А.М., Байкенова Г.М., Набиева А.А.*
«GPS ЖӘНЕ ГЛОНАСС ЖҮЙЕСІНІҢ НЕГІЗІНДЕ СПУТНИКТІК РАДИОНАВИГАЦИОНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ САЛЫСТЫРУ»……... 251
*Байкенова Г.М.*
IP-ТЕЛЕФОНИЯ БОЙЫНША БЕРІЛЕТІН СИГНАЛ САПАСЫ……... 257
*Узаков Я.М., Абжанова Ш.А., Джетписбаева Б.Ш., Матибаева А.И., Кожахиева М.*
ШОШҚА ЕТІНЕН ПІСІРІЛІП ЫСТАЛҒАН «БАТЫР» ТҰТАС ЕТ ТЕХНОЛОГИЯ ӨНДІРІСІ..... 262
*Сагдолдина Ж.Б.*
МЕХАНИКАЛЫҚ ҚОРЫТПА ӘДІСІМЕН АЛЮМИНИЙ ОКСИДІ НЕГІЗДІ КЕРАМИКАЛЫҚ ЖАБЫН ҚАБАТЫН АЛУ..... 266
*Утеулина Қ.Ә., Тұрлыбекова Г.Қ.*
КҮШТЕРДІҢ ӘСЕРІНЕН ДОҒА ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ..... 270
*Ахметова Ш.Д., Елеусинова К.А.*
ЭСКАЛАТОР, ҚАЗІРГІ ӨМІРДІҢ АЖЫРАМАС БӨЛІГІ…….. 273
*Матибаева А.И., Ұзаков Я.М., Абжанова Ш.А., Джетписбаева Б.Ш., Кожахиева М., Оспанова Д.А.*
ЫСТАЛЫП ПІСІРІЛГЕН ЖЫЛҚЫ ЕТІНЕН ЖАСАЛҒАН «ХАН ТАҒАМЫ» ШҰЖЫҒЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ..... 276
*Кадирбеков Ж.К., Алдияров А.У., Нұрмұханова А.З.*
ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГ СҰРАҚТАРЫ..... 280
*Курманкожаев А., Зейнуллин А.А., Кувайчук А.А.*
ГЕОКӨРСЕТКІШТІҢ ТАРАЛУЫНЫҢ ФУНКЦИЯСЫ АРҚЫЛЫ ОРТАША МӘНДІ БОЛЖАУДЫҢ БАҒАЛАМАСЫ……... 282
*Шайқұлова А.Ә., Аманжолова С.Т., Қалижанова Ә.У., Айтқұлов Ж.С.*
БІЛІМ САЛАСЫНДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ РЕСУРСТАРДЫҢ ЖАЛПЫ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН СИПАТТАМАСЫНА ТАЛДАУ..... 286
*Waldemar Wojcik., Жүнісов К.Х., Смайлов Н.К.*
ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ОПТИКАЛЫҚ-ТАЛШЫҚТЫ ДАТЧИГІНІҢ СПЕКТРАЛЬДЫ СИПАТТАМАСЫН ЗЕРТТЕУ..... 293
*Диханбаева Ф.Т., Смаилова Ж.Ж., Базылханова Э.Ч.*
ӨСІМДІКТІ ҚҰРАМ БӨЛІКТЕРДІ ЖАҢА ӨНІМНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БАЙЫТҚЫШЫ РЕТІНДЕ ТАҢДАУДЫ НЕГІЗДЕУ..... 297
*Пяк О.Ю., Алиев Б.З.*
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚҰРАЛДАР ЫЛҒАЛДАНДЫРҒЫШ ГАЗ..... 303
*Тауасаров Ә.Д., Ақберлиев А.Б., Бисариева Ш.С., Көкенова Ә.А.*
«АЛАТАУ ЖАРЫҚ КОМПАНИЯСЫ» АҚ ЭЛЕКТР ТАРАТУ ЖЕЛІЛЕРІ КӘСІПОРЫНДАРЫНДА ЕҢБЕК ЖАҒДАЙЛАРЫ БОЙЫНША ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫН АТТЕСТАТТАУ НӘТИЖЕЛЕРІ..... 307
*Сейдалиев Т.О., Алиев Б.З.*
ҒИМАРАТТЫҢ КЕШЕНДІ ҚАУІПСІЗДЕНДІРУДІҢ ЗАМАНАУИ ЖҮЙЕЛЕРІ ЖӘНЕ ЖАБДЫҚТАРЫ..... 314
*Темершинова С.Б., Шарипбаева Н.Б., Жумаев У.О., Керейбаева Г.Х.*
МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ ЖӘНЕ УТИЛИЗАЦИЯЛАУ..... 319
*Искакова Г.К., Умирзакова Г.А.*
БҰРШАҚТЫ ДАҚЫЛДЫҢ ҰНЫН ҚОЛДАНЫП МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ..... 322
*Мырзағали Ж., Нұрмұханова А.З.*
БЕТОНДАҒЫ ҚОСПАЛАРДЫ АНЫҚТАУ АНАЛИЗІ..... 328

*Бектенов М. (Л).Б.*
БОЛАШАҚТЫҢ ЭНЕРГЕТИКАСЫ, ОҒАН МАМАНДАР ДАЙЫНДАУДЫҢ ПРОБЛЕМАЛАРЫ..... 330
*Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Абишева А.А.*
СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕР ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ……... 333
*Жұмаділова Ж.О.*
ӨНДІРІСТІК СӘТСІЗ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ СЕБЕПТЕРІН ТАЛДАУ..... 337
*Сисенғалиев М., Айткожаев А.З., Нұрмұханова А.З.*
СПЕКТРОМЕТРИЯЛЫҚ ТАЛДАУ НӘТИЖЕЛЕРІН БЕЛГІСІЗДІК ҮШІН ҮЛГІ ДАЙЫНДАУ РӘСІМДІК ӘСЕРІН ТАЛДАУ..... 341
*Еспембетова М.Б., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.*
ЭНЕРГИЯМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА КРЕМНИЙ НЕГІЗДІ ФОТОЭЛЕКТРЛІК ТҮРЛЕНДІРГІШТЕРДІ (ФЭТ) ПАЙДАЛАНУ..... 345
*Крамбаева А.А., Сакиева З.Ж., Сайдақмет А.*
АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ БЕНТОНИТ САЗЫ, МАГНИЙ КАРБОНАТЫНАН ТҰРАТЫН ҚОСПАМЕН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ ЖОЛДАРЫ..... 348
*Альтаева Ж.Ж., Толисбаев Е.Р., Джамбылов Б.М.,*
ТЕМІРЖОЛ ТЕЛІМІНІҢ ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТІНІҢ ПОТЕНЦИАЛДЫ ТҰРҒЫДАН ОРЫНДАЛУЫН БАҒАЛАУ..... 353
*Генбач А.А., Байбекова В.О.*
ЖЫЛУЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНДА ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ШЕКТІ ТАСЫМАЛДАУ БОЙЫНША КЕУЕКТІК ҚОНДЫРҒЫЛАР ЖАСАУ..... 358
*Кенжебаев Д.А.*
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒАРЫШ САЛАСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МӘНМӘТІНДЕ ДАМУ ФАКТОРЛАРЫ (2005 – 2006 Ж.)..... 364
*Аманқұлова З.И.*
ШЕТ ТІЛІН ОҚЫТУДАҒЫ АУЫЗША МӘТІНДЕРДІҢ РӨЛІ..... 372
*Молдабай А., Нұрмұханова А.З.*
СОҚҚЫ СЫНАУЛАРЫН ӨТКІЗУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ..... 375
*Слямов Р.Н., Данлыбаева А.К., Нұрмұханова А.З.*
БИОГАЗДЫ ӨНІМ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНА ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ..... 378

