

¹Д.Б. Бармакова, ²И.И. Шакибаев, ¹В.А. Завалей

¹Satbayev University, Алматы, Казахстан

² РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК, Алматы, Казахстан

*e-mail: d.barmakova@stud.satbayev.university

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ КАРАТАЛЬСКОГО МАССИВА

Аннотация. В статье дано краткое описание хозяйственной деятельности на Каратальском массиве орошения. Рассмотрены факторы, влияющие на гидрогеолого-мелиоративные и почвенно-мелиоративные условия, формирование уровня и гидрохимического режимов под воздействием орошения с целью выявления основных закономерностей. Приведены результаты наблюдений, обобщены и проанализированы условия засоления земель. На основе анализа режима грунтовых вод, степени засоленности почв, приведена информация о площадном распределении подземных вод по глубине и минерализации, по которой дана оценка мелиоративного состояния орошаемых земель массива. На основе выполненной оценки приведены рекомендации по его улучшению, т.к. изучение, оценка и контроль гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель необходимы для обоснования и проведения мероприятий, обеспечивающих благоприятный водный и солевой режимы, как следствие повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: режим грунтовых вод, УГВ, мелиоративное состояние, водоподача, засоление.

Для разработки мероприятий по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель большое значение играет изучение гидрогеолого-мелиоративных условий, наблюдения за изменениями состояния почв и процессов, происходящих под влиянием орошения [1, 2]. Работы ученых [3, 4, 5] посвящены вопросам изучения режима грунтовых вод, классификации и выявлению основных закономерностей их формирования на орошаемых землях. На протяжении многих лет сотрудниками РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК проводится мониторинг за мелиоративным состоянием земель Каратальского массива. Мониторинг включает наблюдения за уровнем и гидрохимическим режимом грунтовых вод, использованием и качеством оросительных вод, стоком и качеством коллекторно-дренажных вод. Также проводятся работы по изучению свойств почвенного покрова.

Каратальский массив орошения расположен в долине р.Каратал и вытянут вдоль реки на 20км, шириной до 12км. Площадь массива составляет 11845га, на котором возделываются в основном зерновые, многолетние травы, кормовые культуры, бахчевые, овощи, а в последние годы добавились посевы сои и сахарной свеклы. При этом площадь риса, основной севооборотной культуры этой оросительной системы, из-за нехватки поливной воды в последние годы сократилась с 4053га до 1746га. Урожайность культур на массиве, в последние 5-7 лет, имеет уверенный тренд к росту. Например, урожайность озимой пшеницы увеличилась с 11 до 23,5ц/га, подсолнечника с 4,2 до 17,5ц/га, а риса выросла с 31,6 до 39,7ц/га. Однако в периоды маловодья, при недостаточном поливе, отмечается снижение урожайности сельхозкультур, потери урожая при котором достигают 20 -30%, как это отмечалось в 2020 году [6].

Техническое оснащение и состояние оросительной и коллекторно-дренажной сети во многом определяет мелиоративное состояние земель [7]. В настоящее время техническое состояние оросительных каналов считается в основном как неудовлетворительное. В то же время на протяжении многих лет на оросительной системе не проводились капитальные

работы по восстановлению головных водозаборов, противофильтрационные мероприятия на магистральных и межхозяйственных каналах, не проводится планировка полей. Оросительные каналы и коллекторы заиливаются, зарастают сорной растительностью, разрушаются и тем самым снижается их пропускная и водоотводящая способность [8].

В гидрогеологическом отношении на территории выделяются безнапорные воды современных аллювиальных, средне- и нижнечетвертичных озерно-аллювиальных отложений. Подстилающими породами являются аллювиальные отложения четвертичного возраста, представленные чередованием слоев суглинков, песков и супесей. Мощность покровных отложений изменяется от 0,5 до 6 метров, коэффициенты фильтрации от 0,02 до 0,3м/сутки. К водовмещающим породам верхней водонасыщенной толщи относятся супеси, суглинки, пылеватые и глинистые тонкозернистые пески, а нижней – гравийно-галечник с песчаным или супесчаным заполнителем.

Изменения в водохозяйственной деятельности и ирригационно-хозяйственных условиях на оросительной системе отражаются на уровне и химическом режиме грунтовых вод, процессах в почвенном покрове и в целом на мелиоративном состоянии орошаемых земель.

