

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2026-1-41-50.4>

МРНТИ 38.61.31

УДК 556.38

Ә. Т. Токтар<sup>\*1</sup>, А. А. Нургазиева<sup>2</sup>, И. К. Рахметов<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> Докторант PhD, научный сотрудник (ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан; [aliya.toktar@gmail.com](mailto:aliya.toktar@gmail.com))

<sup>2</sup> Младший научный сотрудник (ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан; [asel-nurgazieva@mail.ru](mailto:asel-nurgazieva@mail.ru))

<sup>3</sup> Докторант PhD, научный сотрудник (ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан; [issa-92@mail.ru](mailto:issa-92@mail.ru))

## АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ УСТОЙЧИВОГО ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ ПАСТБИЩ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

**Аннотация.** Обводнение пастбищных угодий является ключевым условием устойчивого развития животноводства в засушливых и полусушливых зонах Южного Казахстана. Особенно остро данная проблема стоит в южных областях страны, где наблюдается дефицит поверхностных источников воды, а значительная часть пастбищ используется в экстенсивном режиме из-за слабой развитости инфраструктуры водоснабжения. Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является использование подземных вод для обводнения пастбищ и организации круглогодичного водопоя сельскохозяйственных животных. Цель настоящего исследования заключается в оценке текущего состояния водообеспечения пастбищных территорий Южного Казахстана и выявлении потенциала устойчивого использования подземных вод. Рассмотрены природно-климатические и гидрогеологические условия региона, проанализированы пространственные различия в доступности водных ресурсов и приведены результаты полевых исследований. Используются материалы научно-технических исследований, выполненных Институтом гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина в 2024 году. В ходе полевых экспедиций проведены маршрутные обследования пастбищных угодий, охватывающих зоны с различной степенью обеспеченности водными ресурсами. Осуществлен отбор проб воды из колодцев и скважин с последующим гидрогеохимическим анализом в лабораторных условиях. Определен уровень пригодности подземных вод для водопоя сельскохозяйственных животных, выявлены территориальные различия по гидрогеологическим условиям и обозначены направления для совершенствования системы обводнения.

**Ключевые слова:** обводнение пастбищ, подземные воды, Южный Казахстан, водообеспечение, пастбищное землепользование, гидрогеологические исследования, водные ресурсы, животноводство, колодцы, качество воды.

**Введение.** В условиях глобального изменения климата, учащения засух и роста водопотребления сельского хозяйства подземные воды приобретают стратегическое значение как наиболее стабильный источник водоснабжения аграрных территорий. По оценкам международных организаций, более 40% мирового продовольствия производится на орошаемых землях, при этом около 40-45 % ирригационной воды обеспечивается за счёт подземных водных ресурсов. За последние 70 лет мировое водопотребление в сельском хозяйстве увеличилось более чем в три раза, что обусловило значительное возрастание нагрузки на водоносные горизонты в аридных и семиаридных регионах [1].

Международный опыт показывает, что подземные воды являются ключевым резервом устойчивости сельского хозяйства в засушливые периоды: по глобальной инвентаризации потребление подземных вод на орошение достигает 545 км<sup>3</sup>/год (≈43% всего потребления воды на орошение). При этом рост водоотбора без регулирования приводит к снижению уровней подземных вод и удорожанию водоподъёма, что продемонстрировано в агропастбищных экотонах Северного Китая [2, 3]. Одновременно на пастбищах фиксируются риски ухудшения качества грунтовых вод вследствие миграции биогенов, что показано на примере пастбищных систем США, где вариабельность

нитратов связана с ландшафтным положением и зонами стока [4, 5]. Для аридных регионов, использующих минерализованные подземные воды, важен опыт Австралии, демонстрирующий необходимость управления солевым балансом при орошении пастбищ [6].

Аналогичные процессы характерны для засушливых регионов Центральной Азии, где сельское хозяйство остаётся крупнейшим водопотребителем, а климатическая аридизация усиливает зависимость от подземных источников. В условиях сокращения стока трансграничных рек и увеличения межгодовой изменчивости осадков подземные воды становятся основным резервом для стабилизации кормовой базы животноводства. Однако в большинстве случаев использование подземных вод для обводнения пастбищ осуществляется без комплексного гидрогеологического обоснования допустимых эксплуатационных режимов, без оценки восполняемости запасов и пространственной плотности водоотбора.

Для Южного Казахстана проблема устойчивого водообеспечения пастбищ приобретает особую актуальность в связи с высокой долей аридных и полуаридных ландшафтов, неравномерностью распределения поверхностного стока, деградацией пастбищ вследствие концентрации скота вокруг редких водопунктов и необходимостью вовлечения удалённых территорий в хозяйственный оборот. Подземные воды здесь рассматриваются как наиболее реалистичный и технологически доступный источник обеспечения пастбищ водой. Вместе с тем отсутствие системного подхода к регулированию водоотбора, оценке допустимой плотности скважин и внедрению водосберегающих технологий может привести к локальным депрессиям уровня, росту энергетических затрат на водоподъём и снижению устойчивости агроэкосистем.

Сегодня из 186,5 млн га пастбищных территорий Казахстана более 56,5% не используется из-за отсутствия обводнения и связанных с ним проблем с инженерной инфраструктурой для водопоя скота, питьевого и бытового водоснабжения обслуживающего персонала.

Южный регион республики охватывают территорию, равную 37 546 000 га, из них площадь пастбищ составляет 3 091 816 га (рисунок 1) [7-9].

За последние годы площадь пастбищных угодий уменьшается. В отчетном году они сократились на 196,5 тыс. га. Это обусловлено тем, что часть пастбищ отводится под строительство объектов несельскохозяйственного назначения, а часть осваивается как другие угодья, в том числе и пашня.