**Физика-математика ғылымдары**

*Сисенғалиев М., Айткожаев А.З., Нұрмұханова А.З.*
ӨЛШЕУ РӘСІМІН ТАЛДАУ..... 382
*Ақжігітов Е.Ә., Аруова Ә.Б., Тілепиев М.Ш., Уразмағамбетова Э.У.*
ЖАБЫСҚАҚ СЫҒЫЛМАЙТЫН БІРТЕКТІ ЕМЕС СҰЙЫҚТЫҢ ДИФФУЗИЯЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ ШЕШІМІ ТУРАЛЫ ..... 388
*Көжебаева А.С.*
ОБЪЕКТІЛІК ДЕКОМПОЗИЦИЯНЫ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН КЕЙБІР МЫСАЛДАР..... 396
*Елгондиев К.К., Елеуов А.А., Нестеренкова Л.А., Толеугазы Б., Адилжанова С.А.*
ЕКІНШІ РЕТТІ ӘЛСІЗСЫЗЫҚТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ИМПУЛЬСТІ ОРТАШАЛАНДЫРУ ӘДІСІМЕН ШЕШУ..... 402
*Тюлепбердинова Г.А., Адилжанова С.А., Хакимова Т.Х*
АКУСТИКАНЫҢ ТОР ТЕҢДЕУІ ҮШІН ЛАНДВЕБЕР ИТЕРАЦИЯ ӘДІСІНІҢ АППРОКСИМАЦИЯСЫ 406
*Калимолдаев М.Н., Утепбергенов И.Т., Ахмедиярова А.Т.*
ҚАЛАДАҒЫ КӨЛІК БАҒЫТЫН ТАҢДАУ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ..... 409
*Уалиханова У.А., Беков С.С., Сыздыкова А.М.*
БІРОСТІ АНИЗОТРОПТЫ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦ ТЕҢДЕУІНІҢ СОЛИТОНДЫ ШЕШІМДЕРІ..... 414
*Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Турусбекова Б.С., Хойлан К.*
САЛЫСТЫРМАЛЫ СОҚТЫҒУ ИМПУЛЬСЫ ӘСЕРІНЕН ИІЛУ КОМПОЗИТТІ ТҮТІКТІ ҚҰРЫЛЫМДА Б-6 МОДЕЛІ ТУРАЛЫ, БҰЛ КЕЗДЕ ЖАНАСУ ӘСЕРІ КҮШІ ТОПСАЛЫ-СҮЙЕНУ ЖӘНЕ ЕРКІН ЖҮКТЕМЕЛІК БОЛАДЫ..... 419
*Мясникова Л.Н., Шункеев К.Ш.*
СІЛТІЛІ ГАЛОИДТЫ КРИСТАЛДАРДА СЕРПІМДІ ДЕФОРМАЦИЯНЫҢ ҚАРМАЛҒАН ЭКСИТОНДАРДЫҢ СӘУЛЕ ШЫҒАРУ ЖОЛАҒЫНЫҢ ЖАРТЫЕНІНЕ ӘСЕР ЕТУІ..... 424
*Таймуратова Л.У.*
ЭКСТРЕМАЛ ЖАҒДАЙДАҒЫ КРЕМНИЙДІҢ ПЪЕЗОКЕДЕРГІСІ..... 429
*Шмыгалева Т.А., Купчишин А.И., Шмыгалев Е. В., Джелеунова Ш.Е.,*
*Черикбаева Л.Ш., Сейтмуратова А.Х.,. Ходарина Н.Н., Ковалев Д.В.*
АУЫР ИОНДАРМЕН ШАҒЫЛЫСҚАН ҚАТТЫ ДЕНЕЛЕРДЕГІ РАДИАЦИЯЛЫҚ АҚАУ ТҮЗУШІ ПРОЦЕСТЕРДІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУ..... 433

*Шмыгалева Т.А., Купчишин А.И., Шмыгалев Е. В., Джелеунова Ш.Е., Черикбаева Л.Ш., Сейтмуратова А.Х., Ходарина Н.Н., Ковалев Д.В.*
АУЫР ҰШҚЫН БӨЛШЕКТЕРДІҢ КАСКАДТЫ-ЫҚТИМАЛДЫ ФУНКЦИЯСЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУІ..... 439
*Божанов Е.Т, Отарбаев Ж.О, Бұғанова С.Н.*
СОКОЛОВА ҮЛГІСІНДЕГІ ТҮР НЕГІЗІНЕ ЖАТАТЫН БАЙЛАНЫСУДА АЛАҢДА СДВИГОВОМ ДЕФОРМАЦИЯЛАНУДА КЕЗ КЕЛГЕН ЕКПІНДІ ИМПУЛЬС ӘСЕРДІҢ АСТЫНДА ТҮТІК ТӘРІЗДІ КОНСТРУКЦИЯЛАР ЕСЕП АЙЫРЫСУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮЛГІСІ..... 447
*Таурбекова А.Ә.*
ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ ТҰРАҚСЫЗДЫҚТЫ СИПАТТАУ ҮШІН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУ..... 453

**Химия-металлургия ғылымдары**

*Усольцева Г.А., Байконурова А.О., Акпанбаев Р.С., Кайырбек С.*
КҮКІРТҚЫШҚЫЛДЫ ЭЛЕКТРОЛИТТІ ҚОЛДАНУ БАРЫСЫНДА ЭЛЕКТРОЛИЗ ШАРТТАРЫНДА МЫСТЫҢ АНОДТЫ ЕРУ ПРОЦЕСІНЕ СУЛЬФОҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ӘСЕРІ..... 456
*Баймолда А., Елесбаев А.М., Шокобаева Г.Т., Ошакбаев С.С., Мурзахметова У.А.*
ҚАТТЫФАЗАДА БІРІКТІРУМЕН АЛЫНҒАН АЛЮМИНИЙ-АЛМАЗДЫ КОМПОЗИТТЕРДІҢ МОРФОЛОГИЯСЫ..... 464
*Акбасова А.Д., Мамбетова М., Аймбетова И.О.*
КҮКІРТТІ-ПЕРЛИТТІ ҚАЛДЫҚТАРДАН ҚҰРЫЛЫС ЗАТТАРЫН АЛУ..... 471
*Алдажарова С.Н., Мамаева А.А.*
ТЕМІР – НИКЕЛЬ ҚОРЫТПАСЫНЫҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ..... 475
*Кубекова Ш.Н., Капралова В.И., Телков Ш.А., Мотовилов И.Ю., Багиярова Т., Кургалинова А., Алыбаев Ж.А.*
ҰШҚАТЫН-III КЕНОРЫНДАҒЫ МАРГАНЕЦҚҰРАМДЫ КЕНІН БАЙЫТУ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЖАҢА БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР..... 479
*Қайрақбаев А.Қ., Абдрахимов В.З.*
ЖЕҢІЛ БАЛҚЫҒЫШ САЗДАРДЫҢ ЖАБЫСҚАҚТЫҚ КАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ..... 488
*Ақынов Г.Б, Алыбаев Ж.А.*
«ИРКОЛЬ» ТУҒАН ЖЕРІЛЕР ШАРТТАРЫНДА ҚЫШҚЫЛ ӘДІСКЕ УРАНҒА ШАЙМАЛАУҒА СУТЕГІНІҢ ПЕРОКСИДТІ ЫҚПАЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ..... 493
*Құрманалиева М.Б.*
ДЕФОРМАЦИЯЛАНҒАН БОЛАТТЫҢ ҚАРТАЮ ҚАСИЕТТЕРІ..... 497