Режим грунтовых вод в зависимости от ирригационно-хозяйственных или природно-климатических факторов подвержен сезонным и многолетним изменениям. Многолетняя динамика УГВ представлена на рисунке 1. С подачей воды на поля отмечается повсеместный подъем УГВ, с наибольшей скоростью в мае - первой декаде июня. Амплитуда подъема УГВ изменяется от 0,01 до 1,06м. Наивысшего положения зеркало грунтовых вод достигает в конце июля- начале августа и находится на глубинах 0,01-4,27м. Амплитуда подъема при этом за вегетацию варьирует в диапазоне от 0,23 до 3,06м. Наибольшая скорость подъема и амплитуда колебания грунтовых вод происходит на землях, находящихся под посевами риса, а наименьшая на полях с суходольными культурами. После прекращения поливов наблюдается его снижение за счет работы коллекторно-дренажной сети и естественной дренированности территории, который продолжается в течение всего межвегетационного периода.

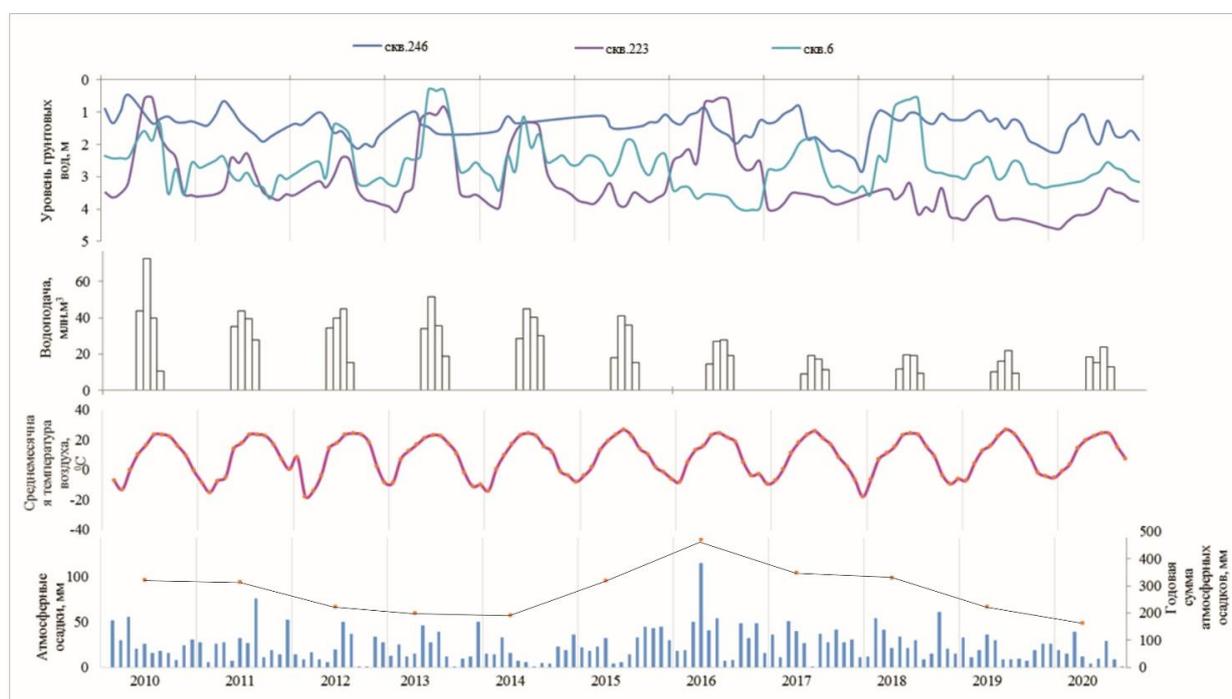


Рисунок 1. Графики режима грунтовых вод

На массиве орошения в последние годы наблюдается общее снижение уровней грунтовых вод (УГВ). Если в 1997 году кризис в водохозяйственной сфере способствовал подъему грунтовых вод, то в 2002-2005 годах, за счет выполнения большого объема очистных работ коллекторно-дренажной сети, наблюдалось заметное снижение УГВ. В период с 2006 до 2011 года отмечалось увеличение площадей с близким залеганием грунтовых вод. Этому способствовало интенсивное освоение земель под рис. С 2015 года наблюдается увеличение площадей орошаемых земель с глубиной залегания грунтовых вод от 3 до 5 м на 33%. На сегодняшний день эта площадь составляет 8487 га или 72% от орошаемого фонда массива. На 28% или 3358 га распространены грунтовые воды, залегающие в интервале от 1 до 3 м (Табл.1). В 2010 году площади с грунтовыми водами, залегающие в этом интервале составляли 8410 га. Такое перераспределение площадей по глубине связано с сокращением площадей риса и соответственно с уменьшением объемов поливной воды.

На формирование гидрохимического режима грунтовых вод на орошаемых землях оказывает влияние глубина залегания грунтовых вод, объем и качество оросительной воды, степень обеспеченности искусственным и естественным дренажем, на которые накладываются процессы испарения. На территории массива преобладают пресные грунтовые воды с минерализацией до 1,0 г/дм³. В 2020 году они занимали площадь 10412 га (или 88% от всех орошаемых земель). На площади 1433 га (12%) распространены слабосоленоватые грунтовые воды с минерализацией от 1 до 3 г/дм³. На фоне уменьшения водоподачи и снижения УГВ происходит увеличение минерализации, которое связано с процессом выщелачивания водовмещающих пород, перераспределением растворенных веществ в пределах водоносного горизонта. Наибольший рост площадей с слабосоленоватыми грунтовыми водами отмечается в северо-восточной части массива. Здесь сосредоточены сильнозасоленные почвы, наблюдается неглубокое залегание грунтовых вод и происходит интенсивное испарение.

Основными региональными особенностями почвенного покрова орошаемых земель массива являются высокая комплексность и засоление почв. На формирование почвенного покрова большое влияние оказывают длительное использование земель под посевы риса. На большей части массива подстилающими породами являются аллювиальные отложения четвертичного возраста, представленные чередованием слоев суглинков, песков и супесей. Среди почв на этой территории наиболее распространены: сероземы, лугово-сероземные, луговые, пойменные луговые, болотно-луговые и лугово-болотные, солончаки. Формирование засоленных почв на массиве связано с близким залеганием грунтовых вод к дневной поверхности и высоким содержанием солей в подстилающих породах. Регулярное затопление почв при выращивании риса способствует удалению солей из верхних горизонтов почв. Рис выполняет функцию мелиорирующей культуры. По результатам наблюдений за период с 1997 по 2020 годы установлено, что общая площадь засоленных земель увеличилась почти на 30%. Наибольший прирост засоленных площадей наблюдается в северо-восточной части массива. В связи с дефицитом воды и сокращением посевов риса и другими организационными причинами на массиве наблюдалось увеличение засоленных земель по всем категориям (Рис.2).

По принятым гидрогеологическим и почвенно-мелиоративным показателям оценки мелиоративного состояния орошаемые земли Каратальского массива, в настоящее время, на площади 8311 га (70% от общей площади орошаемых земель) характеризуются хорошим мелиоративным состоянием. На этих землях распространены грунтовые воды с глубиной залегания более 3,0 м и минерализацией до 1,0 г/дм³.

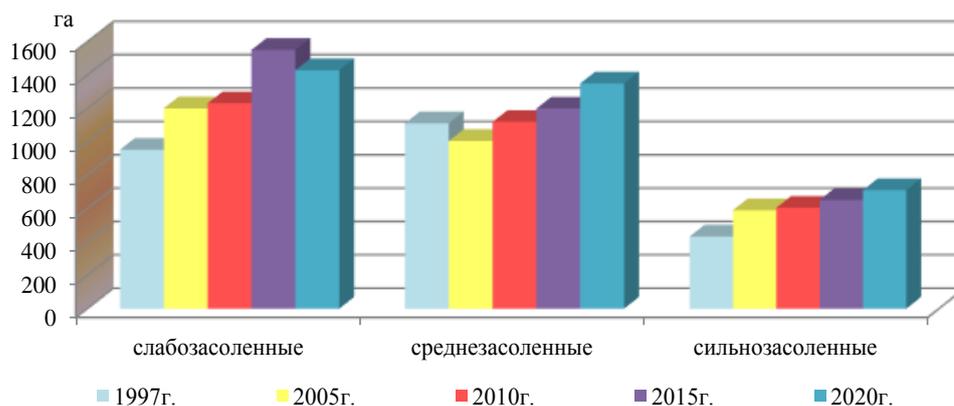


Рисунок 2. Динамика изменения площадей засоленных земель на Каратальском массиве за 1997-2020 годы

Орошаемые земли с такими показателями относятся к благополучным и наиболее продуктивным для возделывания сельскохозяйственных культур. Площади с хорошим мелиоративным состоянием с 2005 до 2020года уменьшились на 11% (Табл.1). Земли на площади 2903га характеризуются удовлетворительным мелиоративным состоянием. К категории с неудовлетворительным мелиоративным состоянием отнесены орошаемые земли на площади 631га, на которых УГВ залегают свыше 1,5м, и минерализация грунтовых вод составляет более 1,0г/дм³. Последние встречаются небольшими участками на всей территории массива и связаны с проявлением сильно- и очень сильнозасоленных почв. На этих землях возможно проявление негативных процессов, таких как заболачивание, подтопление и вторичное засоление, поэтому нуждаются в проведении ряда мелиоративных мероприятий.

Таблица 1. Мелиоративное состояние орошаемых земель Каратальского массива орошения за 1997-2020г.

Годы	Площадь орошаемых земель, га	Из них											
		по глубине залегания грунтовых вод, м			по минерализации грунтовых вод, г/дм ³		по степени засоления почв слоя 0-100см				по категориям земель		
		<1,0	1,0-3,0	3,0-5,0	<1,0	1,0-3,0	незасоленные	слабозасоленные	среднезасоленные	сильнозасоленные	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
1997	13928	374	11351	2203	13212	716	11432	953	1111	432	9143	4444	341
2005	11845	-	6640	5205	9800	2045	9049	1201	1005	590	9634	2143	68
2010	11646	250	8410	2986	10944	702	8690	1231	1120	605	9620	1421	605
2015	11845	78	5399	6368	11050	795	8441	1552	1200	652	9378	1812	655
2020	11845	-	3358	8487	10412	1433	8355	1430	1350	710	8311	2903	631

Для улучшения мелиоративного состояния, предотвращения засоления почвенного покрова, повышения продуктивности орошаемых земель и эффективного использования поливных вод на Каратальском массиве рекомендуется проведение ряда мероприятий, которые включают:

- применение современных водосберегающих технологий орошения, позволяющие обеспечить более экономное и рациональное использование водных ресурсов с минимальными производственными потерями. К сожалению такие технологии на массиве не используются и, возможно, одной из сдерживающих причин является дороговизна этих систем поливов;

- использование коллекторно-дренажных вод как дополнительного источника полива. По нашим многолетним наблюдениям качество коллекторно-дренажных вод на массиве, по степени минерализации и химическому составу и другим ирригационным характеристикам вполне пригодны для этого, при смешивании в определенной пропорции с пресной оросительной водой;

- соблюдение структуры севооборотов и ротации сельскохозяйственных культур непереносимое и важное требование агротехнологии выращивания, так как разные культуры неравномерно выносят из почвы элементы питания. При этом ежегодная смена культур позволяет улучшить и поддержать физические и биологические свойства почв, предотвращая распространение сорняков, болезней и вредителей сельскохозяйственных культур;

- проведение агротехнических мероприятий по предупреждению засоления, таких как текущие промывки на средnezасоленных землях, а на сильнозасоленных, для устранения избытка солей, необходимо в осенне-весенний период выполнять капитальные промывки почв;

- очистка оросительных каналов и карттовых водосбросов, в первую очередь на рисовых чеках, позволит исключить подъем грунтовых вод и предотвратить подтопление и вторичное засоление земель.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алиев С.А. Эколого-мелиоративные проблемы орошаемого земледелия // Ученые записки. – 2013. - №13. – С.105-110
- [2] Юсупов Г.У. , Кувватов Д.А. Верховодка и грунтовые воды как фактор определяющий мелиоративное состояние орошаемых земель // Орошение и мелиорация. ТИИИМСХ. – Ташкент. – 2016.
- [3] Кац Д.М., Пашковский И.С. «Мелиоративная гидрогеология», Москва, В.О.Агропромиздат, 1988.
- [4] Шестаков В.М., Пашковский И.С., Соيفер А.М. «Гидрогеологические исследования на орошаемых территориях» Л. Недра, 1982.
- [5] Ходжибаев Н.Н. Гидрогеолого-мелиоративное районирование. – Ташкент, 175. – 143с.
- [6] Отчеты РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК 1997-2020гг.
- [7] Шакибаев И.И. Гидрогеолого-мелиоративные аспекты проблем орошаемых земель юга Казахстана. - А.: ТОО «Контур», 2014. – 304с.
- [8] Ali, M. & Talukder, M.S.U. Increasing Water Productivity in Crop Production – 2008. – A Synthesis. Agricultural Water Management. 95: 1201-1213. 10.1016/j.agwat.2008.06.008.

REFERENCES

- [1] Aliev S.A. Jekologo-meliorativnye problemy oroshaemogo zemledelija // Uchenye zapiski. – 2013. - №13. – S.105-110
- [2] Jusupov G.U. , Kuvvatov D.A. Verhovodka i gruntovye vody kak faktor opredelajushhij meliorativnoe sostojanie oroshaemyh zemel' // Oroshenie i melioracija. TIIMSH. – Tashkent. – 2016.
- [3] Kac D.M., Pashkovskij I.S. «Meliorativnaja gidrogeologija», Moskva, V.O.Agropromizdat, 1988.
- [4] Shestakov V.M., Pashkovskij I.S., Sojfer A.M. «Gidrogeologicheskie issledovanija na oroshaemyh territorijah» L. Nedra, 1982.
- [5] Hodzhibayev N.N. Gidrogeologo-meliorativnoe rajonirovanie. – Tashkent, 175. – 143s.
- [6] Otchety RGU Zonal'nyj gidrogeologo-meliorativnyj centr MSH RK 1997-2020gg.
- [7] Shakibaev I.I. Gidrogeologo-meliorativnye aspekty problem oroshaemyh zemel' juga Kazahstana. - A.: TOO «KonTur», 2014. – 304s.

[8] Ali, M. & Talukder, M.S.U. Increasing Water Productivity in Crop Production – 2008. – A Synthesis. - Agricultural Water Management. 95: 1201-1213. 10.1016/j.agwat.2008.06.008.

¹Д.Б. Бармакова*, ²И.И. Шакибаев, ¹В.А. Завалей

¹Satbayev University, Алматы, Қазақстан

² ҚР АШМ «Аймақтық гидрогеологиялық-мелиоративтік орталық» РММ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: d.barmakova@stud.satbayev.university

ҚАРАТАЛ АЛҚАБЫНЫҢ СУАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРІНІҢ МЕЛИОРАТИВТІК ЖАЙ-КҮЙІН ЖАҚСARTУ ҮШІН ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ-МЕЛИОРАТИВТІК ПРОЦЕСТЕРДІ ЗЕРТТЕУ

Андатпа. Мақалада Қаратал суару алқабындағы шаруашылық қызметтің қысқаша сипаттамасы берілген. Негізгі заңдылықтарды анықтау мақсатында гидрогеологиялық-мелиорациялық және топырақ-мелиорациялық жағдайларға әсер ететін факторлар, суарудың әсерінен деңгейлік және гидрохимиялық режимдердің қалыптасуы қарастырылды. Бақылау нәтижелері келтірілген, жердің сорлану жағдайлары жинақталған және талданған. Жер асты суларының режимін, топырақтың сорлану дәрежесін талдау негізінде жер асты суларының тереңдігі мен минералдануы бойынша алаңдық бөлінуі туралы ақпарат келтірілген, ол бойынша алқаптың суармалы жерлерінің мелиорациялық жай-күйіне баға берілген. Жүргізілген бағалау негізінде оны жақсарту бойынша ұсынымдар келтірілген, өйткені суармалы жерлердің гидрогеологиялық-мелиорациялық жай-күйін зерттеу, бағалау және бақылау ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын арттыру нәтижесінде қолайлы су және тұз режимдерін қамтамасыз ететін іс-шараларды негіздеу және жүргізу үшін қажет.

Негізгі сөздер: ыза суларының режимі, БСД, мелиоративтік жай-күйі, су беру, тұздану.

¹D. Barmakova*, ²I. Shakibayev, ¹V. Zavaley

¹Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

²RSE Zonal Hydrogeological-reclamation center of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: d.barmakova@stud.satbayev.universit

STUDY OF HYDROGEOLOGICAL AND RECLAMATION PROCESSES FOR IMPROVING THE RECLAMATION CONDITION OF IRRIGATED LANDS OF THE KARATAL MASSIF

Abstract. The article gives a brief description of the economic activity on the Karatal irrigation massif. The factors influencing hydrogeological-meliorative and soil-meliorative conditions, the formation of level and hydrochemical regimes under the influence of irrigation are considered in order to identify the main patterns. Presented the results of observations, the conditions of land salinization are generalized and analyzed. Based on the analysis of the groundwater regime, the degree of soil salinity, information is provided on the areal distribution of groundwater by depth and mineralization, according to which the assessment of the reclamation state of the irrigated lands of the massif is given. On the basis of the performed assessment, recommendations for its improvement are given, since the study, assessment and control of the hydrogeological and meliorative condition of irrigated lands are necessary for the justification and implementation of measures that ensure favorable water and salt regimes, as a result of increasing the yield of agricultural crops.

Keywords: ground water regime, GWL, meliorative condition, water supply, salinization.