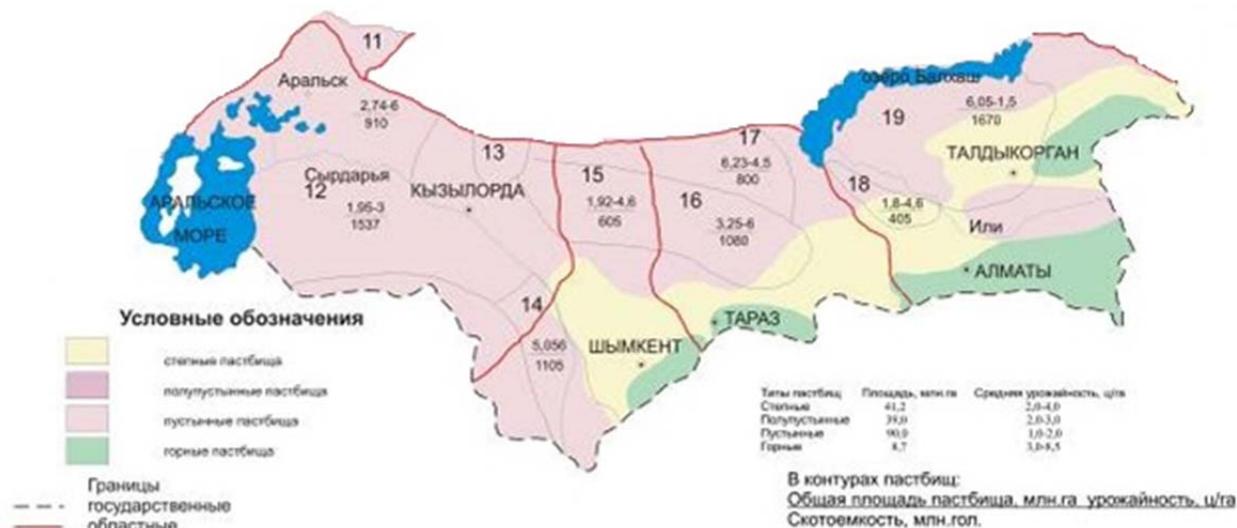


Рисунок 1 – Карта-схема зон развития животноводства и рекомендуемые зоны общинного использования пастбищ и сенокосов Южного региона Казахстана:  
 11 – Приаральские Каракумы; 12 – Кызылординские Кызылкумы; 13 – Присарысуийские массивы;  
 14 – Кызылкумы; 15 – Мойынкумы Туркестанской области; 16 – Мойынкумы Жамбылской области;  
 17 – Бетпак-Дала; 18 – Сары-Таукумы; 19 – Сары-Ишик-Отрау

Figure 1 – Schematic map of livestock development zones and recommended areas for communal use of pastures and hayfields in the southern region of Kazakhstan:  
 11 – Pre-Aral Karakum; 12 – Kyzylorda Kyzylkum; 13 – Pre-Sarysu massifs; 14 – Kyzylkum;  
 15 – Moyynkum of Turkestan Region; 16 – Moyynkum of Zhambyl Region; 17 – Betpak-Dala;  
 18 – Sary-Taukum; 19 – Sary-Ishik-Otrau

Таблица 1 – Распределение пастбищ по природно-климатическим зонам

Table 1 – Distribution of pastures by natural-climatic zones

Зоны пастбищ	Площадь, млн га	Кормозапас, млн ц	Сенокос, млн га
Лесостепная и степная	32,6	144,6	1,8
Полупустыни	21,0	65,1	0,7
Пустыни	72,9	199,1	0,8
Мелкосопочник	32,4	95,3	0,9
Предгорные равнины	18,7	48,9	0,7
Горные зоны (низкогорье и среднегорье)	8,9	41,2	0,2
Всего	186,5	594,2	5,1

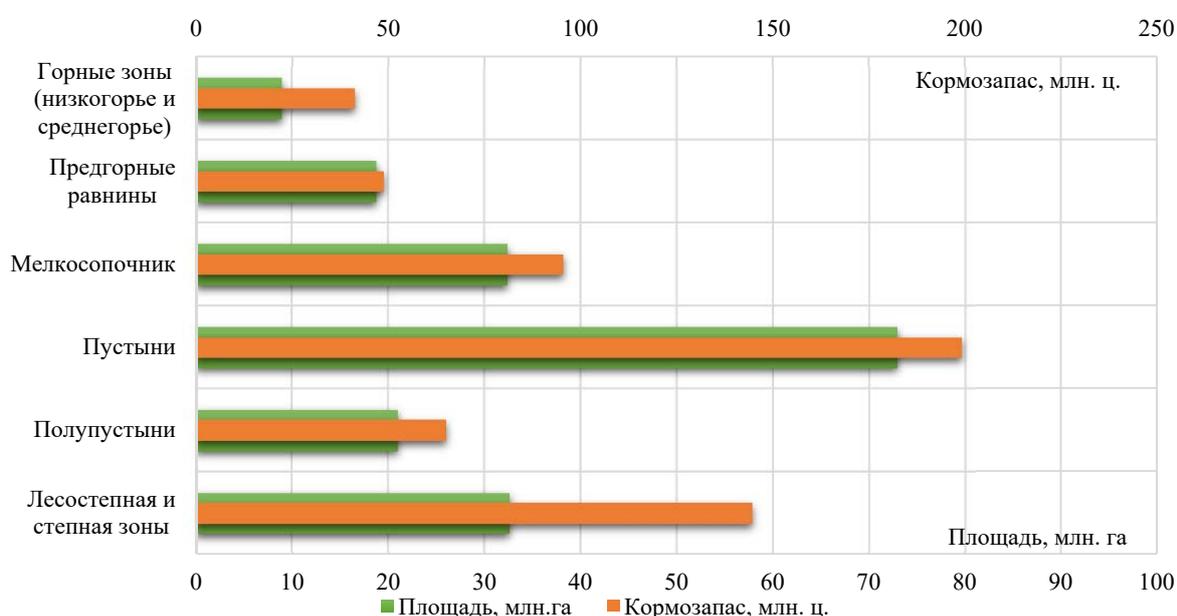


Рисунок 2 – График распределения пастбищ по природно-климатическим зонам

Figure 2 – Chart of the distribution of pastures by natural-climatic zones

В настоящее время не все сельские населенные пункты в равной степени обеспечены пастбищами и другими сельскохозяйственными угодьями. Если центральные и северные регионы в основном обеспечены сельскохозяйственными угодьями, то на юге республики, в связи с высокой плотностью сельского населения, испытывается большой дефицит пастбищных угодий (таблица 1, рисунок 2) [4-6].