**Экономикалық ғылымдар**

*Тлеубердиева Г., Найзабаева Л.*
БИЗНЕСТІҢ ДАМУ ҚАЖЕТТІЛІГІН ӨТЕУДЕГІ ТҰТЫНУШЫЛАРМЕН ҚАТЫНАСТЫ БАСҚАРУ (CRM)..... 502
*Талимова Л.А., Қалқабаева Г.М.*
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚАЗІРГІ БАНКТІК НЕСИЕЛЕУДІҢ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ НЕСИЕЛЕРДІҢ ҚАЙТАРЫМЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДЕГІ МӘСЕЛЕЛЕР..... 506
*Нұрбайұлы Н.*
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ЖАҒДАЙЫНДА ЕҢБЕК АҚЫНЫ МЕМЛЕКЕТТІК РЕТТЕУ МЕХАНИЗМІ..... 517

**Қоғамдық ғылымдар**

*Жумабекова У.Ж., Нурболұлы А.*
ОЙЫН АУЫЗША ОҚЫТУ ЖӘНЕ ЖАНДАНДЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ..... 521
*Жумабекова У.Ж., Сман Н.*
СТУДЕНТТЕРДІҢ ЫНТАСЫН КӨТЕРУ ҮШІН ИКТ-НЫ АҒЫЛШЫН САБАҒЫНДА ҚОЛДАНУ..... 523
*Таймуратова Л.У., Торғаева С. Ч.*
ОҚУШЫЛАРДЫҢ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ОЙЛАУ ҚАБІЛЕТІН ДАМЫТУ ЖОЛДАРЫ..... 526

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Науки о Земле**

*Нусипова С.Е., Сеитов Н.*
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА ..... 3
*Омирсериков М.Ш., Исаева Л.Д., Ewa Slaby, Кембаев М.К.*
ТРЕХМЕРНЫЕ КАРКАСНЫЕ МОДЕЛИ УЧАСТКА ТАЛАЙРЫК..... 9
*Нюсупова Г.Н., Кайранбаева Г.К., Тажиева Д.А.*
СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ 14
*Амиркулова А.Ж., Исенова Г.Д., Рвайдарова Г.О., Утарбаева А.Ш.*
ДИНАМИКА РАЗЛОЖЕНИЯ И ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ФУНГИЦИДОВ В ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ..... 21
*Мурзина Е.Г., Кордакова Н.И.*
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АЭРОБНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД..... 24
*Бергенева Н.С., Бекмурзаев Б.Ж., Сатарбаева А.С.*
ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 28
*Бурахта В.А., Байтлесова Л.И., Масенова А.А., Тапишев М.С.*
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧИНАРЕВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 34
*Какимжанов Е.Х.*
ПРИМЕНЕНИЕ ГИС – ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (на примере северного склона Илийского Алатау)..... 37
*Джаманбаев М.Дж., Шекеев К.Р.*
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ГРУНТОВ..... 47
*Турсункулова З. С.*
СОСТОЯНИЯ ГРУНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ..... 48
*Мамутов Ж.У., Какимжанов Е.Х., Шокпарова Д.К.*
ОЦЕНКА ЭРОЗИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ТЕМНОКАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ИЛИЙ АЛАТАУА 51

**Технические науки**

*Жылкыбаева Н., Нурмуханова А.З.*
АНАЛИЗ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ БЕТОНА..... 60
*Бекмуханбетова Ш.А., Мұратұлы М.*
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЁРЛ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ 62
*Молдашпаева Ж., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.*
АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА 50001 НА ПРЕДПРИЯТИЯ РК..... 66
*Мессерле В.Е., Байтанова М.М., Оразалинова Л.К., Нурмуханова А.З.*
ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ УГЛЕЙ НА ТЭС..... 68
*Сарбаев С. Ш., Акилов А. Ж., Идрисова Ж. Е.*
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ..... 72
*Муратбекова Г.В., Альтаева Ж.Ж., Айкумбеков М.Н.*
ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА МАРШРУТИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО МАРШРУТАМ ПЕРЕВОЗОК..... 75
*Болатова Н.Б., Айтмуханбетова Д.А.*
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ КАЗАХСТАНА..... 78
*Айкумбеков М.Н., Азиз Е.А., Куанышкызы А.*
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ..... 82
*Мессерле В.Е., Байтанова М.М., Оразалинова Л.К., Нурмуханова А.З.*
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «TERRA» ДЛЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УГЛЕЙ К СЖИГАНИЮ..... 86

*Жаукенов Д.Т., Курбанова Г.В., Кенжебекова А.Н.*
ОБЗОР ИННОВАЦИОННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ…… 91
*Жандарбек А., Куйкабаева А.А., Сайдолдаева А.Б., Есеналина К.А., Тажибек А.К.*
АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ КОМПАНИИ SOKKIA…… 98
*Даутбаева А.О., Тулегенова Э.Н.,.Дайрабеккызы Ж*
СПЕКТОР ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..... 103
*Даутбаева А.О., Сухамбердиев Н.*
ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ АППАРАТНО-НЕЗАВИСИМЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ……... 107
*Ержанова А.Б., Самбетбаева А.К.*
ТЕКЕЛІ ТАУ – КЕН БАЙЫТУ КОМБИНАТЫНЫҢ ҚАЛДЫҚ САҚТАУ ОРНЫНЫҢ БИОТОПҚА ӘСЕРІ…… 109
*Тлеугабулов С.М., Уразгалиева А.Б., Абыл С.С.*
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГУБЧАТОГО ЖЕЛЕЗА С ЗАДАННЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ..... 112
*Куатбеков Б.Н., Таженов Е.Б.*
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРА RASPBERRY PI В ОБРАЗОВАНИИ ..... 117
*Сарсембин У.К.*
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ БУРОВОГО ШЛАМА МЕТОДОМ РЕАГЕНТНОГО КАПСУЛИРОВАНИЯ…… 120
*Шоқанова А.Ш., Едилбаев Б.Т.*
АНАЛИЗ И МОНИТОРИНГ ИННОВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГОВ…… 127
*Темершинова С.Б., Шарипбаева Н.Б., Жумаев У.О., Керейбаева Г.Х.*
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ…… 131
*Утемуратова Г.Г., Курбанова Г.В.*
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ШУБАТА..... 134
*Куттыбаева А.Е.*
АНАЛИЗ СХЕМ БЕСКОНТАКТНОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ С ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ..... 141
Ибраев А.Т., Ибраев А.А., Куттыбаева А.Е., Сагындык А., Джунусова Д.Т.
ПАРАКСИАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И АБЕРРАЦИИ СЕМИЭЛЕКТРОДНОЙ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ КАТОДНОЙ ЛИНЗЫ …… 146
*Игнатьев М.М., Магад Е., Койжанова А.К., Аманжолова Л.У., Атанова О.В.*
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ИЗ ПРОДУКТИВНЫХ РАСТВОРОВ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕДИ ЖИДКОСТНОЙ ЭКСТРАКЦИЕЙ……. 153
*Асилова Г.М., Серикқызы М.С., Джумабекова Г.Ш., Жарылкасынова Ж.А.*
ОСОБЕННОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ..... 161
*Мурзахметова У.А., Шокобаева Г.Т., Акимбекова М.М., Сәтібаева А.М., Меркурбанов Р.Д.*
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА..... 163
*Алыбаев Ж.А., Осипов П.А., Шаяхметова Р.А., Смирнов Н.В., Осипов Н.А.*
ДЕСТРУКЦИЯ РЕЗИНЫ В НЕПОЛЯРНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ…… 169
*Достияров А.М., Туманов М.Е., Умышев Д.Р.*
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕЛОК С МИКРОФАКЕЛЬНЫМИ НАСАДКАМИ….. 174
*Куандыкова Д.Р., Цой А.С., Тультаев Б., Айнакул Н.А., Нурымова С.К.*
АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ В СФЕРЕ МОБИЛЬНЫХ РАЗРАБОТОК……... 183
*Есимова Ж.А., Сейдалиева Г.О., Сейдалиева Г.О.*
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ……. 187
*Айтмагамбетов А.З., Бутузов Ю.А., Кулакаева А.Е., Сатеров Н.М.*
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ НАЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ОДНОГО МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА…… 190
*Муратбекова Г.В., Қуанышқызы А.*
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ…… 193
*Ершина А.Қ., Динасилова М.Б., Мерешова А.Б.*
АНАЛИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ……... 197
*Макешева К.К., Алтай Е.А.*
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГАРМОНИК БИОСИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ…….. 202

