

ISSN 2224-5278

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР  
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES

OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

**6 (414)**

ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.

НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.

NOVEMBER – DECEMBER 2015

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**Ж. М. Әділов**

ҚазҰЖҒА академигі **М. Ш. Өмірсеріков**

(бас редактордың орынбасары)

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бейсенова А.С.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғалиев Г.Х.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қожахметов С.М.**; геол.-мин. ғ. докторы, академик НАН РК **Курскеев А.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., академик НАН РК **Оздоев С.М.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рақышев Б.Р.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүктүков Н.С.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.Р.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сейітмұратова Э.Ю.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәткеева Г.Г.**; техн. ғ. докторы **Абаканов Т.Д.**; геол.-мин. ғ. докторы **Абсаметов М.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Байбатша Ә.Б.**; геол.-мин. ғ. докторы **Беспаев Х.А.**; геол.-мин. ғ. докторы, ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Ж.С.**; геол.-мин. ғ. кандидаты, проф. **Жуков Н.М.**; жауапты хатшы **Толубаева З.В.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і:

Әзірбайжан ҰҒА академигі **Алиев Т.** (Әзірбайжан); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Бакиров А.Б.** (Қырғызстан); Украинаның ҰҒА академигі **Булат А.Ф.** (Украина); Тәжікстан ҰҒА академигі **Ганиев И.Н.** (Тәжікстан); доктор Ph.D., проф. **Грэвис Р.М.** (США); Ресей ҰҒА академигі РАН **Конторович А.Э.** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Курчавов А.М.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Постолатий В.** (Молдова); жаратылыстану ғ. докторы, проф. **Степанец В.Г.** (Германия); Ph.D. докторы, проф. **Хамфери Дж.Д.** (АҚШ); доктор, проф. **Штейнер М.** (Германия)

Главный редактор

академик НАН РК

**Ж. М. Адилов**

академик КазНАЕН **М. Ш. Омирсериков**

(заместитель главного редактора)

Редакционная коллегия:

доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Бейсенова**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Кожаметов**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **А.К. Курскеев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Оздоев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Б.Р. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.С. Буктуков**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Р. Медеу**; доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Э.Ю. Сейтмуратова**; докт. техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор техн. наук **Т.Д. Абаканов**; доктор геол.-мин. наук **М.К. Абсаметов**; докт. геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Байбатша**; доктор геол.-мин. наук **Х.А. Беспаяев**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **Ж.С. Сыдыков**; кандидат геол.-мин. наук, проф. **Н.М. Жуков**; ответственный секретарь **З.В. Толубаева**

Редакционный совет

академик НАН Азербайджанской Республики **Т. Алиев** (Азербайджан); доктор геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Бакиров** (Кыргызстан); академик НАН Украины **А.Ф. Булат** (Украина); академик НАН Республики Таджикистан **И.Н. Ганиев** (Таджикистан); доктор Ph.D., проф. **Р.М. Грэвис** (США); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчавов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **В. Постолатий** (Молдова); доктор естественных наук, проф. **В.Г. Степанец** (Германия); доктор Ph.D., проф. **Дж.Д. Хамфери** (США); доктор, проф. **М. Штейнер** (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук». ISSN 2224-5278

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**Zh. M. Adilov,**

academician of NAS RK

academician of KazNANS **M. Sh. Omirserikov**

(deputy editor in chief)

Editorial board:

**A.S. Beisenova**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **G.Kh. Yergaliev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Kozhakhmetov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.K. Kurskeev**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **S.M. Ozdoyev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **B.R. Rakishev**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.S. Buktukov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.R. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **E.Yu. Seytmuratova**, dr. geol-min. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.D. Abakanov**, dr.eng.sc., academician of KazNANS; **M.K. Absametov**, dr.geol-min.sc., academician of KazNANS; **A.B. Baibatsha**, dr. geol-min. sc., prof.; **Kh.A. Bespayev**, dr.geol-min.sc., academician of IAMR; **Zh.S. Sydykov**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **N.M. Zhukov**, cand.geol-min.sc., prof.; **Z.V.Tolybayeva**, secretary

Editorial staff:

**T. Aliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **A.B. Bakirov**, dr.geol-min.sc., prof. (Kyrgyzstan); **A.F. Bulat**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.N. Ganiev**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **R.M. Gravis**, Ph.D., prof. (USA); **A.E. Kontorovich**, RAS academician (Russia); **A.M. Kurchavov**, dr.geol-min.sc. (Russia); **V. Postolatiy**, NAS Moldova academician (Moldova); **V.G. Stepanets**, dr.nat.sc., prof. (Germany); **J.D. Hamferi**, Ph.D, prof. (USA); **M. Steiner**, dr., prof. (Germany).

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. ISSN 2224-5278**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev

69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 414 (2015), 121 – 131

**THE STUDY OF HYDROGEOLOGICAL  
AND WATERMANAGEMENT CONDITIONS  
IN THE AREA OF GROUNDWATER ARTIFICIAL  
REPLENISHMENT RESEARCH****E. I. Kuldeyev, V. V. Kulagin, E. M. Kuldeyeva**

Kazakh national technical university research named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** groundwater aquifer, the groundwater level, the area of supply, hydrography, magazirovanie.**Abstract.** The results of analytical and field studies on hydrogeological and water conditions under long-term anthropogenic impact within the boundaries of a representative pilot for artificial replenishment of groundwater are shown in the article.

The significance of the research lies in the fact that priority was given to field hydrological and hydrogeological studies as the basis of reliable information to form the database as in the modeling and in zoning processes of artificial replenishment.