**Материалы и методы исследования.** В исследовании использованы климатические данные, предоставленные РГП «Казгидромет», статистические сведения, размещённые на официальном интернет-ресурсе QazStat, тематические карты с интернет-ресурса КазНИИЖиК.

Статья основана на материалах научно-исследовательской работы, выполненной Институтом гидрогеологии и геоэкологии в 2023-2024 гг. В рамках полевых исследований были проведены маршрутные обследования пастбищных территорий в районах с различной степенью водообеспеченности, включая зоны предгорных, равнинных и пустынных пастбищ.

В ходе полевых гидрогеологических исследований на территории Южного Казахстана общая протяжённость маршрутных обследований составила около 12,2 тыс. км. В процессе работ детально обследованы 166 водопунктов, включая 45 эксплуатационных скважин, 117 шахтных колодцев, 1 родник и 3 оросительных канала. В ходе экспедиций осуществлялся отбор проб воды из эксплуатационных и шахтных колодцев, оценивалось санитарно-экологическое состояние участков и техническое состояние водопунктов.

По результатам обследования выполнен отбор 152 проб подземных вод для проведения химико-лабораторных исследований.

Для оценки качественного состояния подземных вод определялись основные гидрохимические показатели, включая общую минерализацию, водородный показатель (pH), содержание основных ионов ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ), а также микрокомпоненты и загрязняющие вещества, в том числе кадмий, свинец, медь, цинк и нефтепродукты. Превышение предельно допустимых концентраций указанных компонентов рассматривалось как индикатор техногенного воздействия и ухудшения качества подземных вод. Всего выполнен анализ 152 проб подземных вод, что позволило получить репрезентативную характеристику гидрохимического состояния водоносных горизонтов пастбищных территорий Южного Казахстана.

**Результаты.** Пастбища Южного Казахстана расположены в аридной и семиаридной климатических зонах, характеризующихся крайне низкой обеспеченностью поверхностными водными ресурсами и высокой испаряемостью. Годовое количество атмосферных осадков изменяется от 130 до 300 мм, тогда как потенциальное испарение превышает 1000-1500 мм, что обуславливает формирование устойчивого дефицита влаги и ограничивает возможности использования поверхностных источников воды для водоснабжения пастбищ (рисунок 3). В этих условиях подземные воды являются наиболее стабильным и зачастую единственным источником водообеспечения.

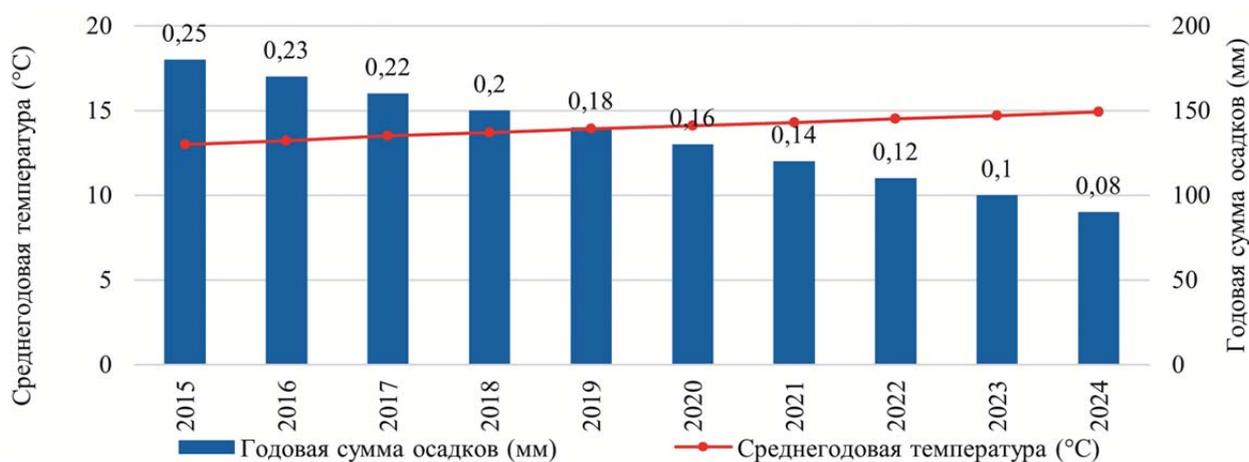


Рисунок 3 – Сводный график климатических характеристик Южного Казахстана за последние 10 лет (данные РГП «Казгидромет»). ГТК ниже 0,3 – засушливые условия

Figure 3 – Summary chart of climatic characteristics of Southern Kazakhstan over the last 10 years (based on data from RSE «Kazhydromet»). HTC below 0.3 – arid conditions

Полевые исследования и анализ фондовых материалов показали, что водоснабжение пастбищ Южного Казахстана осуществляется преимущественно за счёт подземных вод, вскрываемых колодцами и эксплуатационными скважинами. Наиболее высокая зависимость от подземных источников характерна для пустынных и полупустынных районов Туркестанской и Кызылординской областей, где доля водопунктов, использующих подземные воды, превышает 70-80 %, тогда как в предгорных районах Алматинской и Жамбылской областей часть пастбищ обеспечивается также поверхностными водотоками (рисунок 4) [10-15].

**Обсуждение.** Гидрогеологические условия региона характеризуются значительной пространственной неоднородностью, обусловленной разнообразием геолого-структурных и литологических факторов.

Прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией до 10 г/л составляют 1155,2 м<sup>3</sup>/с, пресные подземные воды занимают 65,9%, а слабосоленоватые с минерализацией 1-3 г/л – 26,5% от общей величины прогнозных ресурсов.

Основные ресурсы подземных вод приурочены к четвертичным аллювиальным и аллювиально-пролювиальным отложениям речных долин, песчаным массивам Кызылкум, Мойынкум, Сары-Ишик-Отрау и Таукум, а также к напорным горизонтам неогеновых и меловых отложений предгорных впадин.