*Нурмаханов Н.М., Амалова С.С., Сейтжаппарова А.М., Икласова С.Б., Маулен А., Жетибай Г., Туякбаев А., Куйкабаева А.*
ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН……... 205
*Абдикалиева Б.Е., Курбанова Г.В.*
ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРОЖЖЕЙ..... 211
*Абилдабекова Д.Д., Карымсаков У.Т., Маубекова А.Ш., Иисова А.М.*
РЕАЛИЗАЦИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА..... 214
*Коббиков М.А., Адилова Н.Д., Алиев М.А.*
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЕЗДНОЙ РАБОТЫ НА АЛМАТИНСКОМ ОТДЕЛЕНИИ ДОРОГИ…….. 219
*Маулен А.С., Алдияров А.У., Сейтжаппарова А.М., Икласова С.Б., Нурмаханов Н.М.*
ИЗМЕРЕНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ ПОМОЩИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТЕРМОМЕТРОВ... 225
*Мустина А.С., Асханова М.Н., Бектібай Б.Ж.*
УПРАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ ИСО 14001…… 231
*Асханова М.Н., Мустина А.С., Бектібай Б.Ж.*
УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ…… 235
*Акбасова А.Д., Мамбетова М., Аймбетова И.О.*
ПОЛУЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ СЕРНОКИСЛОТНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... 240
*Каржаубаев А.С.*
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗНОСА В ПАРАХ ТРЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ…… 244
*Дараев А.М., Байкенова Г.М., Набиева А.А.*
ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ GPS И ГЛОНАСС……... 251
*Байкенова Г.М.*
КАЧЕСТВО ПЕРЕДАВАЕМОГО СИГНАЛА В IP-ТЕЛЕФОНИИ…….. 257
*Узаков Я.М., Абжанова Ш.А., Джетписбаева Б.Ш., Матибаева А.И., Кожахиева М., Оспанова Д.*
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ВАРЕНО-ЗАПЕЧЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ «БАТЫР»……... 262
*Сагдолдина Ж.Б.*
ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОГО СПЛАВЛЕНИЯ…….. 266
*Утеулина К.А., Турлыбекова Г.К.*
УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ДУГИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАССОВЫХ СИЛ…….. 270
*Ахметова Ш.Д., Елеусинова К.А.*
ЭСКАЛАТОР, КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА…….. 273
*Матибаева А.И.Узаков Я.М., Абжанова Ш.А., Кожахиева М.О, Оспанова Д.А.*
ТЕХНОЛОГИЯ ВАРЕНО-ЗАПЕЧЕННОЙ КОЛБАСЫ «ХАН ТАҒАМЫ» ИЗ КОНИНЫ..... 276
*Кадирбеков Ж.К., Алдияров А.У., Нурмуханова А.З.*
ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ..... 280
*Курманкожаев А., Зейнуллин А.А., Кувайчук А.А.*
ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СРЕДНЕГО С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОПРИЗНАКА 282
*Шайкулова А.А., Аманжолова С.Т., Калижанова А.У., Айткулов Ж.С.*
АНАЛИЗ ОБЩИХ СТРУКТУР И ХАРАКТЕРИСТИК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ..... 286
*Waldemar Wojcik, Жунусов К.Х., Смайлов Н.К.*
ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТОВОЛОКОННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ…….. 293
*Диханбаева Ф.Т., Смаилова Ж.Ж., Базылханова Э.Ч.*
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАСТИТЕЛЬНОГО ИНГРЕДИЕНТА В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБОГАТИТЕЛЯ НОВОГО ПРОДУКТА…….. 297
*Пяк О.Ю., Алиев Б.З.*
СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ГАЗА……. 303
*Товасаров А.Д., Акберлиев А.Б., Бисариева Ш.С., Кокенова А.А.*
РЕЗУЛЬТАТЫ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА ПРЕДПРИЯТИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ АО «АЛАТАУ ЖАРЫҚ КОМПАНИЯСЫ»..... 307
*Сейдалиев Т.О., Алиев Б.З.*
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ…… 314

*Темершинова С.Б., Шарипбаева Н.Б., Жумаев У.О., Керейбаева Г.Х.*
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ…… 319
*Искакова Г.К., Умирзакова Г.А.*
ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОБОВОЙ МУКИ …….. 322
*Мырзағали Ж., Нурмуханова А.З.*
АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОБАВОК В БЕТОНЕ…….. 328
*Бектенов М (Л).Б*
ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ…… 330
*Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Абишева А.А.*
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ……. 333
*Жумадилова Ж.О.*
АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ…….... 337
*Сисенғалиев М., Айткожаев А.З., Нурмуханова А.З.*
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ПОДГОТОВКИ ПРОБ НА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА…… 341
*Еспембетова М.Б., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З*
УЛУЧШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРЕМНЕВЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ……... 345
*Крамбаева А.А., Сакиева З.Ж., Сайдакмет А.*
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНОЙ И КАРБОНАТОМ МАГНИЯ..... 348
*Альтаева Ж.Ж., Толисбаев Е.Р., Джамбылов Б.М.*
ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНО РЕАЛИЗУЕМОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЧАСТКА……... 353
*Генбач А.А., Байбекова В.О.*
РАЗРАБОТКА ПОРИСТЫХ УСТРОЙСТВ ТЕПЛОВЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК ПО ПРИНЦИПУ ПРЕДЕЛЬНОГО ПЕРЕНОСА И ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ……. 358
*Кенжебаев Д.А.*
ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН (2005 – 2006 ГГ.)…….. 364
*Аманкулова З.И.*
РОЛЬ УСТНОЙ РЕЧИ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ 372
*Молдабай А., Нурмуханова А.З.*
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ УДАРНЫХ ИСПЫТАНИЙ……... 375
*Слямов Р.Н., Данлыбаева А.К., Нурмуханова А.З.*
АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ..... 378