During the work occurred number of issues that required the need for additional research and analysis of materials, including a detailed characterization of Karatal river hydrochemical regime, major reservoirs in the catchment area of a representative site.

The studies served as the basis for the hydrogeological study of complex measures on groundwater recharge, assessing the quality of the source of artificial recharge, as well as to calculate elastic reserves in accordance with their artificial replenishment without additional exploration.

УДК 556.3

**ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И  
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА УЧАСТКЕ  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ ИСКУССТВЕННОГО  
ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД****Е. И. Кульдеев, В. В. Кулагин, Э. М. Кульдеева**Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева,  
Алматы, Казахстан**Ключевые слова:** подземные воды, водоносный горизонт, уровень грунтовых вод, область питания, гидрограф, magazirovanie.**Аннотация.** Приведены результаты аналитических и натурных исследований сложившихся гидрогеологических и водохозяйственных условий под многолетней антропогенной нагрузкой в границах репрезентативного опытного участка по изучению процессов искусственного восполнения запасов подземных вод.

Значимость выполненных исследований заключается в том, что приоритет был предоставлен полевым гидрологическим и гидрогеологическим работам, являющихся основой достоверной информации для формирования базы данных как при моделировании, так и при районировании процессов ИВЗПВ.

В процессе работ возник ряд вопросов, потребовавших необходимости проведения дополнительных исследований и анализа материалов, в том числе по детальной характеристике гидрохимического режима р. Каратал, основных коллекторов на водосборной площади репрезентативного участка.

Результаты исследований послужили основой для гидрогеологического обоснования комплекса мероприятий по magazинированию подземных вод, оценке качества источника искусственного восполнения, а также для подсчета эксплуатационных запасов с учетом их искусственного восполнения без проведения дополнительных капиталоемких разведочных работ [5, 6].

Каратальский участок исследований процессов искусственного восполнения запасов подземных вод (ИВЗПВ) расположен на юго-востоке Алматинской области в административных границах Бастобинского сельского округа Каратальского района.

Площадь территории района составляет 24,2 тыс. км<sup>2</sup>, где размещено 36 населенных пунктов. Численность населения района составляет 48,7 тыс. человек, из них 50,9 % проживает в сельской местности. Районный центр - город Уштобе с населением 23,9 тысяч человек.

Для питьевого водоснабжения г. Уштобе и некоторых поселков используется Уштобинское месторождение подземных вод, находящееся в 15 км на юг от города с заявленной потребностью 25,92 тыс. куб./с. Месторождение приурочено к водоносному горизонту четвертичных аллювиальных отложений, расположенных в междуречье Каратал и Коксу. Воды грунтовые, уровень их залегания от 1 до 6 м. Водозабор состоит из линейного ряда 7-ми скважин глубиной до 70 м и расстоянием между ними 150 м. Дебиты скважин изменяются от 4,4 до 10 л/с при понижении уровней на 3,5-5,0 м. Оценка эксплуатационных запасов произведена на срок эксплуатации 10 000 сут гидродинамическим методом применительно к схеме «пласт-полоса», утвержденных в количестве А - 29,48, В - 20,56, С1- 45,3 тыс.м<sup>3</sup>/сут. Уштобинское месторождение подземных вод эксплуатируется с 1957 г. и фактически закончился срок эксплуатации, что предопределяет сложную ситуацию с приростом эксплуатационных запасов и ставит под угрозу обеспечение питьевой водой административного центра Каратальского района. Современный водоотбор составляет всего 0,832 тыс.м<sup>3</sup>/сут.

Участок исследований расположен на правом берегу и в среднем течении р. Каратал, которая является второй после р. Иле по водоносности и площади водосбора Балкашского бассейна.

На территории встречаются разнообразные ландшафты. В основном рельеф спокойный, почвы светло-каштановые, солонцеватые, супесчаные.

Территория участка относится к зоне резко-континентального климата, для которого характерны суровая зима, жаркое лето, короткие весна и осень, относительная сухость воздуха, при сравнительно небольшом количестве осадков. Господствующее направление ветра северо-восточное, при средней скорости 2-4 м/с и максимальной – 9-12 м/с [10].

Река Каратал берет начало с северо-западных склонов Джунгарского Алатау, где образуется от слияния рек Кара, Чижа и Текели. Выйдя из гор, в Каратальской долине она принимает еще один многоводный приток – р. Коксу. Далее река пересекает песчаные массивы Южного Прибалкашья и за 40 км до впадения в озеро Балкаш образует дельту, поросшую тростником. Русло реки от истоков к устью постепенно расширяется от 10-20 до 50-100 м (рисунок 1).



Рисунок 1 – Река Каратал в предгорной и равнинной части

Скорость течения в горах составляет 7 км/ч, на равнине она в два раза уменьшается. Длина реки 372 км, площадь бассейна 14,2 тыс. км<sup>2</sup>.

Среднемноголетний расход ее у г. Уштобе составляет 68,4 м<sup>3</sup>/с, максимальный 120 м<sup>3</sup>/с, минимальный 32,4 м<sup>3</sup>/с. Паводки наблюдаются в мае и июне с максимумом до 120 м<sup>3</sup>/с, реже до 280 м<sup>3</sup>/с.

Минерализация воды в реке не превышает 0,2 г/л и только в низовьях после спада половодья увеличивается до 0,7 г/л. По составу воды гидрокарбонатные кальциевые, переходящие иногда в среднем и нижнем течении в сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые [1].