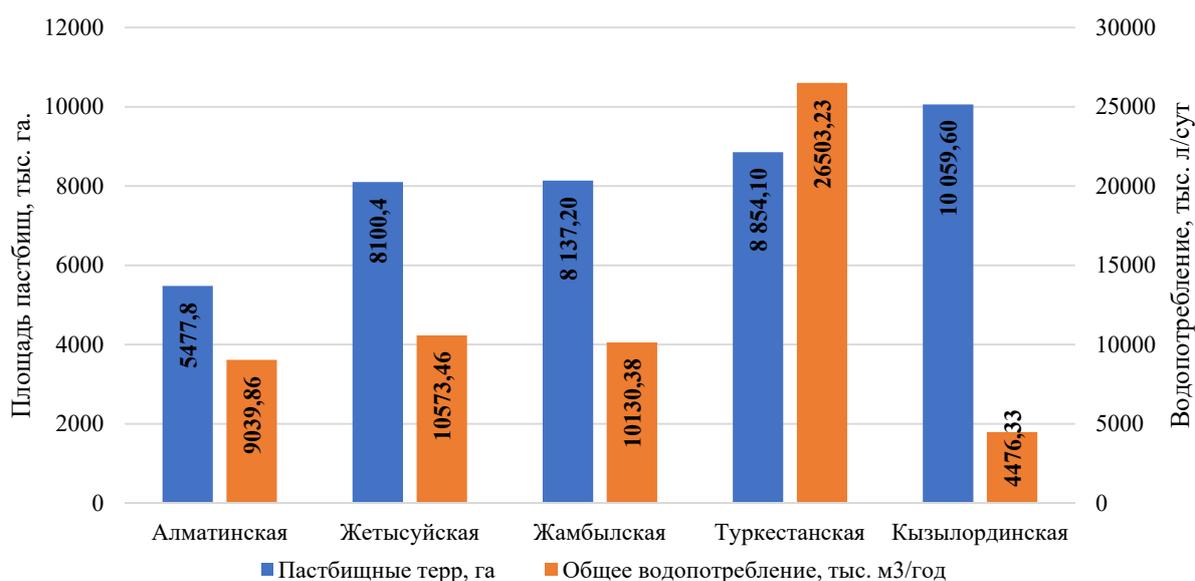


Рисунок 4 – Площадь пастбищ и общее водопотребление Южного Казахстана

Figure 4 – Pasture area and total water consumption in Southern Kazakhstan

Таблица 2 – Количество водозаборных сооружений по источникам и общие подвешенные к ним площади пастбищ, тыс. га

Table 2 – Number of water intake structures by source type and the total pasture areas supplied by them

Области	Открытые водные источники	Трубочатые колодцы	Шахтные колодцы
Алматинская + Жетысу	2465 (2538,95)	692 (366,05)	1302 (1218,9)
Жамбылская	676 (666,3)	729 (796,24)	1337 (1068,6)
Туркестанская	–	347 (410,4)	1280 (1921,1)
Кызылординская	248 (844,6)	1291 (498,2)	956 (921,1)

Глубина залегания подземных вод изменяется в широких пределах – от 1-5 м в поймах рек, межбарханных понижениях и зонах современного инфильтрационного питания до 30-70 м в песчаных массивах и до 80-150 м в предгорных и межгорных впадинах. Наиболее благоприятные условия для строительства традиционных колодцев наблюдаются при глубинах до 15-20 м, где эксплуатация возможна без применения сложного насосного оборудования. При глубинах более 40-50 м водоснабжение осуществляется преимущественно за счёт буровых скважин.

Производительность водозаборных сооружений также характеризуется значительной вариабельностью. Дебиты колодцев, вскрывающих безнапорные водоносные горизонты, составляют в среднем 0,1-0,5 л/с, что обеспечивает водой 200-800 голов мелкого рогатого скота или 50-150 голов крупного рогатого скота. Эксплуатационные скважины, вскрывающие напорные водоносные горизонты, характеризуются значительно более высокими дебитами – от 1 до 10-15 л/с, а в отдельных случаях превышают 20 л/с, что позволяет обеспечивать водоснабжение крупных пастбищных участков и создавать централизованные водопойные пункты.

Гидрохимический состав подземных вод характеризуется закономерной зональностью, связанной с условиями питания, литологическим составом пород и интенсивностью водообмена. В зонах активного инфильтрационного питания, приуроченных к предгорным районам и аллювиальным равнинам, распространены преимущественно пресные воды с минерализацией 0,2-1,0 г/л, гидрокарбонатного и гидрокарбонатно-кальциевого состава. В центральных частях пустынных массивов минерализация возрастает до 1-3 г/л, а на периферийных участках и в зонах замедленного водообмена может достигать 3-5 г/л и более, что обусловлено процессами испарительной концентрации и длительного взаимодействия воды с породами.

По результатам анализа установлено, что около 65-70% исследованных подземных вод относятся к пресным и слабосоленатым, пригодным для водопоя сельскохозяйственных животных без предварительной подготовки. Соленоватые воды распространены преимущественно в центральных частях пустынных массивов и требуют оценки их пригодности в зависимости от степени минерализации и химического состава.

Наиболее перспективными для водоснабжения пастбищ являются следующие гидрогеологические структуры:

- аллювиальные водоносные горизонты долин рек Сырдария, Иле, Шу и Талас;
- песчаные массивы Мойынкум, Кызылкум и Сары-Ишик-Отрау, характеризующиеся широким распространением грунтовых вод;
- напорные водоносные горизонты неоген-четвертичных отложений предгорных впадин;
- артезианские бассейны с устойчивыми запасами подземных вод.

Установлено, что, несмотря на наличие значительных ресурсов подземных вод, их использование ограничивается недостаточным развитием водохозяйственной инфраструктуры и неравномерным размещением водозаборных сооружений. В результате значительные площади пастбищ остаются недостаточно обводнёнными, что приводит к концентрации скота вблизи существующих водопунктов и ускоренной деградации пастбищных экосистем [16-18].

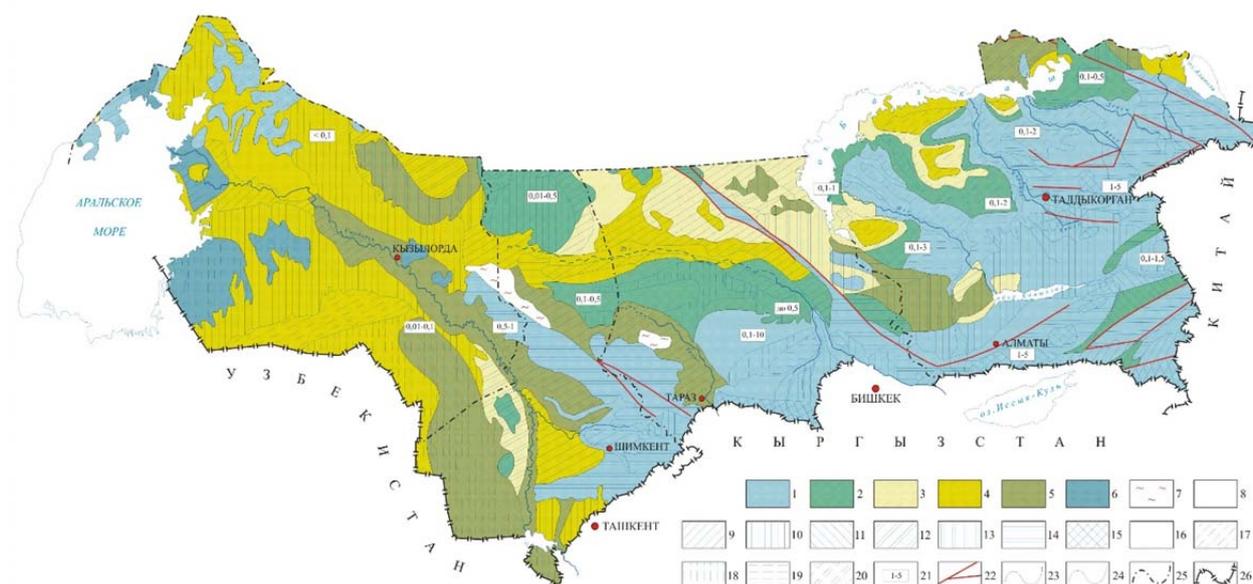


Рисунок 5 – Схематическая гидрогеологическая карта первых от поверхности водоносных горизонтов пастбищных территорий Южного Казахстана.

Преобладающая минерализация подземных вод г/л: 1 – до 1 (пресные); 2 – 1-3 (слабосоленоватые); 3 – 3-5 (соленоватые); 4 – 5 (слабосоленые и соленые); 5 – до 3 (пресные и слабосоленоватые); 6 – пёстрые с преобладанием пресных и слабосоленоватых; 7 – участки безводные.

Преобладающие глубины залегания подземных вод, м: 8 – до 5; 9 – 5-10; 10 – 10-30; 11 – 50-100; 12 – до 15; 13 – до 30; 14 – до 50; в песчаных массивах (а – в межбугристых и межгрядовых понижениях, б – под буграми и грядами): 16 – а – до 5, б – 5-15; 17 – а – 5-10, б – 10-30; 18 – а – 10-30, б – 30-50; 19 – а – 30-50, б – 50-100; 20 – а – до 15; 21 – интервалы дебитов водопунктов (родников, скважин, колодцев), л/с; 22 – региональные тектонические разломы; 23 – границы минерализации и глубин залегания подземных вод; 24 – границы глубин залегания подземных вод, не совпадающие с границами минерализации; 25 – границы областей; 26 – государственная граница Республики Казахстан

Figure 5 – Schematic hydrogeological map of the near-surface aquifers of pasture territories in Southern Kazakhstan.

The predominant mineralization of groundwater g/l: 1 – up to 1 (fresh); 2 – 1-3 (slightly salty); 3 – 3-5 (brackish); 4 – 5 (slightly salty and salty); 5 – up to 3 (fresh and slightly salty); 6 – mottled with a predominance of fresh and slightly salty; 7 – the plots are waterless.

Prevailing depths of groundwater, m: 8 – up to 5; 9 – 5-10; 10 – 10-30; 11 – 50-100; 12 – up to 15; 13 – up to 30; 14 – up to 50; in sandy massifs (a – in inter-hummocky and inter-ridge depressions, b – under mounds and ridges): 16 – a – up to 5, b – 5-15; 17 – a – 5-10, b – 10-30; 18 – a – 10-30, b – 30-50; 19 – a – 30-50, b – 50-100; 20 – a – up to 15; 21 – flow intervals of water points (springs, wells, wells), l/s; 22 – regional tectonic faults; 23 – boundaries of mineralization and groundwater depths; 24 – boundaries of groundwater depths that do not coincide with the boundaries of mineralization; 25 – boundaries of regions; 26 – the state border of the Republic of Kazakhstan

В целом проведённые исследования показали, что гидрогеологические условия Южного Казахстана обеспечивают значительный потенциал для расширения использования подземных вод в целях обводнения пастбищ. Основными ограничивающими факторами являются глубина залегания водоносных горизонтов, минерализация подземных вод и техническое состояние существующих водозаборных сооружений, тогда как ресурсный потенциал подземных вод позволяет обеспечить устойчивое водоснабжение значительных площадей пастбищ при условии рационального размещения и эксплуатации водозаборных сооружений.

С учётом установленных гидрогеологических условий и наличия эксплуатационных водоносных горизонтов существует значительный потенциал расширения обводнения пастбищных территорий, включая вовлечение ранее не используемых участков (см. рисунок 5) [19, 20].

**Заключение.** Проведённый анализ показал, что пастбищные территории Южного Казахстана располагают значительным ресурсным потенциалом подземных вод, способных обеспечить устойчивое водоснабжение животноводства в условиях аридного и семиаридного климата. При этом более 56% пастбищ республики в настоящее время не используется вследствие недостаточного развития водохозяйственной инфраструктуры и отсутствия водопойных пунктов, что приводит к локальной перегрузке доступных пастбищ и их деградации.

Установлено, что основные ресурсы подземных вод сосредоточены в песчаных массивах Кызылкум, Мойынкум, Сары-Ишик-Отрау, Таукум и в аллювиальных отложениях долин крупных рек. Производительность колодцев и мелких скважин составляет в среднем 0,1-0,5 л/с, а эксплуатационных скважин, вскрывающих напорные горизонты, достигает 3-15 л/с и более, что позволяет обеспечить устойчивый водоотбор для нужд пастбищного животноводства.

Минерализация подземных вод характеризуется значительной пространственной изменчивостью и составляет от 0,2-1,0 г/л в зонах активного питания и распространения пресных вод до 3-5 г/л и более в центральных и периферийных частях пустынных массивов. При этом значительная часть подземных вод (около 65,9%) относится к пресным, а 26,5% – к слабосоленатым, что позволяет использовать их для водопоя сельскохозяйственных животных без предварительной подготовки.

Анализ инфраструктуры водоснабжения показал, что, несмотря на значительное количество водозаборных сооружений, фактически обводнённая площадь составляет лишь 55-60% пастбищ вследствие их неравномерного размещения и технического состояния.

Установлено, что напорные водоносные горизонты меловых, неогеновых и четвертичных отложений обладают наиболее высоким эксплуатационным потенциалом, характеризуются стабильными дебитами и в ряде случаев самоизливающимся режимом, что позволяет значительно снизить энергетические затраты на водоподъём.

Полученные результаты подтверждают возможность расширения обводнения пастбищных территорий Южного Казахстана за счёт использования подземных вод при условии научно обоснованного размещения водозаборных сооружений, учёта гидрогеологических условий и внедрения современных технологий водопользования.

Для обеспечения устойчивого водообеспечения пастбищ необходимы:

- восстановление и модернизация существующих водопойных пунктов;
- бурение эксплуатационных скважин в наиболее перспективных гидрогеологических структурах;
- оптимизация пространственного размещения водозаборных сооружений;
- внедрение систем мониторинга уровней и качества подземных вод;
- разработка схем рационального использования ресурсов подземных вод.

Реализация указанных мероприятий позволит вовлечь в хозяйственный оборот значительные площади пастбищ, повысить продуктивность животноводства и обеспечить устойчивое развитие сельских территорий Южного Казахстана.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках программы «Научно-практическое обоснование устойчивого развития ответственного животноводства на основе обводнения пастбищных территорий подземными водами» (№ BR 247992885).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Siebert S., Burke J., Faures J.M., Frenken K., Hoogeveen J., Döll P., Portmann F.T. Groundwater use for irrigation – a global inventory // *Hydrology and Earth System Sciences* [Электрон. ресурс]. – 2010. – Vol. 14. – P. 1863-1880. – URL: <https://hess.copernicus.org/articles/14/1863/2010/> (дата обращения: 24.12.2025).
- [2] Lian X., Zhao W., Li C., et al. Effect of Center-Pivot Irrigation Intensity on Groundwater Level Dynamics in the Agro-Pastoral Ecotone of Northern China // *Frontiers in Environmental Science*. – 2022. – Vol. 10. – P. 1-12. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.892577>.
- [3] Zhang J., Liao Z., Jin J., Ni Y., Xu J., Wang M., Wang Z., Zhao Y., Zhang Y. Traceability of Phreatic Groundwater Contaminants and the Threat to Human Health: A Case Study in the Tabu River Basin, North China // *Sustainability*. – 2024. – Vol. 16(15). – P. 1-18 (6328). <https://doi.org/10.3390/su16156328>.
- [4] Gilbert C. Sigua, Robert K. Hubbard, Samuel W. Coleman, Mimi Williams. Nitrogen in soils, plants, surface water and shallow groundwater in a bahiagrass pasture of Southern Florida, USA // *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. – 2010. – Vol. 86. – P. 175-187. <https://doi.org/10.1007/s10705-009-9281-8>.
- [5] Gomez D. G., Ochoa C. G., Godwin D., Tomasek A. A., Zamora Re M. I. Soil Water Balance and Shallow Aquifer Recharge in an Irrigated Pasture Field with Clay Soils in the Willamette Valley, Oregon, USA // *Hydrology*. – 2022. – Vol. 9(4). – P. 1-12 (60). <https://doi.org/10.3390/hydrology9040060>.
- [6] Slavich P. Irrigation using groundwater for watertable control: a model of water and salt balance limitations // *Australian Journal of Agricultural Research*. – 1992. – Vol. 43. – P. 225-239. <https://doi.org/10.1071/AR920225>.
- [7] Хожанов Н. Н., Мирдадаев М. С., Устабаев Т. Ш. Некоторые вопросы обводнения пастбищ в Казахстане // *Актуальные проблемы науки и техники. Инноватика*. – Уфа, 2021. – С. 49-58.
- [8] Тумлерт В. А., Онаев М. К. Обводнение пастбищ Западного Казахстана: современное состояние и перспективы использования // *Наука и мир*. – 2020. – № 1(77). – С. 24-27.
- [9] Ожанов Ф. С., Умбеткалиев Н. М., Шадьяров Т. М., Денизбаев С. Е. Жайылымдарды суландырудың қазіргі жағдайы // *Ғылым және Білім*. – 2022. – № 1-2 (66) – Б. 111-118. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2022-1-1-110-117>.
- [10] Серимбетов А. Е., Асу А. А. Подземные источники обводнения пастбищ юга Казахстана // *Integration of the Scientific Community to the Global Challenges of Our Time- Materials of the III International Scientific-Practical Conference*. In 3 volumes, Kyoto, Japan, 26-28 февраля 2018 года. Том III. – Kyoto, Japan: Общественный фонд "Региональная Академия Менеджмента", 2018. – С. 412-417.
- [11] Тумлерт В. А., Югай И. А., Кушенов К. И. Прогноз состояния обводнения пастбищ на основе информационных систем // *Наука и мир*. – 2018. – № 12-1(64). – С. 84-87.
- [12] Калиев Г. А., Сабирова А. И. Развитие пастбищного животноводства в Казахстане // *Проблемы агрорынка*. – 2016. – № 1. – С. 7-14.
- [13] Jabassov A. M., Yermenbay A. M., Zhakibayeva A. Zh., Livinsky Yu. N. Use of artificial groundwater recharge technologies for Central Kazakhstan pastures watering // *География и водные ресурсы*. – 2024. – No. 3. – P. 37-43. <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-3-37-44.24>.
- [14] Есполов Т. И., Тиреуов К. М., Керимова У. К. Водные ресурсы в сельском хозяйстве Республики Казахстан: взгляд ученых на рациональное использование, перспективы и управление // *Проблемы агрорынка*. – 2022. – № 3. – С. 155-163. <https://doi.org/10.46666/2022-3.2708-9991.17>
- [15] Пастбищные ресурсы Казахстана [Электрон. ресурс]. – 2025. – URL: <https://pastures.kazniizhik.kz/Home/About> (дата обращения: 20.12.2025).
- [16] Водные ресурсы Казахстана: Оценка, прогноз, управление. Том XII: Технологии и технические средства обводнения пастбищ Казахстан. / Под ред. А. Р. Медеу. – Алматы, 2012. – 296 с.
- [17] Базарбаев А., Лебедь Л., Степанов Б., Хейлман Ф., Чередниченко А., Чи Дж. Водобеспеченность аридных пастбищ Прибалхашья, роль гидрогеологического фактора в условиях глобального потепления // *Гидрометеорология и экология*. – 2015. – № 1(76). – С. 75-89.
- [18] Абдрахметов М., Аблайсанова Г., Байшоланов С. Оценка агроклиматических условий и состояния пастбищ в южной половине Казахстана // *Гидрометеорология и экология*. – 2018. – № 3(90). – С. 15-28.
- [19] Ongayev M., Denizbayev S., Ozhanov G., Yesmagulova B., Umbetkaliyev N., Shadyarov T. Analysis of hydrochemical parameters of surface water sources used for watering pastures to improve the water quality // *Caspian Journal of Environmental Sciences*. – 2023. – Vol. 21(4). – P. 875-883. <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7145>.
- [20] Ongayev M., Denizbayev S., Umbetkaliyev N., Yesmagulova B., Ozhanov G., Shadyarov T. The Zonality of Underground Water Supply Sources for Pastures in the West Kazakhstan Region // *Journal of ecological engineering*. – 2022. – Vol. 23(8). – P. 56-65. <https://doi.org/10.12911/22998993/150612>.

REFERENCES

- [1] Siebert S., Burke J., Faures J.M., Frenken K., Hoogeveen J., Döll P., Portmann F.T. Groundwater use for irrigation – a global inventory // *Hydrology and Earth System Sciences* [Electronic resource]. 2010. Vol. 14. P. 1863-1880. URL: <https://hess.copernicus.org/articles/14/1863/2010/> (24.12.2025).
- [2] Lian X., Zhao W., Li C., et al. Effect of Center-Pivot Irrigation Intensity on Groundwater Level Dynamics in the Agro-Pastoral Ecotone of Northern China // *Frontiers in Environmental Science*. 2022. Vol. 10. P. 1-12. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.892577>.
- [3] Zhang J., Liao Z., Jin J., Ni Y., Xu J., Wang M., Wang Z., Zhao Y., Zhang Y. Traceability of Phreatic Groundwater Contaminants and the Threat to Human Health: A Case Study in the Tabu River Basin, North China // *Sustainability*. 2024. Vol. 16(15). P. 1-18 (6328). <https://doi.org/10.3390/su16156328>.

- [4] Gilbert C. Sigua, Robert K. Hubbard, Samuel W. Coleman, Mimi Williams. Nitrogen in soils, plants, surface water and shallow groundwater in a bahiagrass pasture of Southern Florida, USA // *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2010. Vol. 86. P. 175-187. <https://doi.org/10.1007/s10705-009-9281-8>.
- [5] Gomez D.G., Ochoa C.G., Godwin D., Tomasek A.A., Zamora Re M.I. Soil Water Balance and Shallow Aquifer Recharge in an Irrigated Pasture Field with Clay Soils in the Willamette Valley, Oregon, USA // *Hydrology*. 2022. Vol. 9(4). P. 1-12 (60). <https://doi.org/10.3390/hydrology9040060>.
- [6] Slavich P. Irrigation using groundwater for watertable control: a model of water and salt balance limitations // *Australian Journal of Agricultural Research*. 1992. Vol. 43. P. 225-239. <https://doi.org/10.1071/AR9920225>.
- [7] Khozhanov N.N., Mirdadayev M.S., Ustabayev T.Sh. Some Issues of Pasture Watering in Kazakhstan // *Actual Problems of Science and Technology. Innovatika*. Ufa, 2021. P. 49-58 (in Russ.).
- [8] Tumkert V. A., Onaev M. K. Pasture Watering in Western Kazakhstan: Current State and Prospects of Use // *Science and World*. 2020. No. 1 (77). P. 24-27 (in Russ.).
- [9] Ozhanov G. S., Umbetkaliyev N. M., Shadyarov T. M., Denizbayev S. E. Current State of Pasture Irrigation // *Science and Education*. 2022. No. 1-2 (66). P. 111-118. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2022-1-1-110-117> (in Kaz.).
- [10] Serimbetov A. E., Asu A. A. Underground Sources of Pasture Watering in Southern Kazakhstan // *Integration of the Scientific Community to the Global Challenges of Our Time – Materials of the 3rd International Scientific and Practical Conference*. In 3 volumes, Kyoto, Japan, February 26-28, 2018. Volume III. – Kyoto, Japan: Regional Academy of Management Public Fund, 2018. P. 412-417 (in Russ.).
- [11] Tumkert V. A., Yugay I. A., Kushenov K. I. Forecast of the Pasture Watering Condition Based on Information Systems // *Science and World*. 2018. No. 12-1 (64). P. 84-87 (in Russ.).
- [12] Kaliyev G. A., Sabirova A. I. Development of Pasture Livestock Farming in Kazakhstan // *Problems of the Agricultural Market*. 2016. No. 1. P. 7-14 (in Russ.).
- [13] Jabassov A. M., Yermenbay A. M., Zhakibayeva A. Zh., Livinsky Yu. N. Use of artificial groundwater recharge technologies for Central Kazakhstan pastures watering // *Geography and Water Resources*. 2024. No. 3. P. 37-43. <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-3-37-44.24>.
- [14] Yespolov T. I., Tireuov K. M., Kerimova U. K. Water Resources in the Agriculture of the Republic of Kazakhstan: Scientists' View on Rational Use, Prospects, and Management // *Problems of the Agricultural Market*. 2022. No. 3. P. 155-163. <https://doi.org/10.46666/2022-3.2708-9991.17> (in Russ.).
- [15] Pasture Resources of Kazakhstan [Electronic resource]. 2025. URL: <https://pastures.kazniizhik.kz/Home/About> (in Russ.).
- [16] Water Resources of Kazakhstan: Assessment, Forecast, Management Vol. XII: Technologies and Technical Means of Pasture Watering in Kazakhstan / Edited by A.R. Medeu. Almaty, 2012. 296 p. (in Russ.).
- [17] Bazarbayev A., Lebed L., Stepanov B., Heilman F., Cherednichenko A., Chi J. Water Supply of Arid Pastures in the Pribalkhash Region: The Role of the Hydrogeological Factor under Global Warming Conditions // *Hydrometeorology and Ecology*. 2015. No. 1(76). P. 75-89 (in Russ.).
- [18] Abdrakhmetov M., Ablaisanova G., and Baisholanov S. Assessment of Agroclimatic Conditions and the State of Pastures in the Southern Half of Kazakhstan // *Hydrometeorology and Ecology*. 018. No 3 (90). P. 15-28 (in Russ.).
- [19] Ongayev M., Denizbayev S., Ozhanov G., Yesmagulova B., Umbetkaliyev N., Shadyarov T. Analysis of hydrochemical parameters of surface water sources used for watering pastures to improve the water quality // *Caspian Journal of Environmental Sciences*. 2023. Vol. 21(4). P. 875-883. <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7145>.
- [20] Ongayev M., Denizbayev S., Umbetkaliyev N., Yesmagulova B., Ozhanov G., Shadyarov T. The Zonality of Underground Water Supply Sources for Pastures in the West Kazakhstan Region // *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23(8). P. 56-65. <https://doi.org/10.12911/22998993/150612>.