**Физико-математические науки**

*Сисенғалиев М., Айткожаев А.З., Нурмуханова А.З.*
АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ…….. 382
*Акжигитов Е.А., Аруова А.Б., Тилепиев М.Ш., Уразмагамбетова Э.У.*
О РЕШЕНИИ ДИФФУЗИОННОЙ МОДЕЛИ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ …….. 388
*Кожебаева А.С.*
НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОБЪЕКТНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ..... 396
*Елгондиев К.К., Елеуов А.А., Нестеренкова Л.А., Толеугазы Б., Адилжанова С.А.*
РЕШЕНИЕ СЛАБОНЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА. 402
*Тюлепердинова Г.А., Адилжанова С.А., Хакимова Т.Х.*
АППРОКСИМАЦИЯ МЕТОДА ИТЕРАЦИЙ ЛАНДВЕБЕРА ДЛЯ СЕТОЧНОГО УРАВНЕНИЯ АКУСТИКИ..... 406
*Калимолдаев М.Н., Утепбергенов И.Т., Ахмедиярова А.Т.*
ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА В МЕГАПОЛИСЕ…… 409
*Уалиханова У.А., Беков С.С., Сыздыкова А.М.*
СОЛИТОННЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦА С ОДНООСНОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ 414
*Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Турусбекова Б.С., Хойлан К.*
ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ Б-6 ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПРОГИБА ТРУБЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ИЗ КОМПОЗИТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА, КОГДА СИЛА КОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШАРНИРНО-ОПЕРТАЯ И СВОБОДНАЯ ПОД НАГРУЗКОЙ…….. 419
*Мясникова Л.Н., Шункеев К.Ш.*
ВЛИЯНИЕ УПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ПОЛУШИРИНУ ПОЛОСЫ ИЗЛУЧЕНИЯ АВТОЛОКАЛИЗОВАННЫХ ЭКСИТОНОВ В ЩЕЛОЧНОГАЛОИДНЫХ КРИСТАЛЛАХ…… 424

*Таймуратова Л.У.*
ПЪЕЗОСОПРОТИВЛЕНИЕ КРЕМНИЯ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ…….. 429
*Шмыгалева Т.А., Купчишин А.И., Шмыгалев Е. В., Джелеунова Ш.Е.*
*Черикбаева Л.Ш., Сейтмуратова А.Х., Ходарина Н.Н., Ковалев Д.В.*
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАДИАЦИОННОГО ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ, ОБЛУЧЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ ИОНАМИ…….. 433
*Шмыгалева Т.А., Купчишин А.И., Шмыгалев Е. В., Джелеунова Ш.Е., Черикбаева Л.Ш., Сейтмуратова А.Х., Ходарина Н.Н., Ковалев Д.В.*
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАСКАДНО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ ТЯЖЕЛЫХ НАЛЕТАЮЩИХ ЧАСТИЦ……. 439
*Божанов Е.Т., Отарбаев Ж.О., Буганова С.Н.*
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ВЫПУЧИВАНИЯ ТРУБЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРОИЗВОЛЬНОГО УДАРНОГО ИМПУЛЬСА ПРИ СДВИГОВОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ ПЛОЩАДКИ КОНТАКТА, ЛЕЖАЩЕЙ НА ОСНОВАНИИ ТИПА МОДЕЛИ СОКОЛОВА……. 447
*Таурбекова А.А.*
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ…… 453

**Химико-металлургические науки**

*Усольцева Г.А., Байконурова А.О., Акпанбаев Р.С., Кайырбек С.*
ВЛИЯНИЕ СУЛЬФОКИСЛОТ НА ПРОЦЕСС АНОДНОГО РАСТВОРЕНИЯ МЕДИ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРНОКИСЛОТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА …….... 456
*Баймолда А., Елесбаев А.М., Шокобаева Г.Т., Ошакбаев С.С., Мурзахметова У.А.*
МОРФОЛОГИЯ АЛЮМИНИЙ-АЛМАЗНЫХ КОМПОЗИТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ТВЕРДОФАЗНЫМ СПЕКАНИЕМ..... 464
*Акбасова А.Д., Мамбетова М., Аймбетова И.О.*
ПОЛУЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ СЕРНОКИСЛОТНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... 471
*Алдажарова С.Н., Мамаева А.А.*
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗО – НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА…….. 475
*Кубекова Ш.Н., Капралова В.И., Телков Ш.А., И.Ю. Мотовилов, Багиярова Т., Кургалинова А., Алыбаев Ж.А.*
НОВЫЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УШКАТЫН-III……... 479
*Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З.*
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ ПРИ ОБЖИГЕ ЛЕГКОПЛАВКИХ СУГЛИНКОВ РАЗЛИЧНОГО ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА……. 488
*Акынов Г.Б., Алыбаев Ж.А.*
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА НА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ УРАНА КИСЛОТНЫМ СПОСОБОМ В УСЛОВИЯХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИРКОЛЬ»…….. 493
*Курманалиев М. Б.*
ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО СТАРЕНИЯ НА СВОЙСТВА СТАЛЕЙ..... 497

**Экономические науки**

*Тлеубердиева Г., Найзабаева Л.*
НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ (CRM)…… 502
*Талимова Л.А., Калкабаева Г.М.*
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗВРАТНОСТИ КРЕДИТОВ В КАЗАХСТАНЕ ……. 506
*Нурбайулы Н.*
В УСЛОВИЯХ ОПЛАТЫ ТРУДА МЕХАНИЗМ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ..... 517

**Общественные науки**

*Жумабекова У.Ж., Нурболулы А.*
ИГРА КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ РЕЧЕВОГО ОБУЧЕНИЯ……..... 521
*Жумабекова У.Ж., Сман Н.*
ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ……... 523
*Таймуратова Л.У., Торгаева С. Ч.*
ПУТИ РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТИ У УЧАЩИХСЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ..... 526

**CONTENTS**

**Earth sciences**

*Nusipova S.E., Seitov N.*
POTENTIAL TERRITORY OF KAZAKHSTAN TO THE DETECTION OF DEPOSITS OF DIAMONDS..… 3
*Omirserikov M.Sh., Isayeva L.D., Slaby Ewa, Kembayev M.K.*
THREE-DIMENSIONAL WIREFRAMES SITE TALAYRYK……..…... 9
*Nyussupova G.N., Kairanbayeva G.K., Tazhiyeva D.A.*
SOCIO-DEMOGRAPHIC RESEARCH OF POPULATION OF ALMATY OBLAST……...….. 14
*Amirkulova A.ZH., Isenova G.D., Rvaydarova G.O., Utarbaeva A.SH.*
DYNAMICS OF EXPANSION AND RESIDUAL AMOUNTS OF FUNGICIDES IN SPRING WHEAT..... 21
*Murzina E.G., Kordakova N. I.*
THE COMPARATIVE EVALUATION OF AEROBIC NATURAL AND ARTIFICIAL BIOLOGICAL METHODS OF MUNICIPAL WASTEWATER……..... 24
*Bergeneva N.S., Bekmurzaev B.J., Satarbaeva A.S.*
SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE IN THE ECOLOGY AND LIFE SAFETY……..... 28
*Burakhta B. A., Baitlesova L.I., Masenova A.A., Tapishev M.S.*
CHINAREVSK ECOLOGICAL CONDITION OF OIL AND GAS CONDENSATE FIELD OF WEST KAZAKHSTAN REGION……...… 34
*Kakimzhanov E.*
ESTABLISHMENT OF A METHODOLOGICAL BASIS OF ADAPTIVE-LANDSCAPE SYSTEM OF AGRICULTURE USING GIS - TECHNOLOGY (on the example of the northern slope of the Ili Alatau)..... 37
*Dzhamanbayev M., Shekeyev K.*
RESEARCH OF INFLUENCE OF CLIMATIC AND TECHNOGENIC FACTORS ON TEMPERATURE CONDITION OF SOIL……..…….. 47
*Tursunkulova Z.S*
CONDITIONS OF SOIL UNDER THE INFLUENCE OF AMBIENT TEMPERATURE IN THE CONDITIONS OF PERMAFROST……..…….... 48
*Mamutov Zh.U., Kakimzhanov E.H., Shokparova D.K.*
ESTIMATION OF THE EROSION ACTIVITY OF SURFACE RUNOFF IN THE DARK CHESTNUT SOIL AGRICULTURAL LANDSCAPE OF THE NORTHERN SLOPES OF THE ILI ALATAU…….……... 51