Практически на всей территории р. Каратал питает подземные воды, и только при выходе из Талды-Курганской впадины наблюдается незначительное выклинивание подземных вод в русло. В процессе работ возник ряд вопросов, потребовавших необходимости проведения дополнительных исследований и анализа материалов, в том числе по детальной характеристике гидрохимического режима р. Каратал, основных коллекторов на водосборной площади репрезентативного участка. Были проведены дополнительные работы, результаты которых приведены ниже по тексту. Так, глубина вреза дна реки Каратал относительно берегов по её длине в граничных условиях отражена в абсолютных отметках на построенном графике гидродинамического режима (рисунок 2).

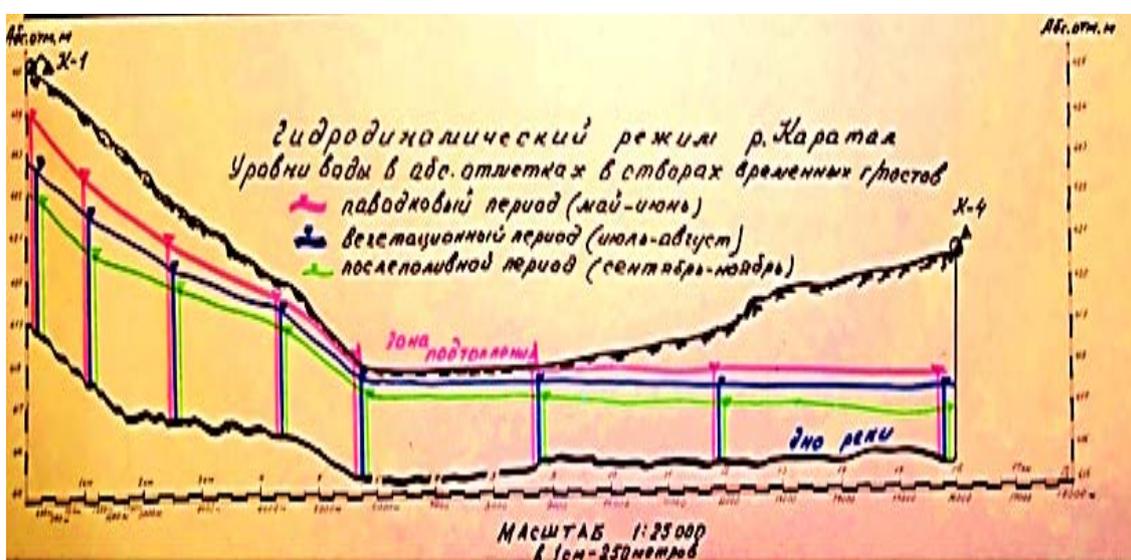


Рисунок 2 – График гидродинамического режима р. Каратал в граничных условиях участка исследований (составила Кульдеева Э. М. по результатам гидрологических исследований 2013 г.)

Для построения графика гидродинамического режима р. Каратал в граничных условиях участка исследований использованы результаты прежних лет работ на стадии разработки проекта и его сопровождения оценкой экологического воздействия на окружающую среду. На графике даны достоверные данные по отметкам воды в реке путем замеров по подвесным мостовым и тросовым гидропостам (рисунок 3).

Их местоположение и данные уровней соответствуют ординатам на три характерных периода, – паводковый, интерпретированный по фактическим расходам 2-х лет (2011–2012), средне-вегетационный и послеполивной.

Подача воды на полив осуществляется головным сооружением, построенным на р. Каратал в 14 км выше участка экспериментальных исследований. Плотина обеспечивает забор воды из реки и самотеком подает в Уштобинский магистральный канал, на котором расположены подпорные сооружения, распределяющие воду в межхозяйственные и внутривозделные оросительные каналы.

Границы участка экспериментальных исследований по изучению процессов ИВЗПВ определены следующие: западная граница модели – река Каратал на участке от коллектора К-1 до северного магистрального коллектора К-4; южная граница модели проходит по линии пересечения



Рисунок 3 – Инструментальный промер глубины реки Каратал с коммерческого гидропоста

Таблица 1 – Гидрограф р. Каратал за 2011–2012 гг. (в сравнении с периодом 1989 г.) в створе г. Уштобе, м<sup>3</sup>/с

Месяц	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
1989 г.	27,5	34,8	58,0	64,2	165,4	150,0	55,7	58,2	48,0	43,0	39,4	32,8
2011 г.	36,7	44,7	65,9	67,8	143,1	156,4	75,8	63,2	45,7	43,2	32,1	31,4
2012 г.	28,7	38,9	56,8	65,4	116,1	109,4	87,3	54,4	42,3	38,9	22,6	18,5

коллектора К-1 и р. Каратал до водораспределительного гидротехнического сооружения на восточной части Уштобинского магистрального канала и Р-10. (рисунок 4). Восточная граница модели проходит по магистральному каналу правой ветки ПР-35 и далее по левобережной части коллектора К-4. Северная граница модели проходит по коллектору К-4 до впадения в р. Каратал [1].

