

БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

DOI: 10.32743/ UniTech.144.3.22233

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ГРУНТОВЫХ ВОД КАРАУЗЯКСКОГО РАЙОНА

*Асаматдинов Алым Орынбаевич**канд. хим. наук,
и.о. доц. кафедры химии,**Нукусский государственный педагогический институт им. Ажинияза
Узбекистан, г. Нукус**Джаксымуратов Караматдин Мустапаевич**д-р геолого-минерал. наук,
проф. кафедры физической географии и гидрометеорологии,
Каракалпакский государственный университет им. Бердаха,
Узбекистан, г. Нукус*

ECOLOGICAL MONITORING OF GROUNDWATER OF THE KARAUZYAK DISTRICT

*Asamatdinov Alim Orynbayevich**Candidate of Chemical Sciences,
Acting Associate Professor of the Department of Chemistry,
Ajiniyaz Nukus State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Nukus**Dzhaksymuratov Karamatdin Mustapayevich**Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Professor of the Department of Physical Geography and Hydrometeorology,
Berdakh Karakalpak State University
Uzbekistan, Nukus*

АННОТАЦИЯ

В данной статье обобщены результаты гидрогеологических исследований, проведённых в 2025 году в Караузьякском районе Республики Каракалпакстан. В ходе изучения физико-химических показателей вод скважин Караузьякского района установлены, что во всех пробах воды средняя температура исследуемых вод не превышала 5°C и имеет нейтральную среду. По органолептическим свойствам все исследованные воды были прозрачными, без цвета и запаха. Исследуемые пробы воды относятся к мягким водам с нейтральными значениями pH. Среди катионов преобладали ионы натрия и калия, содержание которых достигало 140 мг/л. Концентрация кальция и магния достигала до 98,2 и 96,9 мг/л, соответственно. Содержание общего железа в пробах воды варьировала от 0,23 до 0,29 мг/л. Во всех исследованных водах преобладающим анионом является сульфат-ион, содержание которого достигало 230 мг/л. Исследованные показатели вод не превышали предельно-допустимые концентрации согласно действующему в Узбекистане СанПиН, что показывает пригодность исследуемых подземных вод для питья.

ABSTRACT

This article summarizes the results of hydrogeological surveys conducted in the Karauzyak district of the Republic of Karakalpakstan in 2025. During the study of the physicochemical indicators of water from wells in the Karauzyak district, it was established that in all water samples, the average temperature of the studied water did not exceed 5°C and had a neutral environment. In terms of organoleptic properties, all the studied waters were transparent, colorless, and odorless. The water samples being studied belong to soft waters with neutral pH values. Among the cations, sodium and potassium ions predominated, reaching 140 mg/l. The concentrations of calcium and magnesium reached 98.2 and 96.9 mg/l, respectively. The total iron content in the water samples ranged from 0.23 to 0.29 mg/l. In all the studied waters, the predominant anion is the sulfate ion, the content of which reached 230 mg/l. The studied water parameters did not exceed the maximum permissible concentrations according to the Sanitary Regulations (SanPiN) in force in Uzbekistan, which demonstrates the suitability of the studied groundwater for drinking.

Ключевые слова: подземные воды, геолого-гидрогеологические условия, физико-химические параметры, химический анализ, анионный состав, катионный состав, скважина, мониторинг подземных вод, артезианский бассейн, минерализация, водоносные горизонты, экология.

Keywords: groundwater, geological and hydrogeological conditions, physicochemical parameters, chemical analysis, anionic and cationic composition, wells, groundwater monitoring, artesian basin, mineralization, aquifers, ecology.

Введение

Экологический мониторинг грунтовых вод в Караузьякском районе Республики Каракалпакстан ведётся в рамках региональных совместных исследований дельты Амударьи, где преобладают проблемы засоления почв, подъёма уровня грунтовых вод и деградации земель из-за интенсивного орошения и последствий Аральского кризиса.

В Приаралье в связи экологической ситуацией проблема качественного питьевого водообеспечения является проблематичным. В связи этим необходимо проведение мониторинга качественно-количественного состояния подземных вод региона. К северным районам Республики Каракалпакстан, которые одним из более остро ощущают проблемы водоснабжения и развития фермерских хозяйств является Караузьякский район. Для изучения качественного и количественного состояния подземных вод изучаемой территории в период исследований осуществили два полевых экспедиционных выходов по термальным и грунтовым подземным водам Караузьякского района. Всего опробованы 20 скважин по разным гидрогеологическим профилям. При изучении химического состава подземных вод из скважин включали анализ органолептических (запах, цвет), общих (рН, жесткость, минерализация, окисляемость) и специфических показателей (ионы металлов, нитраты, фториды, микробиология) согласно нормам СанПиН, чтобы оценить её безопасность и пригодность для питья, часто с использованием *спектроскопических методов* для точного определения элементного состава. Изучены особенности подземных вод верхнемеловых и неоген-четвертичных отложений Южно-Приаральского артезианского бассейна. Приведены данные о минерализации подземных вод, дана оценка их пригодности для различных целей. В статье об этом обычно освещают важность таких анализов, методы исследования, и расшифровку результатов в контексте современных стандартов. (табл. анализы проб лаборатории Туямуйин водоканал). [1]

Материалы и методы исследования

Основные характеристики грунтовых вод в районе

Караузьякский район расположен в северной зоне Каракалпакстана (правобережье Амударьи), относится

к орошаемым территориям с типичными пустынными условиями. Основные параметры по данным многолетних наблюдений (включая 2025–2026 годы):

Уровень залегания грунтовых вод (многолетний колебания, средний многолетний уровень и внутригодовые изменения). **Исследование минерализации** (солёность) и **Химический состав**.

Проблемы и экологическое состояние

- Подъём уровня грунтовых вод один из самых быстрых темпов роста в Каракалпакстане, приводит к вторичному засолению почв и образованию солончаков.
- Высокая минерализация делает воду непригодной для питья без опреснения и ограничивает использование в сельском хозяйстве.
- Влияние орошения: фильтрация из каналов (Таш-арна, Кок-озек и др.) и слабый отвод дренажа поднимают уровень и повышают солёность.
- В сельских районах многие жители зависят от грунтовых вод (до 70% в некоторых сёлах), что создаёт риски для здоровья.

Система мониторинга

- Основные исполнители: Международный инновационный центр Приаралья (МИЦП) РУз.

Наблюдения включают: Глубину залегания (скважины, наблюдательные точки), Отбор проб на минерализацию, химический состав (сухой остаток, хлориды и др.), периодичность (сезонная/ежемесячная на ключевых постах).

В 2025 г. проверялись наблюдательные скважины в районе для устойчивого управления.

Объектами исследования являлись воды подземные воды из скважин Караузьякского района. Для исследования в 2024 и 2025 гг. были взяты пробы воды для исследования химического состава из 20 скважин в Караузьякском районе (рис.1) в соответствии с установленными нормами [2] в чистые емкости из полимерного материала объемом 1000 см³. Емкости полностью заполняли водой и закрывали крышкой так, чтобы внутри не оставалось воздуха. Пробу не консервировали и анализировали как можно скорее после отбора, но не позднее чем через 24 часа. [3]

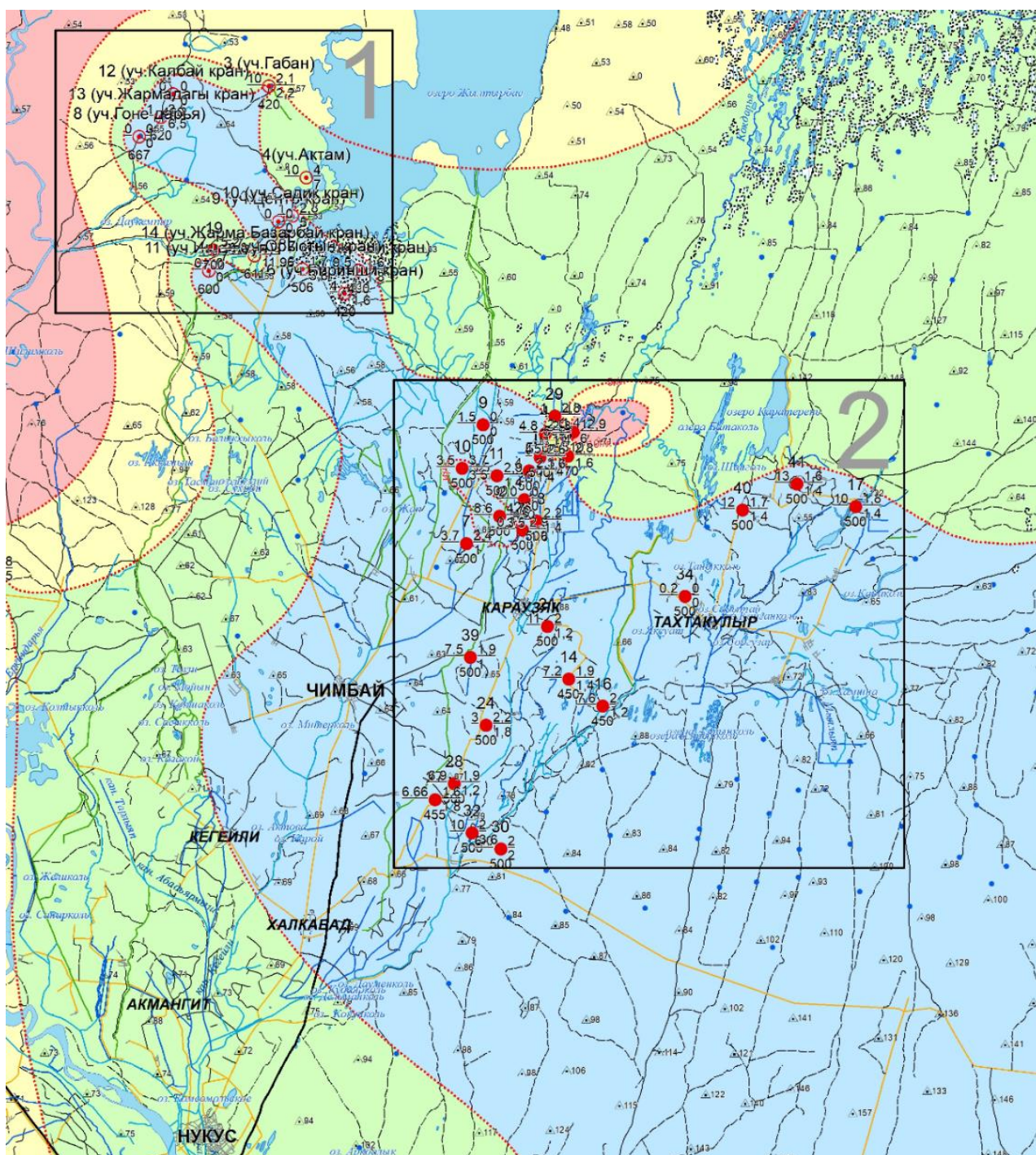


Рисунок 1. Карта скважин в Караузьякском районе

Количественный химический анализ отобранных проб воды проводился в Центральной химико-бактериологической лаборатории АО «Каракалпак сув таъминот».

Химический и физико-химический анализ исследуемых вод был проведен сразу после отбора

проб по общепринятым методикам. Измерение температуры, прозрачности и определения запаха воды проводили в соответствии с руководящим документом. Для измерения температуры воды и воздуха использовали термометр ТМ 10-3 с диапазоном измерения от -5 до $+40$ °C с погрешностью измерений $\pm 0,2$ °C. [4]



Рисунок 2. Измерения температуры воды и воздуха

Для исследования химического состава ежемесячно в течение 2025 года отбирали пробы воды скважин Караузякского района. Установлено, что температура подземных вод изученных скважин остается практически постоянной в течение года и составляет в среднем 4-7 °С. Водоносные слои, расположенные глубоко под землей, мало подвержены сезонным изменениям температуры. Также были проведены анализы воды и почвы в Караузякском районе, где уточнены геолого-литологическое строение, гидрохимический состав подземных вод мелового водоносного комплекса, с целью выявления участков распространения слабоминерализованных подземных вод, представляющих интерес для практического использования их для развития животноводства и мелкооазисного орошения земель. [5]

Результаты и обсуждения

Минерализация подземных вод в пределах Караузякского района составляет 5-25 г/л и более. минерализация подземных вод по скважинам, пробуренным на водоносные горизонты верхнемеловых

отложений (К₂) ЮПАБ, приуроченных к глинистым песчанкам, меняется от 1,4 до 62,5 г/л, глубина вскрытия водоносного горизонта на исследуемых участках работ изменяется от 300 до 700 метров.

В ходе исследований установлены минерализация подземных вод водоносного горизонта в пределах Караузякского района определены по результатам анализов отобранных проб и составляет от 3,4 г/л до 10,2 г/л. По типу воды относятся к хлоридным натриевым. Сравнительно невысокие её значения объясняются невыдержанностью водоупорных слоев, разделяющих водоносные горизонты нижнего и верхнего мела, наличием в разрезе отложений фильтрационных окон, через которые происходит смешение маломинерализованных вод верхнего мела с солёными водами нижнего мела. По ионно-химическому составу воды, изученные скважинами, относятся к хлоридно-натриевому классу, к солоноватым и сильно-солёным. Концентрация водородных ионов (рН) изменяются в пределах от 7,10 до 8,30, окисляемость составляет 2,15-5,85. Общая жесткость по всем скважинам от 6,5 до 26,5 мг-экв/л.

Содержание в воде токсичных микроэлементов ниже предельно допустимых концентраций для питьевых вод. По пробам подземных вод, отобранным в процессе работ, проводился полный и сокращённый химический анализ воды. Пьезометрические уровни подземных вод устанавливались на отметке поверхности земли или на глубине 0,5-4,5 м, самоизлив с расходом 6,0 л/с наблюдался только в одной скважине 46. Дебит скважин при откачке составил 0,2-13,3 л/с при понижениях 10,4-11,8 м, удельные дебиты - 0,02-1,13 л/с·м. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,12 до 7,47 м/сут, в среднем составляя 0,64 м/сут, коэффициент водоотдачи - от 15,8 до

156 м²/сут, в среднем - 75 м²/сут. Ввиду высокой минерализации и низких напоров, вскрытые водоносные горизонты не могут быть рекомендованы для использования в целях орошения. Для других технических целей и использование данных подземных вод возможно при проведении дополнительных исследований. [6]

Результаты исследования мониторинга нашей научной группы физико-химического состава подземных вод Караузякского района приведены в ниже следующих графиках.



Рисунок 3. График наблюдений



Рисунок 4. График наблюдений

Таблица 1.

Данные химического анализа скважин Караузякского района

№	Название скважины	Запах	Привкус	Цветность	Мутность	Аммиак (NH ₄ ⁺)	(NO ₂)	(NO ₃)	Окисляемость	Сульфаты (SO ₄ ⁻²)	Общая минерализация (сухой остаток)	Общий железо (Fe ⁺² и Fe ⁺³)	Медь (Cu ⁺²)	Алюминий (Al ⁺³)	Фтор (F ⁻)	Свинец (Pb)	Марганец (Mn ⁺²)	Цинк (Zn)	ОМЧ	Кол-индекс
1	Баг ауыл	0	2	0	1,3	1,27	0,02	0	4,1	705,6	2970	0,04	0,04	0	1,1	0	0	0	3	3
2	Esim ozek	0	2	0	0,2	0,9	0	0	2,3	508,8	2190	0,06	0	0	1,56	0	0	0	5	3
3	Qaramoyin	2	2	0	0,5	0,13	0,03	0	2,6	537,6	2250	0	0	0	1,3	0	0	0	2	3
4	Ko'rimli	0	2	0	0,8	1,1	0,02	0	3,4	494,4	2900	0,06	0	0	1,08	0	0,001	0	2	3
5	#60	1	2	0	0,2	1,0	0,06	2,55	5,5	302,4	2960	0	1,18	0	1,44	0	0,001	0	4	3
6	#26/426	1	2	0	0,7	1,5	0	1,76	3,3	936,0	4800	0,12	5,76	0	0,70	0	0,003	0	9	3
7	#26/426a	1	2	0	0	1,5	0,02	0,79	5,4	724,8	3520	0	3,78	0	0,48	0	0,001	0	7	3
8	#88	2	2	0	1,1	1,5	0,01	7,04	2,2	432,0	3430	0,12	3,0	0	0,32	0	0,002	0	3	3
9	#98	2	0	0	2,2	0,02	0,07	5,41	1,1	220,8	1010	0,1	3,44	0	0,18	0	0	0	6	3
10	#99	0	2	0	0,8	1,5	0,01	1,18	1,6	643,2	3800	0,08	3,20	0	0,76	0	0,01	0	4	3
11	#100	1	2	0	0,7	1,5	0,01	0,35	1,7	355,2	2240	0,06	0,74	0	0,48	0	0,001	0	8	3
12	S.Kamalov (Alish)	0	2	0	0,3	0,71	0,01	0	2,2	499,2	2100	0	0	0	1,18	0	0	0	2	3
13	S.Kamalov (Oraq)	1	2	0	0,2	0,41	0,01	0	3,4	460,8	2350	0,04	0	0	0,94	0	0	0	4	3
14	Samat awil	1	2	0	0,7	1,15	0,02	0	3,0	590,4	2350	0,06	0	0	1,26	0	0	0	3	3
15	Sovxoz	1	1	0	1,1	1,26	0	0	3,6	508,8	2580	0,06	0	0	1,28	0	0	0	7	3
16	Tauiq ferma	2	2	0	0,7	1,1	0,07	0	4,0	566,4	3010	0,04	0	0	1,1	0	0,001	0	2	3
17	Ferma #1	2	1	0	0,7	0,4	0,01	0	2,7	504,0	1980	0,10	0	0	1,48	0	0	0	3	3
18	Ferma #2	0	1	0	0,9	0,2	0,01	0,44	3,0	336,0	2120	0,04	0	0	1,26	0	0,001	0	10	3
19	Shariwa #1	0	2	0	0,9	1,1	0,02	0	4,2	480,0	2640	0,04	0,04	0	1,18	0	0	0	2	3
20	Shariwa #2	2	2	0	1,0	1,26	0,04	0	4,4	504,0	2690	0,02	0	0	1,02	0	0,001	0	4	3

Закключение

Проведенные исследования за 2025 год показали, что минерализация и химический состав подземных вод водоносных горизонтов Караузякского района оставались стабильными. Так изменения минерализации за отчетный период составляют 1,8-2,4 г/л (Сенонский горизонт), 3,5-4,0 г/л (Туранский горизонт) и 1,8-2,4 г/л (Сеноманский горизонт). Подземные воды альбского водоносного горизонта более минерализованы и высокотермальные. По данным химических анализов их минерализация изменяется от 12,8-16,3 до 24,2-45 г/л. Эти скважины находятся на территории единой депрессионной воронки с абсолютной отметкой 65-60 м, в пределах которой, на некоторых участках, Сенонские и Туранские водоносные горизонты уже не дают самоизлива.

Расходы скважин при самоизливе в Караузякском районе составил 0,2 л/с, дебит скважин при откачке 0,2-12,5 л/с при понижениях 5,2-17,39 м, удельные дебиты составили 0,08-1,94 л/с. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,10 до 2,4 м/сут, максимально до 13,07 м/сут, в среднем составляя 0,64 м/сут, коэффициент водоотдачи от 5,8 до 405,3

м²/сут, в среднем - 65 м²/сут. Сухой остаток, в основном, (в 27 скв. из 29) не превышал 1,6- 3,8 г/л и только в скважинах 12 и 31 минерализация составила 8,4-9,2 г/л, по химическому составу воды сульфатно-хлоридные натриевые, в основном слабо соленоватые. На территории рассматриваемых районов подземные воды верхнемелового водоносного горизонта в интервале 470-490 м могут быть перспективными для использования в целях орошения, для питьевого водоснабжения рекомендуются только на условиях опреснения.

На территории Караузякского района подземные воды верхнемелового водоносного горизонта в интервале 470- 490 м могут быть перспективными для использования в целях орошения, для питьевого водоснабжения рекомендуются только на условиях опреснения. [7]

Рекомендации и перспективы

Для улучшения экологического состояния требуется:

- Усиление дренажа и оптимизация орошения.
- Расширение сети мониторинга (включая автоматизированные датчики).

- Использование дренажных вод после опреснения.

- Мониторинг засоления почв параллельно с грунтовыми водами.

Список литературы:

1. Экологические проблемы водоснабжения в Республике Каракалпакстан. Журнал Экономика и социум. №6(49). 2018. С.158-161.
2. Джаксымуратов К.М. (2021). Использование поверхностных вод в Приаралье. Нукус, 80 с.
3. Вишняков А.С., Дустходжаев Х.Р. Подземные воды зоны активного водообмена Туранской плиты. –Ташкент: Фан, 1988.
4. Asamadinov A.O., Dzhaksymuratov K.M., Seitbekova A.K., Yessenbayev G.R., Zhetpisbayeva A.K. Hydrogeological conditions of the dried-up bottom of the aral sea and adjacent territories of the south aral sea artesian basin Science and Education in Karakalpakstan ISSN 2181-9203, №3/2(51), 2025, С.114-117.
5. Куликов Г.В. Гидрогеологические условия Каракалпакского Устюрта. – Ташкент: Мингео РУз, 1971. – 103 с.
6. Central Asian bureau for analytical reporting. <https://cabar.asia/ru/bolshe-treti-uzbekistantsev-ne-imeyut-dostupa-k-chistoj-pitevoj-vode>
7. Разаков Р.М. Арал и Приаралье: проблемы и решения. Т., 1992. -210 с.