**Technical sciences**

*Zhylkybaev N., Nurmukhanova A. Z.*
THE ANALYSIS OF CONTROL AND MEASURING EQUIPMENT FOR TESTING CONCRETE……. 60
*Bekmuhanbetova Sh.A, Muratuly M.*
IMPROVING PERFORMANCE DRILLS HSS..... 62
*Moldashbaeva J., Lavrischev O.A., Nurmukhanova A. Z.*
ANALYSIS OF IMPLEMENTATION OF ENERGY MANAGEMENT SYSTEM ON THE BASIS OF INTERNATIONAL STANDARD 50001 AT ROK ENTERPRISES…… 66
*Messerle V. E., Baitanova M.M., Orazalinova L.K., Nurmukhanova A.Z.*
PLASMA IGNITION TECHNOLOGY FOR HIGH-ASH COALS AT THERMAL POWER PLANTS…….. 68
*Sarbaev S., Akilov A., Idrissova Zh.*
PLANNING OF INTRODUCTION OF INFORMATION SYSTEMS IN A RAILWAY TRANSPORT……. 72
*Muratbekova G., Altaeva J., Aikumbekov M.*
OPTIMIZING ROUTING PLAN AND DISTRIBUTION OF FREIGHT VEHICLES ON THE ROUTES OF TRANSPORTATION…….. 75
*Bolatova N.B., Aitmukhanbetova D.A.*
THE CURRENT STATE OF MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT IN MAJOR CITIES OF KAZAKHSTAN……... 78
*Айкумбеков М.Н., Азиз Е.А., Куанышкызы А.*
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ…… 82
*Messerle V. E., Batanova M., Orazalinova L. K., Nurmuhanova A.Z.*
THE USE OF THE COMPUTER PROGRAM "TERRA" FOR THERMODYNAMIC CALCULATIONS FOR THERMOCHEMICAL PREPARATION OF COAL TO BURNING…… 86
*Zhaukenov D.T., Kurbanova G.V., Kenzhebekova A.N.*
THE REVIEW OF THE USE OF INNOVATIVE BIOTECHNOLOGY TO IMPROVE PROFITABILITY IN LIVESTOCK PRODUCTIVITY……. 91

*Zhandarbek A., Kuykabaeva A.A., Sayduldaeva A.B., Esenalina K.A., Tazhibek A.K.*
AN ANALYSIS OF METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF SURVEYING INSTRUMENTS OF COMPANY SOKKIA…….. 98
*Dauitbayeva A. O., Tulegenova E. N. Dairabekyzy Gh.*
THE RANGE OF ADDITIONAL SERVICES AND INFORMATION TECHNOLOGY..... 103
*Dauitbayeva A. O., Sukhamberdiyev N. A.*
AN EFFECTIVE METHODOLOGY FOR DEVELOPING HARDWARE-INDEPENDENT MOBILE APPLICATIONS..... 107
*Erzhanova A.B., Sambetbaeva A.K.*
IMPACT ON BIOTOPES TAILING TEKELI MINING AND PROCESSING PLANT…… 109
*Tleugabulov S.M., Urazgalieva A.B., Abyl S.S.*
THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF SPONGE IRON WITH THE SET TECHNICAL INDICATORS..... 112
*Kuatbekov B.N., Tazhenov E.B.*
USE OF THE RASPBERRY PI COMPUTER IN EDUCATION……... 117
*Sarsembin U.K.*
THE DISPOSAL OF DRILL CUTTINGS BY THE REAGENT ENCAPSULATION METHOD…… 120
*Shokanova A. SH., Yedilbayev B.T.*
ANALYSIS AND MONITORING OF BIOLOGISTS' ENVIRONMENTAL INNOVATION-ORIENTED TRAINING……... 127
*Temershinova S., Sharipbaeva N., Zhumayev U., Kereibayeva G.*
NEUTRALIZATION AND UTILIZATION OIL SLUDGE……... 131
*Utemuratova G. G., Kurbanova G.V.*
BIOTECHNOLOGICAL WAYS OF DEFINITION ANTAGONISTNYKH OF ABILITY OF LACTIC BACTERIA SHUBAT…….. 134
*Kuttybayeva A.E.*
ANALYSIS OF CHARTS OF NONCONTACT OUTPUT OF INFORMATION FROM A TELEPHONE LINE..... 141
*Ibrayev A.T., Ibrayev A.A., Kuttybayeva A., Sagyndyk A., Dzhunusova D.*
PARAXIAL PARAMETERS AND ABERRANCE OF SEVEN ELECTRODE AXISYMMETRIC CATHODIC LENS 146
*Ignatev M.M., Magdat E., Koyzhanova A.K., Amanzholova L.U., Atanova O.V.*
STUDIES OF COMPLEXATION IN THE PROCESSING OF PRODUCTIVE SOLUTIONS HEAP LEACHING COPPER SOLVENT EXTRACTION…… 153
*Asilova G.M., Serikkyzy M.S., Jumabekova G.Sh., Zharylkhasynova. Zh.A.*
CERTIFICATION OF FUNCTIONAL FEATURES OF MEAT PRODUCTS…….. 161
*Murzakhmetova U.A., Shokobaeva G.T., Akimbekova M., Satibaeva A., Merkurbanov R.*
INFLUENCE OF CONDITIONS OF THE COMBINED PLASTIC DEFORMATION ON FORMATION OF STRUCTURE OF AN ALUMINUM ALLOY……... 163
*Alybaev J.A., Osipov P.A., Shayakhmetova R.A., Smirnov N.V., Osipov N.A.*
DESTRUCTION OF RUBBER IN NONPOLAR SOLVENTS…….. 169
*Dostiyarov A.M., Tumanov M.E., Umyshev D.R.*
CLASSIFICATION METHODS FOR THE SUPPRESSION OF $NO_X$ EMISSIONS AND MITIGATION THROUGH IMPROVED OF MIXTURE FORMATION OF FUEL-AIR MIXTURE..... 174
*Kuandykova R.D., Tsoy A.S., Tultaev B., Ainakul N.A., Nurymova S.K.*
ANALYSIS OF TRENDS IN THE FIELD OF MOBILE DEVELOPMENT..... 183
*Yessimova Zh.A., Seidaliyeva G.U, Seidaliyeva G.U.*
CURRENT STATE OF LOGISTICS SYSTEMS DEVELOPMENT..... 187
*Aitmagambetov A.Z., Butuzov Y.A., Kulakayeva A.E., Saterov N.M.*
DETERMINATION OF COORDINATES OF GROUND RADIO SOURCES WITH ONE SMALL SPACECRAFT..... 190
*Muratbekova G., Kuanyshkyzi A.*
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ……... 193
*Ershina A., Dinasilova M., Mereshova A.*
ANALYSIS OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN KAZAKHSTAN 197
*Makesheva K.K., Altay E.A.*
IDENTIFICATION HARMONICS BIOSIGNALS THROUGH MEASURING CONVERTERS..... 202
*Nurmahanov N.M., Amalova S.S., Seytzhapparova A.M., Iklassova S.B., Maulen A., Zhetibay G., Tuyakbaev A., Kuykabaeva A.*
PROBLEMS OF DEVELOPMENT POTENTIAL OF ALTERNATIVE ENERGY IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN..... 205
*Abdikalieva B.E., Kurbanov G.*
INFLUENCE SUCCINIC ASID ON THE GROWTH OF YEAST AND BIOTECHNOLOGI INDICATORS SACCHAROMYCES CEREVISIAE..... 211