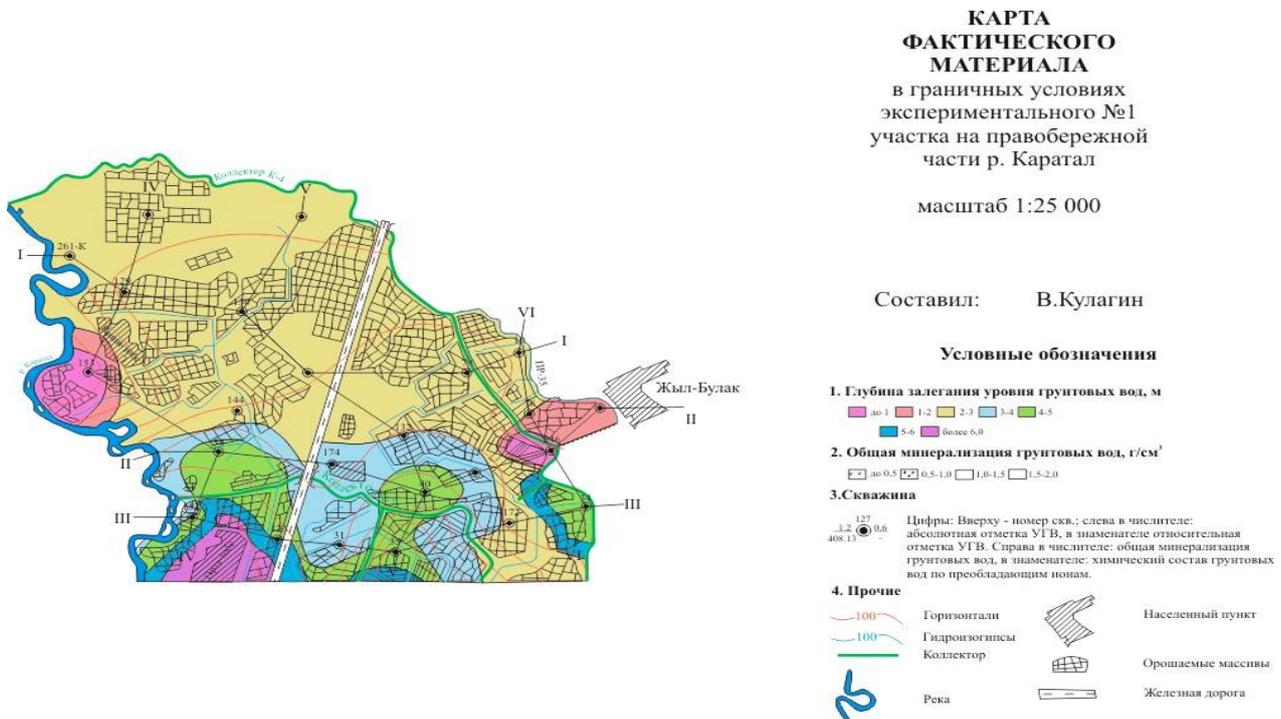


Рисунок 4 – Карта фактического материала в граничных условиях репрезентативного участка

На участке можно выделить три расчетных блока оросительных систем распределительных межхозяйственных каналов второго порядка. Это системы Р-27, ПР-35, СЗК-3, СЗК-1 и СЗК-5. Все они проложены в земляном русле.

На расчетной площади участка экспериментальных исследований получили распространение [2, 3]:

- *Водоносный горизонт нерасчлененных современных и современно-верхнечетвертичных аллювиальных отложений ( $aQ_{IV}-alQ_{III-IV}$ ).*

Приурочен к пойме и надпойменным террасам р.Каратал. Водовмещающие породы представлены переслаивающимися легкими пылеватыми супесями и мелкозернистыми песками, нередко слюдистыми, частично глинистыми, с линзами серокоричневатых, слабоплотных глин.

Средняя мощность водоносного горизонта составляет от 5-7 до 10-12 метров. Коэффициент фильтрации варьирует от 1 до 3-4 м/сут. Глубина залегания уровня грунтовых вод практически зеркально отражает формы рельефа и меняется по мере транзита подземных вод в северо-западном направлении и по мере удаления от поймы р.Каратал в восточном направлении, от 4-5 и более метров до 2-3 м. По степени минерализации преобладают пресные грунтовые воды – до 0,5 г/дм<sup>3</sup>.

Основные расчетные гидрогеологические параметры: мощность горизонта – 10 м, коэффициент фильтрации – 2,5 м/сут, водопроницаемость – 170 м<sup>2</sup>/сут, водоотдача – 0,05, уровень – 150 м<sup>2</sup>/сут.

- *Водоносный горизонт нерасчлененных средне и нижнечетвертичных аллювиальных, озерно-аллювиальных отложений ( $aQ_{I-II}laQ_{I-II}$ ).*

Распространен повсеместно на участке экспериментальных исследований и имеет наиболее актуальное значение как источник питьевого водоснабжения. Приурочен к четвертым надпойменным террасам р. Каратал и песчаным массивам. На большей части участка трудно генетически расчленить аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения, поэтому их описание дается совместно.

Водовмещающие породы представлены серыми мелко- среднезернистыми, достаточно промытыми песками, с включением до 7-10% мелкого гравия, с частыми линзами среднеплотных глин. Их локальное распространение создает местные условия проявления субнапорности подземных вод на отдельных участках при вскрытии водоносного горизонта. Мощность водоносного горизонта довольно значительна и составляет от 15-20 до 60 м, причем наиболее погруженной частью является периферийная северо-западная территория. В основном, воды безнапорные и уровни грунтовых вод установлены на отметках от 3-5 до 10-12 м от поверхности земли. Коэффициент фильтрации варьирует от 4-5 до 7-10 м/сут. По степени минерализации преобладают пресные грунтовые воды – от 0,5 до 1,0 г/дм<sup>3</sup>.

Основные расчетные гидрогеологические параметры: мощность горизонта – 50 м, коэффициент фильтрации – 7 м/сут, водоотдача – 0,15, водопроницаемость – 350 м<sup>2</sup>/сут, уровень – 1330 м<sup>2</sup>/сут.

Приведены результаты аналитических и натурных исследований сложившихся гидрогеологических и водохозяйственных условий под многолетней антропогенной нагрузкой в границах репрезентативного опытного участка по изучению процессов искусственного восполнения запасов подземных вод.