Ә. Т. Тоқтар<sup>\*1</sup>, А. А. Нургазиева<sup>2</sup>, И. К. Рахметов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>\*PhD докторант, ғылыми қызметкер («У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан; [aliya.toktar@gmail.com](mailto:aliya.toktar@gmail.com))

<sup>2</sup>Кіші ғылыми қызметкер («У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан; [asel-nurgazieva@mail.ru](mailto:asel-nurgazieva@mail.ru))

<sup>3</sup>PhD докторант, ғылыми қызметкер («У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан; [issa-92@mail.ru](mailto:issa-92@mail.ru))

## ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАЙЫЛЫМДАРЫН ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ТҰРАҚТЫ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІ

**Аннотация.** Оңтүстік Қазақстанның қуаң және шала-қуаң аймақтарында мал шаруашылығын тұрақты дамыту үшін жайылымдарды суландыру – негізгі шарттардың бірі болып табылады. Әсіресе, бұл мәселе елдің оңтүстік өңірлерінде өзекті, өйткені бұл аймақтарда жерүсті су көздерінің тапшылығы байқалады және жайылымдардың едәуір бөлігі су инфрақұрылымының жеткіліксіз дамуына байланысты экстенсивті түрде пайдаланылады. Бұл мәселені шешудің келешегі бар бағыттарының бірі – жайылымдарды суландыру және ауыл шаруашылығы жануарларын жыл бойы суару үшін жер асты суларын пайдалану болып табылады.

Зерттеудің мақсаты – Оңтүстік Қазақстандағы жайылымдардың қазіргі суландырылу жағдайын бағалау және жер асты суларын тұрақты пайдалану әлеуетін анықтау. Мақалада өңірдің табиғи-климаттық және гидрогеологиялық жағдайлары қарастырылып, су ресурстарының қолжетімділігіндегі кеңістіктік айырмашылықтар талданады және далалық зерттеулердің нәтижелері келтіріледі. Мақалада 2024 жылы У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты жүргізген ғылыми-техникалық зерттеулердің материалдары пайдаланылды. Далалық экспедициялар барысында әртүрлі су қамтылу деңгейіне ие жайылымдық аумақтарда маршруттық зерттеулер жүргізілді. Осы зерттеулер аясында құдықтар мен ұңғымалардан су үлгілері алынып, олар зертханалық жағдайда гидрогеохимиялық талдаудан өтті. Алынған деректер жер асты суларының ауыл шаруашылығы жануарларын суаруға жарамдылық деңгейін анықтауға, гидрогеологиялық жағдайлар бойынша аумақтық айырмашылықтарды айқындауға және суландыру жүйесін жетілдіру бағыттарын белгілеуге мүмкіндік берді.

**Түйін сөздер:** жайылымдарды суландыру, жер асты сулары, Оңтүстік Қазақстан, су ресурстарымен қамтамасыз ету, жайылымдарды пайдалану, гидрогеологиялық зерттеулер, су ресурстары, мал шаруашылығы, құдықтар, судың сапасы.

A. T. Toktar<sup>\*1</sup>, A. A. Nurgaziyeva<sup>2</sup>, I. K. Rakhmetov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> \*PhD student, Researcher (LLP “U. M. Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology”, Almaty, Kazakhstan; aliya.toktar@gmail.com)

<sup>2</sup> Junior Researcher (LLP “U. M. Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology”, Almaty, Kazakhstan; asel-nurgaziyeva@mail.ru)

<sup>3</sup> PhD student, Researcher (LLP “U. M. Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology”, Almaty, Kazakhstan; issa-92@mail.ru)

#### CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR SUSTAINABLE WATER SUPPLY FOR PASTURES IN SOUTHERN KAZAKHSTAN THROUGH THE USE OF GROUNDWATER

**Abstract.** The watering of pasture lands is a key condition for the sustainable development of livestock farming in the arid and semi-arid zones of southern Kazakhstan. This issue is particularly acute in the southern regions of the country, where there is a shortage of surface water sources and a significant portion of pastures is used extensively due to underdeveloped water supply infrastructure. One of the promising solutions to this problem is the use of groundwater for pasture irrigation and year-round livestock watering. The aim of this study is to assess the current state of water supply for pasture areas in southern Kazakhstan and to identify the potential for the sustainable use of groundwater. The article examines the natural-climatic and hydrogeological conditions of the region, analyzes spatial differences in water resource availability, and presents the results of field research. The study is based on scientific and technical materials from research conducted by the U. M. Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology in 2024. During field expeditions, route surveys of pasture lands were carried out, covering zones with varying degrees of water availability. Water samples were collected from wells and boreholes, followed by hydrogeochemical analysis under laboratory conditions. The results made it possible to determine the suitability of groundwater for livestock watering, to identify territorial differences in hydrogeological conditions, and to outline directions for improving the pasture watering system.

**Keywords:** pasture irrigation, groundwater, southern Kazakhstan, water supply, pasture land use, hydrogeological studies, water resources, livestock farming, wells, water quality.