*Abilabekova D.D., Karimsakov U.T., Maubekova A.SH., Iisova A.M.*
REALISATION OF THE PRINCIPLES TO LEANING BY THE EXAMPLE OF THE ELECTRONIC TEXT BOOK..... 214
*Kobdikov M.A., Adilova N.D., Aliev M.A.*
THE STUDY OF WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF TRAIN OPERATION AT ALMATY BRANCH OF THERAILWAY ROAD…… 219
*Maulen A.S., Aldiyarov A.U., Seitzhapparova A.M., Iklasova S.B., Nurmakhanov N.M.*
MEASURING OF LOW TEMPERATURES BY THERMOCOUPLE THERMOMETER..... 225
*Mustina A.S., Askhanova M.N., Bektibay B.J.*
SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE ENTERPRISE IN ACCORDANCE WITH ISO 14001..... 231
*Askhanova M.N., Mustina A.S., Bektibay B.J.*
MANAGEMENT AND OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES IN THE ENTERPRISE……... 235
*Akbasova A. D., Mambetova. M, Aimbetova I.O.*
PRODUCTION OF CONSTRUCTION COMPOSITE MATERIALS FROM THE WASTE SULFURIC ACID PRODUCTION……. 240
*Karzhaubaev A.S.*
THEORETICAL FOUNDATIONS IN FRICTION PAIRS REMANUFACTURED CRANKSHAFTS……... 244
*Daraev A.M., Baykenova G.M., Nabieva A.A.*
«THE STUDY AND COMPARISON OF TECHNOLOGIES OF SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS BASED ON GPS AND GLONASS»……... 251
*Baikenova G.M.*
THE QUALITY OF A TRANSMITTED SIGNAL IN THE IP-TELEPHONY…….. 257
*Uzakov Y., Abzhanova Sh., Dzhetpisbaeva B., Matybaeva A., Kozhahieva M., Ospanova D.*
PRODUCTION TECHNOLOGY WHOLE MUSCLE COOKED ROAST PORK PRODUCTS " BATYR"…… 262
*Sagdoldina Zh.B.*
THE PREPARATION OF CERAMIC COATINGS ON THE BASIS OF ALUMINUM OXIDE BY MECHANICAL ALLOYING METHOD…… 266
*Uteulina K.A., Turlybekova G.K.*
ARC OTION STABILITY UNDER THE MASS FORCES…… 270
*Akhmetova S.D., Yeleussinova K.A.*
ESCALATOR AS AN INTEGRAL PART OF LIFE OF MODERN PERSON……. 273
*Matybaeva A., Uzakov Y., Abzhanova Sh., Kozhahieva M., Ospanova D.*
TECHNOLOGY BAKED COOKED SAUSAGES "KHAN TAFAMY" HORSE MEAT..... 276
*Kadyrbekov J. K., Aldiyarov A. W., Nurmuhanova A.Z.*
THE ISSUES OF ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY……. 280
*Kurmankozhaev A., Zeinullin A.A., Kuvaychuk A.A.*
PROJECTED AVERAGE SCORE USING THE DISTRIBUTION GEOPRIZNAKA……. 282
*Shaykulova A.A., Amanzholova S.T., Kalizhanova A.U., Aitkulov Zh.S.*
ANALYSIS OF THE GENERAL STRUCTURE AND CHARACTERISTICS OF INFORMATION RESOURCES FOR EDUCATION…….. 286
*Waldemar Wojcik., Zhunusov K.Kh., Smailov N.K.*
STUDY OF SPECTRAL CHARACTERISTICS OF FIBER OPTIC TEMPERATURE SENSORS……. 293
*Dikhanbaeyva F.T., Smaylova Zh. Zh., Bazylkhanova E.Ch.*
JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF HERBAL INGREDIENTS AS A BIOLOGICAL FORTIFIER NEW PRODUCT..... 297
*Pyak O.U., Aliev B.Z.*
MODERN DEVICES OF DETERMINATION OF GAS HUMIDITY……. 303
*Tovassarov A.D., Akberliyev A.B., Bissariyeva Sh. S., Kokenova A.A.*
RESULTS OF CERTIFICATION OF WORKPLACES ON WORKING CONDITIONS ENTERPRISES ELECTRICITY DISTRIBUTION NETWORKS JSC "ALATAU ZHARYK COMPANY"…….. 307
*Seydaliev T.O., Aliev B.Z.*
MODERN SYSTEMS AND INTEGRATED SECURITY EQUIPMENT BUILDINGS……. 314
*Temershinova S., Sharipbaeva N., Zhumayev U., Kereibayeva G.*
NEUTRALIZATION AND UTILIZATION OIL SLUDGE……... 319
*Iskakova G.K., Umirzakova G.A.*
INCREASE OF NUTRITION AND BIOLOGICAL VALUE OF PASTA WITH USE OF BEAN FLOUR..... 322
*Myrzagali J., Nurmuhanova A.Z.*
ANALYSIS OF CERTAIN ADDITIVES IN CONCRETE..... 328
*Bektenov M.*
THE PROBLEM OF TRAINING SPECIALISTS IN RENEWABLE SOURCES OF ENERGY FIELD…….. 330
*Dikhanbayeva F.T., Bazylkhanova E.Ch., Abisheva A.A.*
IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF FERMENTED MILK PRODUCTS……... 333

*Zhumadilova Zh.O.*
ANALYSES OF INDUSTRIAL ACCIDENT CAUSES……. 337
*Sisengaliev M., Aitkozaev A. Z., Nurmukhanova A. Z.*
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE PREPARATION PROCEDURE OF SAMPLES ON UNCERTAINTY OF SPECTROMETRIC ANALYSIS RESULTS…… 341
*Espenbetova M. B., Danlybaeva A. K., Nurmukhanova A. Z.*
IMPROVING THE EFFICIENCY OF USE OF ENERGY USING SILICON SOLAR CELLS…… 345
*Krambaeva A.A., Sakieva Z.Zh., Saidakmet A.*
NEUTRALIZATION OF SOIL CONTAMINATION WITH HEAVY METALS FROM THE BENTONITE CLAY, AND MAGNESIUM CARBONATE…….. 348
*Altaeva J., Djambylov B., Tolisbaev E.*
EVALUATION OF THE POTENTIAL REALIZABLE CAPACITY RAILWAY SECTION…….. 353
*Genbach A.A., Baibekova V.O.*
DEVELOPMENT OF POROUS DEVICES OF THERMAL POWER STATIONS BY THE PRINCIPLE OF LIMIT TRANSFER AND ECONOMY OF ENERGY…… 358
*Kenzhebayev D.A.*
FACTORS OF DEVELOPMENT OF SPACE BRANCH IN THE CONTEXT OF ITS FORMATION IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN (2005 – 2006)……. 364
*Amankulova Z.I.*
THE ROLE OF SPEAKING IN LANGUAGE LEARNING……... 372
*Moldabaev A., Nurmuhanova A.Z.*
ANALYSIS METHODS FOR IMPACT TESTING…… 375
*Slyamov R. N., Danlibaeva A.K., Nurmukhanova A.Z.*
ANALYSIS OF THE PRODUCTS OF A BIOGAS PLANT…….. 378