Значимость выполненных исследований заключается в том, что приоритет был предоставлен полевым гидрологическим и гидрогеологическим работам, являющихся основой достоверной информации для формирования базы данных как при моделировании, так и при районировании процессов ИВЗПВ.

В процессе работ возник ряд вопросов, потребовавших необходимости проведения дополнительных исследований и анализа материалов, в том числе по детальной характеристике гидрохимического режима р. Каратал, основных коллекторов на водосборной площади репрезентативного участка.

Результаты исследований послужили основой для гидрогеологического обоснования комплекса мероприятий по magazинированию подземных вод, оценке качества источника искусственного восполнения, а также для подсчета эксплуатационных запасов с учетом их искусственного восполнения без проведения дополнительных капиталоемких разведочных работ [5, 6].

*Условия формирования потоков грунтовых и субнапорных вод.* Геолого-структурные и геоморфолого-литологические особенности территории, а также физико-географические условия способствуют формированию самостоятельных региональных потоков грунтовых и субнапорных вод, которые отличаются друг от друга географическим положением, условиями формирования и приуроченности к различным морфологическим типам. Описание потоков приводится согласно региональному районированию грунтовых вод предгорных равнин Жунгарского Алатау и примыкающих к ним Южно-Прибалкашской, Лепсинской и Алакольской впадин.

Группа потоков Уш-Тобинского бассейна грунтовых вод находится в одноименной впадине восточной краевой части Южно-Прибалкашской депрессии и приурочена к бассейну р.Бижэе и среднего течения р.Каратал. С северо-востока впадина обрамлена низкогорными плато Кызылжар, с юга – р.Малайсары и Кокшиел с отметками до 650 м.

В общем Уш-Тобинская депрессия сложена четвертичными отложениями, генетически относящимися на востоке к нерасчлененным средневечетвертичным и современным аллювиальным и аллювиально-пролювиальным, на западе – к нижневечетвертичным озерно-аллювиальным [2].

Впадина на северной половине представляет четвертую террасу р.Каратал, которая на юге граничит с конусом выноса р.Бижэе. Литологический состав выражен галечниками и песками, которые на севере переслаиваются тяжелыми суглинками и глинами. Мощность этих отложений изменяется от 30 до 200 м. Покровные отложения представлены песками, супесью, суглинками и глинами, которые у подножья гор сменяются дресвой и щебнем. Мощность покровных отложений изменяется от 0,5 до 6 м., коэффициенты фильтрации – от 0,02 до 0,3 м/сут.

Гидрогеологические условия впадины обусловлены ее геолого-структурным и геоморфолого-литологическим строением [1]. Водонасыщенная толща четвертичных плотных суглинков мощностью 60 м на севере разделена на два водоносных горизонта, глубина залегания которых изменяется с юго-востока на северо-запад от 10 до 30 м. К водовмещающим породам верхней водонасыщенной толщи относятся супеси, суглинки, пылеватые и глинистые тонкозернистые пески, а нижней – гравийно-галечники с песчаным или супесчаным заполнителем. По данным откачек из скважин коэффициент фильтрации гравийно-галечниковых отложений достигает 26 м/сут. Наличие в четвертичных породах водоупорных суглинков обуславливает субнапорность вод

Гидрогеологические условия впадины осложняются тем, что в ней частично дренируются региональными разломами и разгружаются в четвертичные отложения напорные воды неогенового и палеозойского возрастов.

Общее движение грунтовых вод во впадине происходит под уклоном 0,001-0,002. Направление потока на северной половине с востока на запад и дренируется р.Каратал. На южной половине поток движется с юга на север и с запада дренируется р.Бижэе.

В пределах Уш-Тобинской депрессии выделяются два потока грунтовых вод: 1) Б-III правобережья р.Каратал; 2) Б-IV – конуса выноса р.Бижэе.

Формирование грунтовых потоков описываемого региона происходит в восточной части депрессии у подножья горного обрамления Кызылжар. Водовмещающие отложения делювиально-пролювиального происхождения представлены суглинками и супесями с включением пестроцветных глин с большим количеством дресвы и щебня. Мощность их составляет 30 м. Водопроницаемость - 90 м<sup>2</sup>/сут.

К западу, на четвертой террасе р.Каратал, они сменяются на разнозернистые пески с галечником, переслаивающимися с тяжелыми суглинками и глинами средней плотности. Мощность их меняется от 20 до 150 м; при этом коэффициенты фильтрации составляют соответственно от 3 до 20 м/сут и от 1 до 5 м/сут. Водопроницаемость от 90 до 4000 м<sup>2</sup>/сут.

По направлению потока отложения четвертой террасы р.Каратал сменяются поймой и первой надпойменной террасой реки. Выполнены они современными отложениями – легкими супесями, песками и галечниками. Мощность их не превышает 20 м. Коэффициенты фильтрации имеют предельные значения от 1 до 3 м/сут. Водопроницаемость – от 20 до 140 м<sup>2</sup>/сут.

Относится к потокам с депрессионной кривой структурно-литологического подпора, дренированные в верхней части и недренированные в нижней части.

В области питания – генетический тип режима – безнапорно-стоковый.



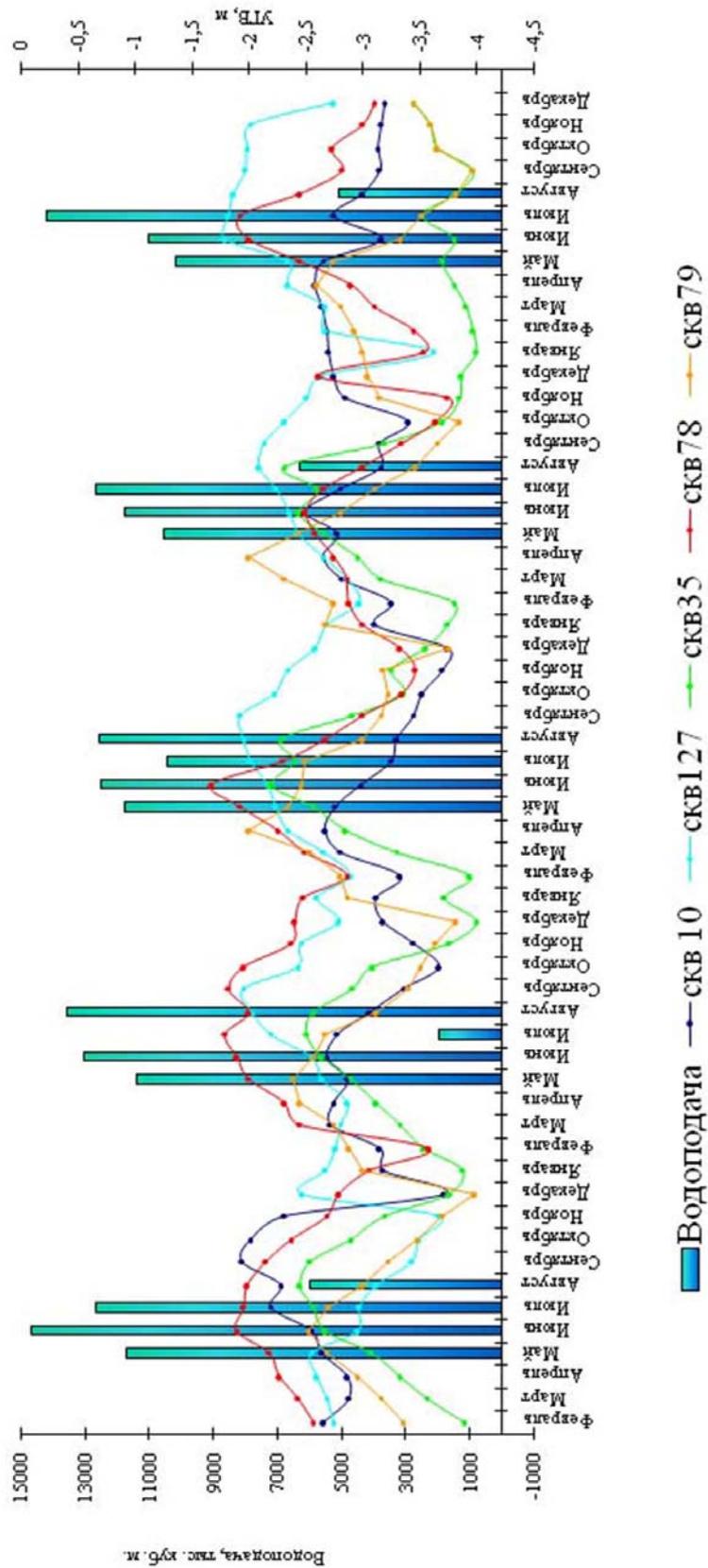


Рисунок 6 – Динамика уровня режима грунтовых вод и водопада в граничных условиях репрезентативного участка за 2008–2012 гг.  
 Составил В.В.Кулагин по материалам режимных наблюдений ГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК

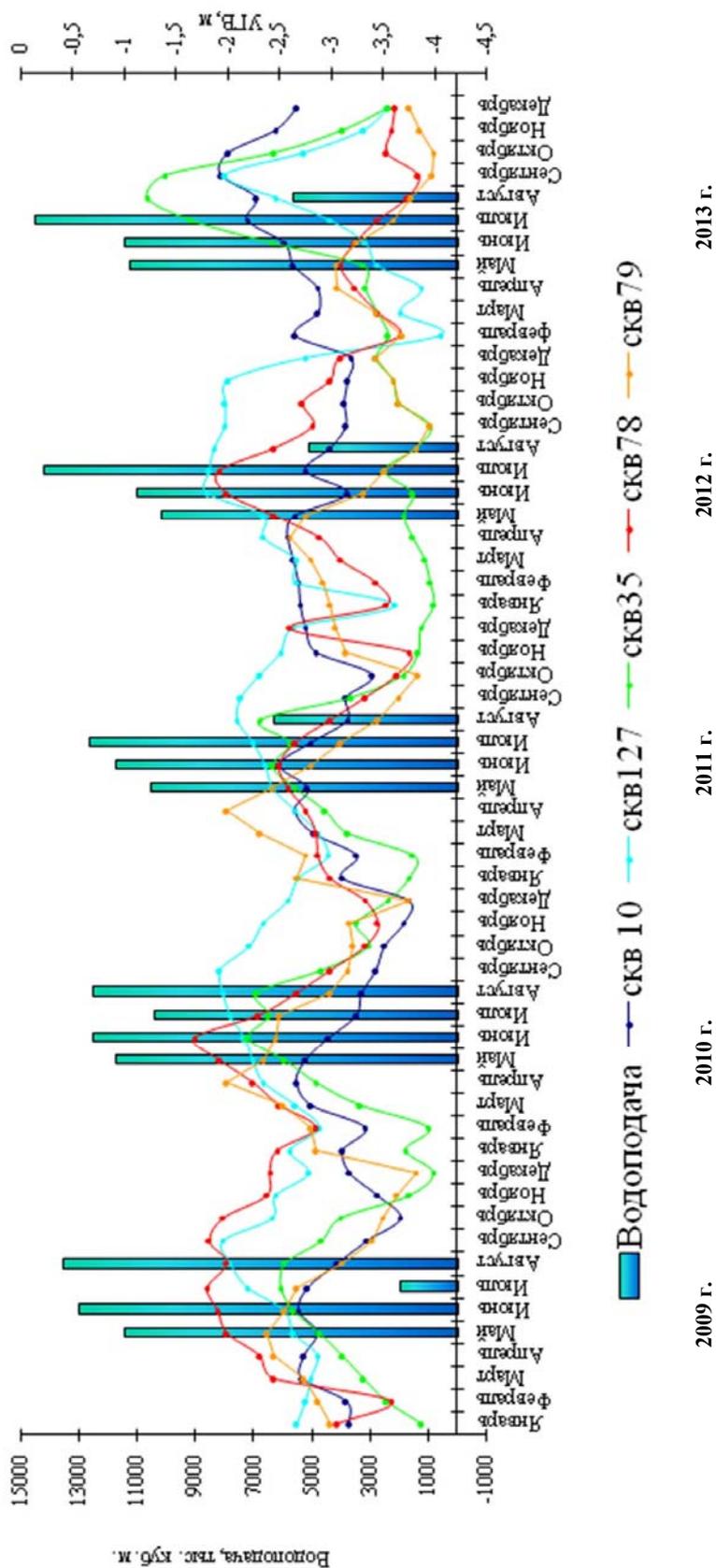


Рисунок 7 – Динамика уровня режима грунтовых вод и вододачи в граничных условиях репрезентативного участка за 2009–2013 гг.  
Составил В.В.Кулагин по материалам режимных наблюдений ГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК

В области транзита – ирригационно-напорно-испарительный  
В области разгрузки – ирригационно-напорно-испарительный.  
Условия формирования подземных вод

На формирование подземных вод района исследований основными воздействующими факторами являются: аридный климат; близкое расположение региональной области питания с областями разгрузки; сложные геолого-структурные условия, обусловленные активными тектоническими движениями на сравнительно небольшом участке и в связи с этим, сложный литолого-фациальный состав четвертичных отложений.

Для Каратальского массива характерен ирригационный тип режима грунтовых вод, при котором под воздействием орошения в вегетационный период происходит повсеместный подъем уровня грунтовых вод (УГВ) и его сработка за счет работы дренажных систем и естественной дренированности территории в межвегетационный период [9, 10].

Амплитуда подъема и спада УГВ зависит от режима орошения, оросительной нормы, вида возделываемой сельскохозяйственной культуры, условий обеспеченности искусственным и естественным дренажем.

По результатам наблюдений за уровнем режимом и минерализацией грунтовых вод на массиве построена карта гидроизогипс, глубин залегания и минерализации грунтовых вод на апрель (рисунок 5).

С началом снеготаяния наблюдается подъем УГВ, который в апреле по отдельным скважинам составил 0,57-0,98 м, но в дальнейшем в вегетацию он опустился ниже отметки 1 м. Максимальная глубина залегания грунтовых вод на массиве орошения отмечалась в феврале, когда УГВ составил 6,91 м.

С подачей воды на орошаемые земли в мае и первой декаде июня происходит повсеместный подъем грунтовых вод, с наибольшей скоростью подъема на землях занятых посевами риса и с наименьшей – на суходольных культурах (рисунок 6, 7). Так на полях с посевами риса подъем УГВ наблюдается в мае, при этом максимальная амплитуда подъема УГВ в этот период составила 2,72 и 2,93 м соответственно. В скв. №223 в вегетационный период максимальные значения УГВ отмечаются в августе, глубина залегания грунтовых вод в этот период составила 0,83 м.

После сброса воды с рисовых чеков по всем скважинам происходит спад УГВ, который продолжался в течение всего межвегетационного периода. Так, например в скв. №35 УГВ в октябре опустился до отметки 1,52 м, а в последующий период происходило их более медленное снижение.

На полях, занятых суходольными культурами, подъем УГВ происходил с меньшей скоростью и амплитудой. Так, с началом орошения (май), наблюдается подъем УГВ, который продолжался до августа, при этом максимальная амплитуда подъема грунтовых вод составила 1,6-1,7 м. После прекращения водоподачи в октябре глубина залегания грунтовых вод составила 2,0 м.

По результатам проведенных лабораторных исследований на массиве орошения преобладают пресные грунтовые воды с минерализацией до 1г/дм<sup>3</sup>. Слабосоленоватые грунтовые воды (1-3 г/дм<sup>3</sup>) представлены локальными участками в центральной части массива.

По химическому составу воды пресные гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-сульфатные натриево-магниевые или магниевые-натриевые. С увеличением минерализации увеличивается содержание сульфат-иона и натрия.

Формирование режима подземных вод определяется из балансовых соотношений приходных и расходных статей общей водной массы, которые дополнительно осложнены в граничных условиях участка исследований весьма значительной антропогенной нагрузкой на экосистему, связанную с орошаемым земледелием с высокой долей водопотребления.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Антоненко В.Н., Мирлас В.М., Кульдеев Е.И., Кулагин В.В., Кульдеева Э.М. Разработка метода искусственного восполнения запасов подземных вод и исследования перспектив его использования для питьевого водоснабжения в Юго-Восточном Казахстане // Отчет о научно-исследовательской работе, УДК:551.49626.01, ГРНТИ:38.61.05. – Астана, 2014. – С. 61-82

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

[3] Веселов В.В. Гидрогеологическое районирование и региональная оценка ресурсов подземных вод Казахстана. – Алматы, 2002. – 162 с.

[4] Жапарханов С.Ж., Жуматаев Б.К., Кульдеева Э.М. Геолого-гидрогеологические особенности формирования искусственных запасов подземных вод в речных долинах и карбонатных структурах Центрального Казахстана // Мат-лы междунар. научно-практ. конф. «Геологическая наука и индустриальное развитие Республики Казахстан», посвященной к 70-летию Института геологических наук им. К.И.Сатпаева. -Алматы, 2010. -С. 337–340.

[5] Плотников Н.И., Плотников Н.А., Сычев К.И. Гидрогеологические основы искусственного восполнения запасов подземных вод. – М.: Недра, 1978. – 311 с.

[6] Сычев К.И., Волосевич Ю.И. Вопросы методики гидрогеологического обоснования искусственного пополнения подземных вод // Гидрогеологическое обоснование искусственного пополнения подземных вод. – М., 1973. – 80 с.

[7] Сычев К.М. Условия формирования и оценка ресурсов подземных вод в долинах Центрального Казахстана в связи с решением проблемы централизованного водоснабжения: Автореферат канд. геол.-минер. наук. – Новочеркасск: НПИ, 1968. – 23 с.

[8] Барон В.А. Прогноз режима грунтовых вод с учетом изменения водоотдачи пород во времени // Международный геологический конгресс. 26 сессия. Доклады советских геологов. Гидрогеология. Инженерная геология. – М.: Наука, 1980. – С. 49-53.

[9] Шестаков В.М., Пашковский И.О., Соيفер А.И. Гидрогеологические исследования на орошаемых территориях. – М.: Недра, 1982. – 244 с.

[10] Отчеты РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр КГИ АПК МСХ РК. – Алматы, 2008–2014.

#### REFERENCES

[1] V. Antonenko, Mirlas VM Kuldeev EI, VV Kulagin, Kuldeeva EM Development of the method of artificial replenishment of groundwater and study the prospects for its use for drinking water supply in South-East Kazakhstan // Report on scientific research, UDC: 551.49626.01, GRNTI: 38.61.05., Astana, 2014 - P. 61- 82

[2] Smolar VA, Mustafayev ST Hydrogeology of the Lake Balkhash basin: Monograph. Almaty, 2007. 238 p.

[3] VV Veselov Hydrogeological zoning and regional assessment of groundwater resources in Kazakhstan. Almaty, 2002. 162 p.

[4] Zhaparhanov SZ, Zhumataev BK Kuldeeva EM Geological and hydrogeological features of the formation of artificial groundwater resources in the river valleys and carbonate structures in Central Kazakhstan // Proceedings of the international scientific-practical conference "geological sciences and industrial development of the Republic of Kazakhstan", dedicated to the 70th anniversary of the Institute of Geological Sciences named K. I. Satpaev. Almaty, 2010. S. 337-340.

[5] Plotnikov NI, NA Plotnikov, Sychev KI Hydro-geological foundations of artificial replenishment of groundwater. M.: Nedra, 1978. 311 p.

[6] Sychev KI, Volosevich YI Methodology of the hydrogeological study of artificial groundwater recharge // hydrogeological study of artificial recharge of groundwater. M., 1973. 80 p.

[7] Sychev K.M. Conditions of formation and evaluation of groundwater resources in the valleys of central Kazakhstan in connection with the problem of centralized water supply: abstract kand.geol.-miner.nauk. Novocherkassk: NPI, 1968. 23 p.

[8] Baron VA Forecast groundwater regime, taking into account changes in water yield breeds in time // International Geological Congress. 26 session. Reports of Soviet geologists. Hydrogeology. Engineering geology. M.: Nauka, 1980. P. 49-53.

[9] Shestakov VM, IO Paszkowski, Soifer A AND. The hydrogeological study in irrigated areas. M.: Nedra, 1982. 244 p.

[10] Reports RSU Zone hydrogeological-reclamation center OIG AIC MA RK. Almaty, 2008–2014.

### ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫ ҚОРЛАРЫН ЖАСАНДЫ ТОЛТЫРУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУ ТЕЛІМДЕРІНДЕ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ СУШАРУАШЫЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Е. И. Көлдеев, В. В. Кулагин, Э. М. Көлдеева

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** жерасты суы, сулы горизонт, грунтты сулардың денгейі, қоректену облысы, гидрограф, магазиндеу.

**Аннотация.** Мақалада жерасты сулары қорларын жасанды толтыру процестерін зерттеу бойынша репрезентативті тәжірибелік телім шекараларында көпжылдық антропогендік күшпен пайда болған гидрогеологиялық және сушаруашылық жағдайлардың аналитикалық және натурлы зерттеу нәтижелері келтірілген. Орындалған зерттеулердің маңыздылығы ЖСҚЖТП процестерін аудандастыру мен моделдеуде деректер базасын қалыптастыру үшін негізгі нақты ақпарат болып табылатын, далалық гидрологиялық және гидрогеологиялық жұмыстармен байланысты. Жұмыс процесінде қосымша зерттеулерді жүргізу мен толық материалдарды, соның ішінде репрезентативті телімнің сужинағыш алаңында негізгі коллекторларды, Қаратал өзенінің гидрохимиялық режимінің толық сипаттамасын талап ететін сұрақтар туындады. Зерттеу нәтижелері жерасты суларын магазинирлеу бойынша шаралар кешенінің гидрогеологиялық негізі үшін, жасанды толтырылу көзінің сапасын бағалау, сол сияқты қосымша қаржысы үлкен барлау жұмыстарын жүргізбей олардың жасанды толтырылуын ескеру арқылы пайдалану қорларын есептеу үшін негіз болып табылады.

Поступила 07.12.2015 г.

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 18.12.2015.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

9,8 п.л. Тираж 300. Заказ 6.