

Обзорные статьи

Шолу мақалалар

Review articles

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-2-143-151.20>

МРНТИ 38.61.91
УДК 556.38

С. Р. Тажиев^{*1}, Е. Ж. Муртазин², Л. Ю. Трушель³

^{1*} Научный сотрудник (Институт гидрогеологии и геоэкологии
им. У. М. Ахмедсафина, Satbayev University, Алматы, Казахстан; sula_tashiev@mail.ru)
² Заместитель директора по науке (Институт гидрогеологии и геоэкологии
им. У. М. Ахмедсафина, Satbayev University, Алматы, Казахстан; ye_murtazin@list.ru)
³ Ведущий научный сотрудник (Институт гидрогеологии и геоэкологии
им. У. М. Ахмедсафина, Satbayev University, Алматы, Казахстан; lydmila_y_t@mail.ru)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ ПРЕДГОРИЙ КИРГИЗСКОГО АЛАТАУ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. На данной территории разведано 4 крупных месторождения подземных вод, пригодных в том числе и для орошения. Использование подземных вод месторождений казахстанской части предгорий Киргизского Алатау для орошения и хозяйственного-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов южной части Жамбылской области обеспечит в перспективе экономический рост и развитие сельского хозяйства региона.

Ключевые слова: месторождения подземных вод, водосберегающие технологии, гидрогеологическая скважина, дебит, предгорья, минерализация.

Введение. Для Республики Казахстан проблема обеспечения водой в условиях ограниченности и уязвимости поверхностных водных ресурсов является важной составляющей национальной безопасности. Наиболее острыми признаны проблемы неудовлетворительного обеспечения населения качественной питьевой водой и нарастающий дефицит водных ресурсов в аграрном секторе, повлекший за собой значительные сокращения площадей орошения и обводненных пастбищ.

В Жамбылской области ожидается сокращение поступления трансграничных поверхностных водных ресурсов в связи с хозяйственной деятельностью в Республике Кыргызстан. Дополнительную угрозу создает сокращение ресурсов местного стока вследствие глобальных изменений климата и начала очередного цикла маловодных лет в Центральной Азии.

Угроза дефицита воды и неэффективное управление водными ресурсами могут стать основным препятствием для устойчивого социально-экономического развития территории исследований. При таких сценариях подземные воды относятся к наиболее ценным полезным ископаемым, рациональное и комплексное освоение которых представляется важным для дальнейшего развития региона.

Материалы и методы. Проанализирован весь фондовый материал по данной территории. Проведены полевые экспедиционные обследования, что позволило уточнить гидрогеологические

особенности территории; оценить современное состояние эксплуатации разведанных месторождений подземных вод и самоизливающихся гидрогеологических скважин, а также определить гидрогеохимические показатели подземных вод на основе проведения маршрутных обследований с отбором проб на лабораторные анализы. Все лабораторные исследования проведены в аккредитованной лаборатории химико-аналитических исследований Института гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина. Месторождения подземных вод, на которых был сделан водотбор, составляют не более 10 % от общих утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод.

Территория исследования расположена в Жамбылской области площадью 144,3 тыс. км² (5,3% от территории страны). Границами являются 4 области Казахстана: на севере – Карагандинская и Улытау, на западе – Туркестанская, на востоке – Алматинская область, а на юге и юго-востоке – Республика Кыргызстан (рисунок 1). В области выделены 10 административных районов с населением около 1,14 млн человек, из которых 60,1% составляет сельское население. При этом область заселена крайне неравномерно, плотность населения на юге достигает до 100 чел. на км², в то время как в центральной (пески Мойынкум) и северной (плато Бетпақдала) частях населенных пунктов практически нет.

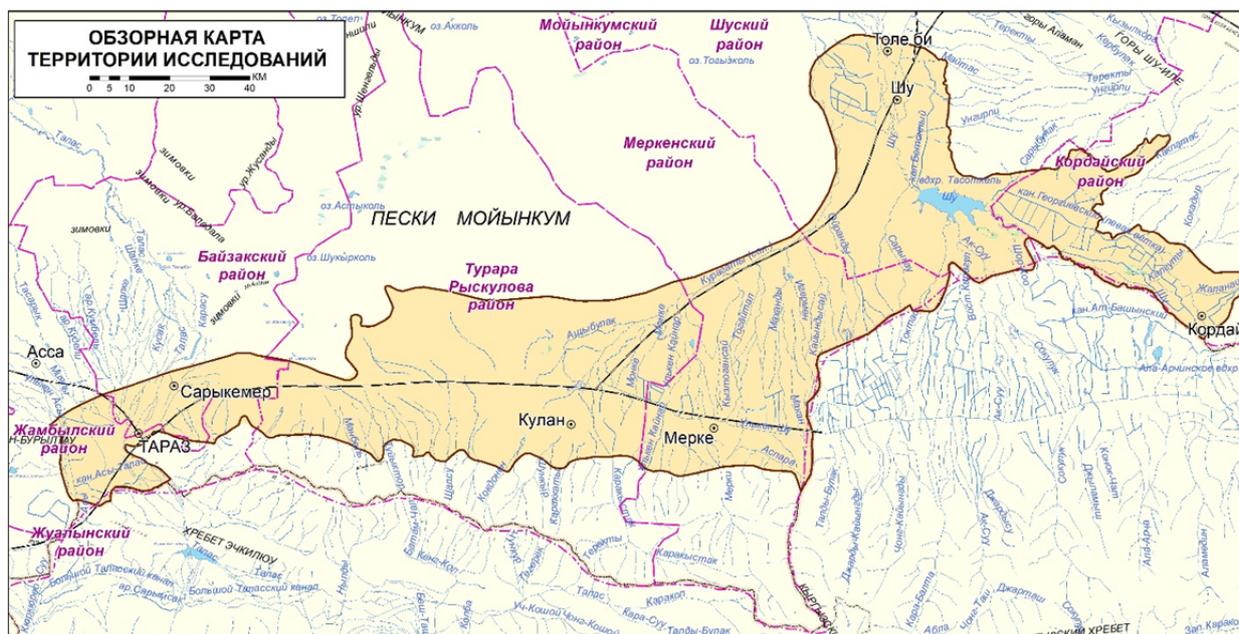


Рисунок 1 – Обзорная карта территории исследования

Предгорья Киргизского Алатау площадью до 10,45 тыс. км² (7,2% от территории области) вытянуты субширотной полосой протяженностью более 200 км вдоль горных сооружений, от долины реки Шу на востоке до долины реки Талас на западе. С севера примыкают песчаные массивы Мойынкум. Ширина полосы предгорий колеблется от 10 до 45 км. В административном отношении территория исследований пересекает 6 районов: Жамбылский, Байзакский, Турара Рыскулова, Меркенский, Шуйский и Кордайский. В пределах предгорий расположены областной центр – г. Тараз с населением 0,56 млн чел., крупные районные центры, железнодорожные и автомобильные трассы. Ведущая отрасль экономики – сельское хозяйство (см. рисунок 1).

Водоснабжение городского и сельского населения осуществляется в основном за счет подземных вод. Орошаемое земледелие базируется на поверхностных водоисточниках. В последние годы наблюдается значительный дефицит поливной воды. Ресурсы подземных вод предгорий Киргизского Алатау представляются надежным источником для устойчивого развития хозяйственно-питьевого водоснабжения и орошения земель.

В августе 2023 года Жамбылская область испытала водный коллапс. По трем районам Жамбылской области на 5533 га был полностью потерян урожай: в Кордайском на 3632 га, в Байзакском на 1735 га, Таласском на 166 га, данные Жамбылского филиала РГП «Казводхоз».

В 2023 году в Кордайском районе было засеяно 19 201,5 га, в Байзакском – 14 498 га, Таласском – 2132 га. Если брать в процентном соотношении, то в 2023 году, Кордайской районе не смогли получить урожай с 15,9 % орошаемой территории, в Байзакском районе – с 10,7 %, в Таласском – 7,2 %.

После водного коллапса в Жамбылской области некоторые крестьянские хозяйства в этих районах стали банкротами. Из-за этого был скачок цен на кукурузу, лук, сахарную свеклу, так как на территориях 3 районов выращивали эти культуры.

Инвестиционная субсидия Министерства сельского хозяйства на бурение новых скважин для орошения и закупа оборудования для капельного орошения или закупа дождевальных установок составляет 80 % от затраченных крестьянскими хозяйствами средств.

Формирование ресурсов подземных вод территории определяется сложным взаимодействием природно-климатических и геолого-геоморфологических факторов. Особое значение имеют литологический состав водовмещающих пород, интенсивность и глубина расчлененности рельефа, соотношения элементов водного баланса, взаимосвязь с поверхностными водами [1-4].

Гидрогеологические условия территории обусловлены гидрометеорологическими, геоморфологическими и геолого-структурными факторами, совокупность которых определяет особенности распространения и формирования подземных вод. Выделено несколько гидрогеологических районов, отличающихся по условиям их питания, движения и разгрузки (см. рисунок 1).

С учетом как геоморфологических, так и геолого-структурных факторов на территории исследований выделены 2 гидрогеологических района:

А – горный, представляющий собой гидрогеологический массив трещинных и трещинно-жильных безнапорных вод скальных пород Киргизского Алатау;

В – предгорный с тремя подрайонами: Шуйской долины (В.1), междуречья Шу-Талас (В.2) и междуречья Талас-Аса (В.3), представляющие собой гидрогеологические бассейны безнапорных и напорных поровых вод предгорной зоны.

А. Горный гидрогеологический район определяет южную границу территории исследований и охватывает северные склоны Киргизского Алатау. Район представляет собой гидрогеологический массив трещинных и трещинно-жильных безнапорных вод скальных пород, объединенных в гидравлически взаимосвязанные водоносные зоны открытой трещиноватости протерозойских, ордовикских, девон-карбонных и интрузивных образований (см. рисунок 1).

В. Гидрогеологический район предгорий примыкает к северным склонам горных сооружений Киргизского Алатау и в геоструктурном отношении относится к юго-западной периферии Шу-Сарысуской впадины. Район – предгорный гидрогеологический бассейн безнапорных и напорных поровых вод, покровный чехол которого сложен рыхлыми осадочными образованиями кайнозоя, а фундамент выполнен кристаллическими палеозойскими и протерозойскими породами.

Континентальный характер кайнозойских отложений и неравномерная дифференциация обломочного материала по площади и в разрезе определяют особую гидродинамическую обстановку и различную водообильность осадочных пород. Безнапорные и напорные поровые воды района приурочены к различным по составу и генезису отложениям и характеризуются пространственной выдержанностью потоков подземных вод с образованием единой уровенной поверхности (рисунки 2 и 3).

В казахстанской части предгорий Киргизского Алатау находятся 4 крупных месторождения подземных вод, пригодных для орошения и хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов. Все они были разведаны в советское время, одно из этих месторождений прошло доразведку для переоценки запасов подземных вод.

За эксплуатационные запасы подземных вод принимается количество подземных вод, которое может быть получено рациональными в технико-экономическом отношении водозаборными сооружениями при заданном режиме эксплуатации и при качестве воды, удовлетворяющем требованиям в течение всего расчетного срока водопотребления. Отношение величины эксплуатационных запасов подземных вод к величине прогнозных ресурсов показывает степень разведанности. На территории разведаны 4 месторождения пресных подземных вод (рисунок 4), данные о которых приведены в таблице 1.

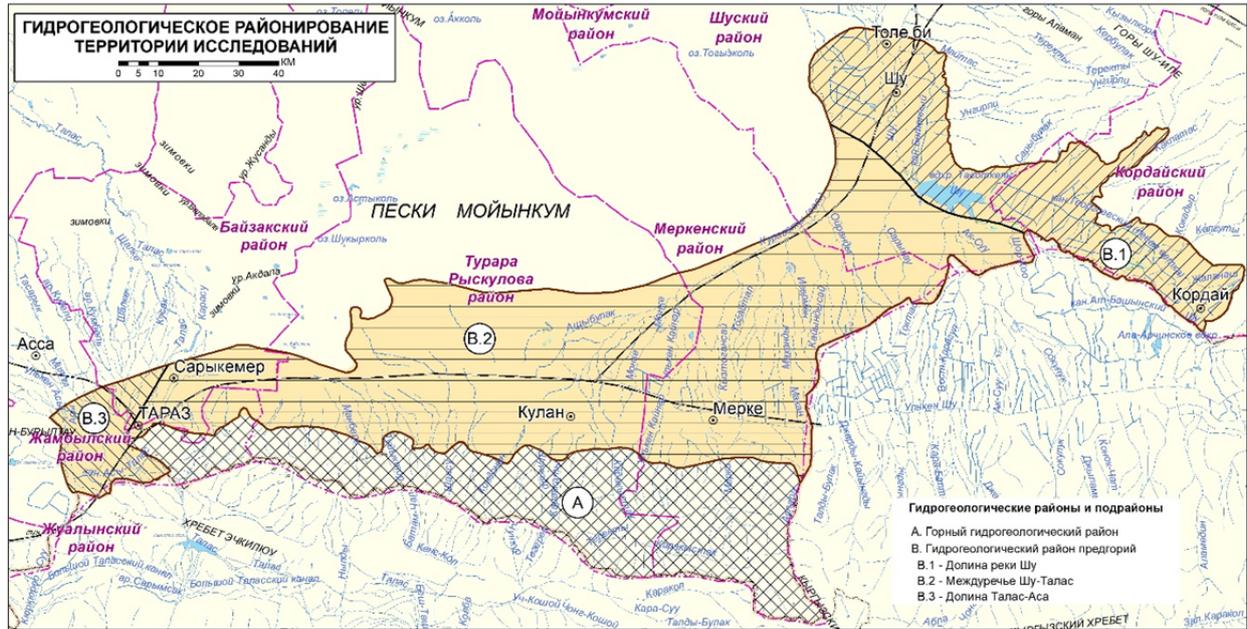


Рисунок 2 – Карта гидрогеологического районирования территории исследований

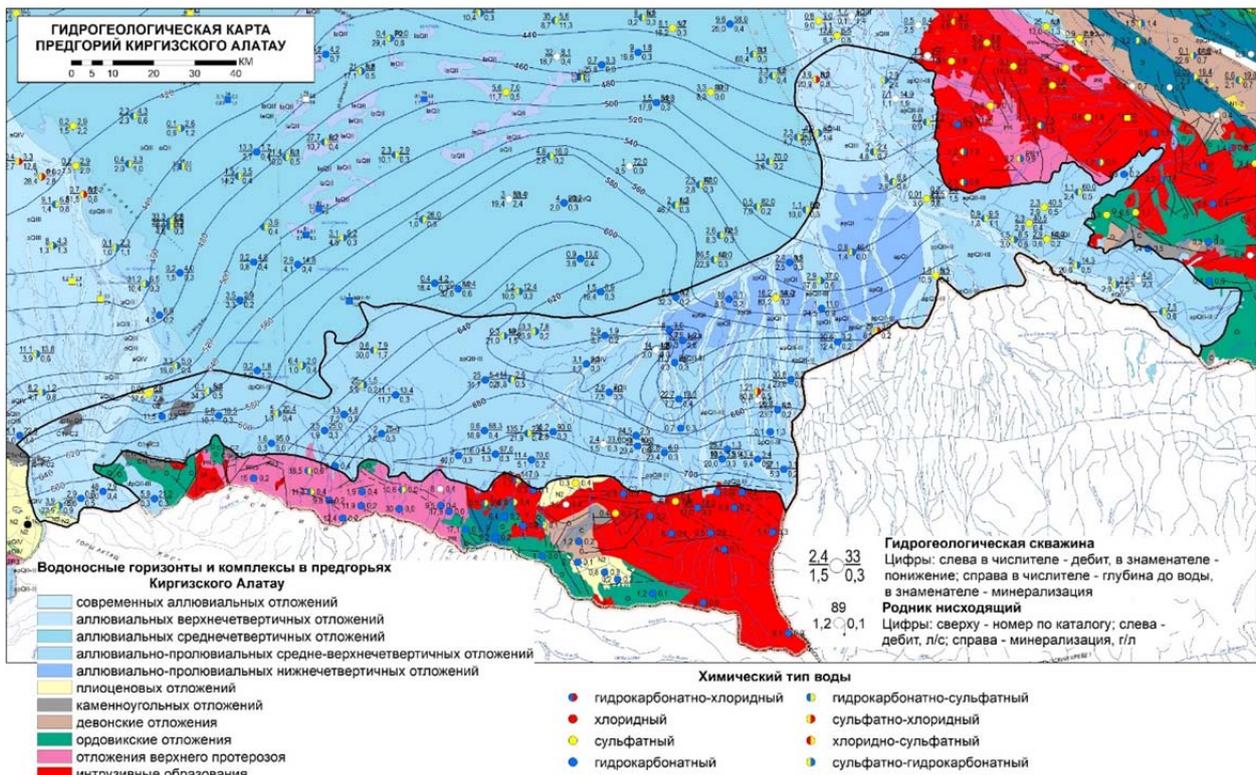


Рисунок 3 – Схематическая гидрогеологическая карта территории исследований

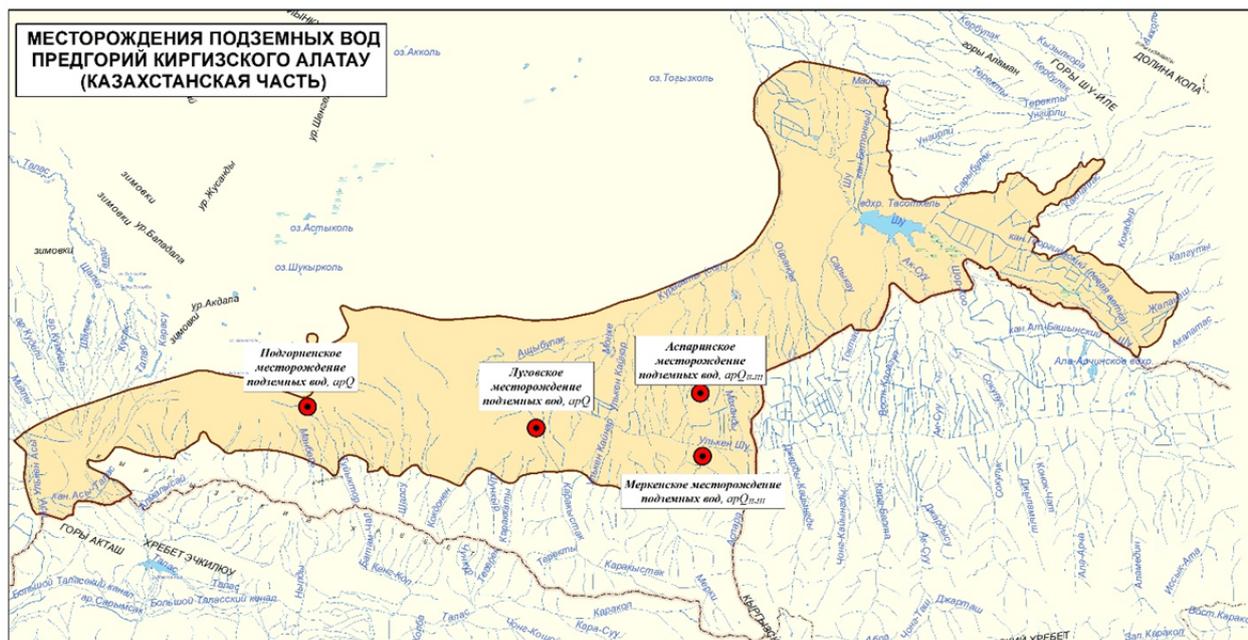


Рисунок 4 – Карта месторождений подземных вод территории исследований

Таблица 1 – Разведанные эксплуатационные запасы подземных вод территории исследований

Гидрогеологический район, подрайон	Месторождение	Год оценки или переоценки	Количество утвержденных запасов по категориям, л/с			
			A+B	C ₁	C ₂	A+B+C ₁ +C ₂
В.2. Междуречье Шу-Талас	1. Аспаринское	1983	1500,0			1500,0
	2. Луговское	1977	3344,9	601,9	3588,0	7534,8
	3. Меркенское	1975	3151,6	1350,7		4502,3
		2016		4502,3		4502,3
	4. Подгорненское	1977	4000,0			4000,0
Всего по подрайону В.2			11996,5	6454,9	3588,0	17537,1

На *междуречье Шу–Талас* (гидрогеологический подрайон В.2) разведаны 4 месторождения.

Аспаринское месторождение расположено в северной левобережной части слившегос конуса выноса рек Мерке и Аспара. Разведано в 1983 г. для орошения земель на площади 4200 га с водопотребностью 1000 л/с. Продуктивными являются водоносные комплексы четвертичных и неогеновых аллювиально-пролювиальных отложений. Рекомендованы линейные водозаборы протяженностью 10-17 км. Эксплуатационные запасы оценены в 1500 л/с по категориям А+В. Эксплуатируется с 1983 года.

Луговское месторождение расположено в конусе выноса р. Курагаты. Разведано с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения и орошения земель с потребностью в воде 7,53 м³/с. Приурочено к водоносному комплексу средне-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений. Расчет выполнен гидродинамическим методом применительно к безграничному линейному ряду скважин протяженностью 3,10 км. Эксплуатационные запасы оценены по категориям: А+В – 3345 л/с, С₁ – 602 л/с и С₂ – 3588 л/с. Эксплуатируется с 1971 года.

Меркенское месторождение находится в конусах выноса рек Мерке и Аспара. Разведано в 1975 г. с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения райцентра и близлежащих населенных пунктов, а также орошения земель с потребностью в воде 1,35 м³/с. Приурочено к водоносному комплексу средне-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений. Оценка эксплуатационных запасов выполнена гидродинамическим методом для линейных рядов скважин протяженностью 0,5-9,3 км. Переоценено в 2016 г. в количестве 4502 л/с по категории С₁. Эксплуатируется с 1961 года.

Подгорненское месторождение обнаружено на конусах выноса рек Каиндысай, Шабылды, Шалсу и Талдысу и вытянуто на 53 км. Разведано в 52,5 км. Эксплуатационные запасы утверждены в 4000 л/с по категориям А+В. Водоотбор ведется с 1980 года.

Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод данных 4 месторождений составляют 11 996,5 л/с, или 1 036 497,6 м³/сут по промышленным категориям А+В, а по категории А+В+С₁+С₂ – 17537,1 л/с, или 1515205,4 м³/сут.

Запасы подземных вод по степени геолого-гидрогеологической изученности подразделяются на следующие категории: А – освоенные; В – разведанные; С₁ – предварительно оцененные; С₂ – выявленные.

Каждая категория дает информацию для той или иной стадии проектирования или эксплуатации. Каждая категория отвечает определенной степени изученности месторождения подземных вод.

Если максимально взять 10 % общих утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод данных месторождений для хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов, то для орошения земель эксплуатационные запасы подземных вод составят по категориям А+В+С₁+С₂ 15 783,4 л/с, или 1 363 684,9 м³/сут.

За счёт утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод данных месторождений для орошения земель существенно увеличится площадь орошаемых земель казахстанской части предгорий Киргизского Алатау.

За последнее десятилетие, по данным водохозяйственной отчетности (более 300 зарегистрированных водопользователей), суммарный годовой водозабор водных ресурсов Шу-Таласского бассейна составлял 20-27 м³/с, в том числе подземных вод – 0,6-0,7 м³/с, что не превышает 3% от водозабора. Использовалось 14,5-24,1 м³/с воды, при тех же 3% доли подземных вод. Основным водопотребителем является сельское хозяйство – 13,8-23,4 м³/с, или до 95% суммарного потребления воды. Доли регулярного орошения и залива сенокосов составили соответственно до 54 и 48%. Основное использование подземных вод связано с хозяйственно-питьевыми нуждами – 0,2-0,3 м³/с.

Современный годовой отбор подземных вод на месторождениях достигал 0,97 м³/с (немногим более 6% от эксплуатационных запасов), в том числе хозяйственно-питьевое водоснабжение – 0,12 м³/с (14,6 %) и производственно-техническое водоснабжение – 0,72 м³/с (84,6 %) (таблица 2). Использование подземных вод для водоснабжения сельских населенных пунктов и орошения невелико – до 0,5% (по отчетности).

Таблица 2 – Водоотбор на месторождениях подземных вод территории исследований

Гидрогеологический подрайон	Един. измер.	Забрано всего	Использовано всего	ХПВ	ПТВ	СХВ	Потери
Междуречье Шу-Талас	м ³ /с	0,97	0,85	0,12	0,72	0,01	0,12
	%	100	87,5	14,6	84,6	0,8	12,5
<i>Примечание.</i> ХПВ – хозяйственно-питьевое водоснабжение, ПТВ – производственно-техническое водоснабжение и СХВ – водоснабжение сельских населенных пунктов.							

Перспективы применения подземных вод предгорий Киргизского Алатау оценивались начиная с советского времени до современного периода [5-8]. Необходимо только четко определять приоритеты.

Дефицит чистой пресной поверхностной воды заставляет многие страны активнее использовать подземные воды, которые как источник водоснабжения имеют ряд преимуществ по сравнению с поверхностными водами. Прежде всего пресные подземные воды обладают лучшим качеством, более надежно защищены от загрязнения и заражения, меньше подвержены сезонным и многолетним колебаниям и в большинстве случаев их использование не требует дорогостоящих мероприятий по водоочистке. Тенденция максимально возможного использования пресных подземных вод для питьевого водоснабжения населения, особенно в связи с участвовавшими случаями непредвиденного (аварийного) загрязнения поверхностных водоисточников, становится

определяющей в общей стратегии повышения надежности систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

По оценкам международных экспертов, важность подземных вод возрастет в предстоящие десятилетия, поскольку прогнозируется усиление временных колебаний количества осадков, влажности почвы и поверхностных вод в связи с более частыми и интенсивными экстремальными климатическими явлениями, связанными с глобальным изменением климата. В свете устойчивости подземной гидросферы к экстремальным гидрологическим условиям ресурсы подземных вод играют стратегическую роль в поддержании снабжения питьевой водой в чрезвычайных условиях [9].

Жамбылская область относится к регионам, не испытывающим дефицита в источниках хозяйственно-питьевого водоснабжения. В связи с благоприятными гидрогеологическими условиями хозяйственно-питьевое водоснабжение населения осуществляется преимущественно за счет подземных вод аллювиально-пролювиальных четвертичных отложений конусов выноса и предгорных равнин Киргизского Алатау, а также аллювиальных отложений долин рек Шу, Талас и Аса. Поверхностные воды используются крайне редко [10].

По оценкам В. А. Смоляра (2011), перспективная потребность в пресных подземных водах в Жамбылской области для хозяйственно-питьевых нужд составит $4,2 \text{ м}^3/\text{с}$, в том числе городского населения – $2,6 \text{ м}^3/\text{с}$ и сельского – $1,6 \text{ м}^3/\text{с}$. Принимая во внимание, что разведанные месторождения подземных вод в долинах рек Шу, Талас и Аса освоены для централизованного коммунального водоснабжения городов Тараз и Шу, отдельных крупных районных центров и железнодорожных станций, то утвержденные эксплуатационные запасы в $4,0 \text{ м}^3/\text{с}$ по промышленным категориям полностью перекрывают потребности городского населения. Водопотребности сельского населения региона обеспечивают месторождения предгорий Киргизского Алатау на междуречье Шу-Талас. Тем самым резервы пресных подземных вод для развития регулярного орошения оцениваются в $9 \text{ м}^3/\text{с}$ по запасам промышленных категорий (А+В) и в $15 \text{ м}^3/\text{с}$ по суммарным запасам категорий А+В+С₁. В советский период месторождения предгорной равнины в основном были разведаны для орошения земель.

Комплексный подход к управлению водными ресурсами, объединяющий подземные и поверхностные воды, может значительно снизить уязвимость человека к экстремальным климатическим явлениям и изменениям и способствовать усилению водной и продовольственной безопасности. По экспертным оценкам, совместное использование подземных и поверхностных вод, при котором поверхностные воды применяются для орошения и водоснабжения во время влажных периодов, а подземные воды – в период засухи, сыграет важную роль.

Мировой опыт развития ирригации показывает, что проблему устойчивого роста сельхозпроизводства и конкурентоспособности товаропроизводителя, создания комфортных условий для проживания местного населения можно решить за счет реконструкции оросительной сети, совершенствования элементов техники полива, применения новых технических средств ирригации, повышения культуры земледелия и продуктивности орошаемых земель. Выбор технических средств и технологических операций по водосбережению и воспроизводству плодородия почв должен оцениваться не темпами выщелачивания солей из зоны аэрации, а уровнем оптимизации водно-солевого и пищевого режима почв. Традиционные методы систем орошения обычно предусматривают оптимизацию параметров элементов техники полива, режима работы дренажной системы, использования дренажно-сбросных вод на орошение, повышения КПД оросительной сети и технических средств полива, снижения технологических потерь оросительной воды на фильтрацию, сброс и физическое испарение.

В настоящее время широко развивается капельное орошение особенно на юге Казахстана. Капельное орошение – способ полива, при котором вода небольшими порциями подается к корням растений из наземных трубопроводов через отверстия с капельницами в *поливных лентах или трубках, проложенных в почве или на ее поверхности. Сущность капельного орошения состоит в том, что поливается почва непосредственно в корневой зоне растения.*

В данное время развивается использование дождевальных установок на юге Жамбылской области. По данным отдела «технологии и техники полива» Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства при использовании дождевальных установок средняя урожайность по всем культурам возрастает в полтора раза, а средняя норма полива уменьшается на 13 %.

По данным Жамбылского филиала РГП «Казводхоз» за сезон вегетации средняя норма полива по сельскохозяйственным культурам Байзаковского, Меркенского районов составляет 29 281 м³/га (данные на 2024 год).

С учётом утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод 4 месторождений для орошения по категории А+В+С₁+С₂ понадобится 1 363 684,9 м³/сут., или 497 744 988,5 м³/год. Следовательно, дополнительно можно оросить 16 999 га поверхностным поливом или 19 209 га оросить с помощью метода дождевания.

Предполагается, что месторождения подземных вод будут использоваться для полива капельным способом и методом дождевания. Это позволит существенно сократить объем используемой подземной воды и увеличить урожайность.

Обсуждение. За последнее время территория исследования испытывает большие проблемы с поверхностными водами, так как они трансграничные. В связи с изменением природно-климатических условий и антропогенным фактором мы наблюдаем снижение уровня и объемов поверхностных вод, которых не хватает для орошения региона. Правительством принято решение использовать для полива и хозяйственно-питьевого назначения месторождения подземных вод региона.

Закключение. Комплексные подходы к управлению водными ресурсами, объединяющие подземные и поверхностные воды, могут значительно снизить уязвимость человека к экстремальным климатическим явлениям и способствовать усилению водной и продовольственной безопасности. По экспертным оценкам совместное использование подземных и поверхностных вод, при котором поверхностные воды применяются для орошения и водоснабжения во время влажных периодов, а подземные воды – в период засухи, сыграет важную роль.

За счёт утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод данных 4 месторождений для орошения по категории А+В+С₁+С₂ можно использовать 1 363 684,9 м³/сут., или 497 744 988,5 м³/год, и дополнительно оросить 16 999 га поверхностным поливом или 19 209 га оросить с помощью метода дождевания.

Исследование показало, что регулирование и управление эксплуатацией подземных вод 4 месторождений на предгорной территории позволит увеличить объем водных ресурсов для расширения площади орошаемых земель, повысить экономические показатели и занятость местного населения.

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан («Ресурсы подземных вод как основной резерв устойчивого орошаемого земледелия Казахстана», № BR 21882211).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гидрогеология СССР. Т. XXXVI. Южный Казахстан. – М., 1970. – 472 с.
- [2] Джакелов А. К. Формирование подземных вод Чу-Сарысуьского артезианского бассейна, их ресурсы и перспективы использования. – Алматы: Ғылым, 1993. – 240 с.
- [3] Смоляр В. А., Буров Б. В. и др. Водные ресурсы Казахстана (поверхностные и подземные воды, современное состояние): Справочник. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. – 596 с.
- [4] Ахмедсафин У. М., Шлыгина В. Ф. Формирование подземных вод. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 160 с.
- [5] Подземные воды Казахстана. Ресурсы, использование и проблемы охраны. – Алма-Ата: Ғылым, 1999. – 284 с.
- [6] Подземные воды Казахстана – резерв орошаемого земледелия. – Алма-Ата, Наука, 1988. – 128 с.
- [7] Тажиев С. Р. Использование подземных вод предгорья Киргизского Алатау // Труды Сатпаевских чтений «Инновационные решения традиционных проблем: инженерия и технологии». – Алматы, 2018. – С. 160-163.
- [8] Тажиев С. Р. Экономическая целесообразность использования южной части Талас-Ассинского месторождения подземных вод для некоторых аулов Жамбылского и Байзаковского районов Жамбылской области // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXIII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня рождения академика К. И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К. В. Радугина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – Т. 1. – С. 395-396.
- [9] Taylor R.G., Bridget R. Scanlon, Petra Doll, Matt Rodell, Rens van Beek, et al. Groundwater and climate change // Nature Climate Change, 2013, 3, pp. 322-329. ff10.1038/nclimate1744ff. ffinsu-00817351
- [10] Абсаметов М. К., Муртазин Е. Ж. и др. Ресурсный потенциал подземных вод Казахстана как источник устойчивого питьевого водоснабжения. – Алматы, 2023. – 304 с.

REFERENCES

- [1] Hydrogeology of the USSR. Vol. XXXVI. South Kazakhstan. M., 1970. 472 p. (in Russ.).
- [2] Dzhakelov A.K. Formation of groundwater in the Chu-Sarysu artesian basin, their resources and prospects for use. Almaty: Gylym, 1993. 240 p. (in Russ.).

- [3] Smolyar V. A., Burov B. V. et al. Water resources of Kazakhstan (surface and underground waters, current state): Directory. Almaty: Scientific Research Center Gylym, 2002. 596 p. (in Russ.).
- [4] Akhmedsafin U. M., Shlygina V. F. Formation of groundwater. Alma-Ata: Science, 1985. 160 p. (in Russ.).
- [5] Groundwater in Kazakhstan. Resources, use and protection issues. Alma-Ata: Gylym, 1999. 284 p. (in Russ.).
- [6] Groundwater in Kazakhstan is a reserve for irrigated agriculture. Alma-Ata: Nauka, 1988. 128 p. (in Russ.).
- [7] Tazhiev S. R. Use of groundwater in the foothills of the Kyrgyz Alatau // Proceedings of the Satpayev readings “Innovative solutions to traditional problems: engineering and technology”. Almaty, 2018. P. 160-163 (in Russ.).
- [8] Tazhiev S. R. Economic feasibility of using the southern part of the Talas-Assinsky groundwater deposit for some villages of the Zhambyl and Bayzak districts of the Zhambyl region // Problems of geology and subsoil development: proceedings of the XXIII International Symposium of Students and Young Scientists named after Academician M. A. Usov students and young scientists, dedicated to the 120th anniversary of the birth of academician K. I. Satpayev, 120th anniversary of the birth of Professor K. V. Radugin. Tomsk: Tomsk Polytechnic University Publishing House, 2019. Vol. 1. P. 395-396 (in Russ.).
- [9] Taylor R.G., Bridget R. Scanlon, Petra Doll, Matt Rodell, Rens van Beek, et al. Groundwater and climate change // Nature Climate Change, 2013, 3, pp. 322-329. ff10.1038/nclimate1744ff. ffinsu-00817351
- [10] Absametov M. K., Murtazin E. Zh. et al. Resource potential of groundwater in Kazakhstan as a source of sustainable drinking water supply. Almaty, 2023. 304 p. (in Russ.).

С. Р. Тажиев^{*1}, Е. Ж. Муртазин², Л. Ю. Трушель³

^{1*} Ғылыми қызметкер (У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты, Сәтбаев Университеті, Алматы, Қазақстан; sula_tashiev@mail.ru)

² Директордың ғылым жөніндегі орынбасары (У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты, Сәтбаев Университеті, Алматы, Қазақстан; ye_murtazin@list.ru)

³ Жетекші ғылыми қызметкер (У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты, Сәтбаев Университеті, Алматы, Қазақстан; lydmila_y_t@mail.ru)

**ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛДЫҚ ЕЛДІ МЕКЕНДЕРІН СУАРУ ЖӘНЕ
ШАРУАШЫЛЫҚ-АУЫЗ СУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ҮШІН
ҚЫРҒЫЗ АЛАТАУЫ БӨКТЕРІНІҢ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ БӨЛІГІНІҢ ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫ
КЕНОРНЫН ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ**

Аннотация. Осы аумақта болды барланған 4 ірі кен орнының жер асты сулары, оның ішінде суару үшін. Пайдалану перспективалары жер асты суларының кен орындарын Қазақстандық бөлігінің тау бөктеріне, Қырғыз Алатауының үшін суару және шаруашылық-ауыз сумен жабдықтауға ауылдық елді мекендердің оңтүстік бөлігін, Жамбыл облысының қамтамасыз етеді экономикалық өсу және дамыту, ауыл шаруашылығы өңір.

Түйін сөздер: Жер асты суларының кен орындары, су үнемдеу технологиялары, гидрогеологиялық ұңғыма, дебит, тау етегі, минералдану.

S. R. Tazhiev^{*1}, Ye. Zh. Murtazin², L. Yu. Trushel³

^{1*} Researcher (Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U. M. Akhmedsafina, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan; sula_tashiev@mail.ru)

² Deputy Director for Science (Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U. M. Akhmedsafina, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan; ye_murtazin@list.ru)

³ Leading researcher (Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U. M. Akhmedsafin, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan; lydmila_y_t@mail.ru)

**PROSPECTS FOR USE OF GROUNDWATER DEPOSIT OF THE KAZAKHSTAN PART
OF THE FOOTHMOUNTS OF THE KYRGYZ ALATAU
FOR IRRIGATION AND DOMESTIC DRINKING WATER SUPPLY
OF RURAL SETTLEMENTS OF THE ZHAMBYL REGION**

Abstract. In this area, 4 large deposits of groundwater were explored, including for irrigation. Prospects for the use of groundwater in the Kazakhstan part of the foothills of the Kyrgyz Alatau for irrigation and domestic and drinking water supply to rural settlements in the southern part of Zhambyl region to ensure economic growth and development of agriculture in the region

Keywords: groundwater deposits, water-saving technologies, hydrogeological well, flow rate, foothills, mineralization.