**Physico-mathematical sciences**

*Sisengaliev M., Aitkozaev A. Z., Nurmukhanova A. Z.*
THE ANALYSIS TECHNIQUES OF MEASUREMENT…….. 382
*Akzhigitov E.A., Aruova A.B., Tilepiyev M.Sh., Urazmagambetova E.U.*
ABOUT SOLUTION OF DIFFUSION MODEL OF AN NONHOMOGENEOUS LIQUID……. 388
*Kozhebaeyeva A.S.*
SOME EXAMPLES OF LEARNING OBJECT DECOMPOSITION..... 396
*Yelgondiyev K., Eleyov A., Nesterenkova L., Toleyfazy B., Adilzhanova S.*
SOLUTION WEAKLY NONLINEAR SECOND ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH IMPULSES BY AVERAGING……. 402
*Tulepberdinova G., Adilzhanova S., Khakimova T.*
APPROXIMATION METHOD OF ITERATIONS LANDWEBER NETTING ACOUSTIC EQUATION…….. 406
*Kalimoldaev M.N., Utepbergenov I.T., Akhmediyarova A.T.*
ON A ROUTING PROBLEM OF TRANSPORT IN THE CITY..... 409
*Ualikhanova U.A., Bekov S.S., Syzdykova A.M.*
SOLITON SOLUTIONS OF THE LANDAU-LIFSHITZ EQUATION WITH AN UNIAXIAL ANISOTROPY. 414
*Bozhanov E.T., Ibraimkulov A.M., Turusbekova B.S., Hoylan K.*
ON A MODEL OF B-6 RELATIVE DEFLECTION OF THE COMPOSITE TUBULAR STRUCTURE UNDER THE SHOCK PULSE WHEN THE IMPACT FORCE IS HINGED AND FREE UNDER LOAD……. 419
*Myasnikova L.N., Shunkeyev K.Sh.*
THE INFLUENCE OF ELASTIC DEFORMATION ON THE EMISSION BAND OF SELF-TRAPPED EXCITONS HALFWIDTH IN ALKALI HALIDE CRYSTALS ..... 424
*Таймуратова Л.У.*
PIEZORESISTANCE SILICON UNDER EXTREME CONDITIONS……..... 429
*Shmygaleva T.A., Kupchishin A.I., Shmygalev E.V., Dzheleunova Sh.E.*
*Sherikbaeva L.Sh., Seytmuratova A.H., Hodarina N.N., Kovalev D.V.*
MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESSES OF FORMATION OF RADIATION IN SOLIDS IRRADIATED WITH HEAVY IONS…….. 433
*Shmygaleva T.A., Kupchishin A.I., Shmygalev E.V., Dzheleunova Sh.E.,*
*Sherikbaeva L.Sh., Seytmuratova A.H., Hodarina N.N., Kovalev D.V.*
MATHEMATICAL SIMULATION OF CASCADE-PROBABILISTIC FEATURES FOR HEAVY INCIDENT PARTICLES…….. 439
*Bozhanov E.T., Otarbaev Zh.O., Buganova S.N.*
MATHEMATICAL MODEL OF CALCULATION OF GOGGLINGOF TUBULAR CONSTRUCTION UNDER ACTION OFARBITRARY SHOCK IMPULSE AT DEFORMATION OF GROUND OF CONTACT, LYING ONFOUNDING OF TYPE MODEL OF SOKOLOV…… 447
*Taurbekova A.A.*
USE OF COMPUTER MODEL FOR DESCRIPTION OF HYDRODYNAMIC INSTABILITY…….. 453

**Chemico-metallurgical sciences**

*Ussoltseva G.A., Baikonurova A.O., Akpanbayev R.S., Kayyrbek S.*
SULFONIC ACIDS EFFECT ON THE PROCESS OF COPPER ANODIC DISSOLUTION UNDER ELECTROLYSIS USING SULFURIC ACID ELECTROLYTE..... 456
*Baimolda A., Elesbaev A.M., Shokobaeva G.T., Oshakbaev S.S., Murzahmetova U.A.*
MORPHOLOGY OF ALUMINUM - DIAMOND COMPOSITES PRODUCED BY SOLID-STATE SINTERING..... 464
*Akbasova A. D., Mambetova. M, Aimbetova I.O.*
PRODUCTION OF CONSTRUCTION COMPOSITE MATERIALS FROM THE WASTE SULFURIC ACID PRODUCTION…… 471
*Aldazharova S.N., Mamaeva A.A.*
THE STUDY OF THE MICROSTRUCTURE OF AN IRON – NICKEL ALLOY……. 475
*Kubekova Sh., Kapralova V., Telkov Sh., Motovilov Y., Bagiyarova T., Kurgalinova A., Alybaev Zh.*
THE NEW INORGANIC MATERIALS ON THE BASIS OF THE WASTE OF ENRICHMENT OF THE ORE CONTAINING MANGANESE OF USHKATYN-III FIELD……. 479
*Kairakbaev A.K., Abdrakhimov V.Z.*
ABOUT THE VISCOSITY OF LOW-MELTING LOAMS AT ROASTING…….. 488
*Akynov G., Alybayev Zh.*
INVESTIGATION OF INFLUENCE OF HYDROGEN PEROXIDE ON DESALINATION OF URANIUM BY ACID METHOD IN THE CONDITIONS OF "IRKOL" DEPOSIT ……. 493
*Kurmanaliyev M.*
INFLUENCE OF STRAIN BREAK DETERIORATION ON THE PROPERTIES OF STEELS ..... 497

**Economical sciences**

*Tleuberdieva G., Naizabayeva L.*
THE NEED FOR DEVELOPMENT OF BUSINESS IN THE CONTEXT OF CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM)……... 502
*Talimova L.A., Kalkabaeva G.M.*
THE CURRENT STATE OF BANK LENDING AND THE PROBLEM OF REPAYMENT OF LOANS IN KAZAKHSTAN……. 506
*Nurbaiuly N.*
IN TERMS OF PAYMENT THE MECHANISM OF STATE REGULATION……... 517

**Social sciences**

*Zhumabekova U. Zh., Nurboluli A.*
GAME MEANS OF ACTIVIZATION OF SPEECH COMMUNICATION……. 521
*Zhumabekova U. Zh., Sman N.*
APPLICATION OF ICT AT ENGLISH LANGUAGE LESSONS FOR INCREASE OF STUDENTS MOTIVATION …….. 523
*Taymuratova L., Torgayeva S.*
DEVELOPMENT OPTIONS OF CREATIVE THINKING OF STUDENTS..... 526

Редакторы:
*Н.Ф. Федосенко*

Верстка на компьютере:
*Л.Т. Касжанова*

Подписано в печать 17.01.2016 г.
Формат 60x84 $^{1}/_{8}$. Усл. п.л 34,0.
Тираж 500 экз. Заказ №156.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНИТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Учебно-издательском центре
Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева