

Хожамуратова Р. Т.
Доктор географических наук Каракалпакский государственный университет им. Бердаха
Жангабаев Д. М.
Базовый докторант Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
Иманмурзаев А.Қ
Преподаватель-стажер Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

**МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
ГРУНТОВЫХ ВОД НА ОРОШАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ
КАРАКАЛПАКСТАН**

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы изучения, анализа и мониторинга существующих данных о гидрогеологическом, гидроэкологическом и мелиоративном состоянии динамики подземных вод на орошаемых землях Республики Каракалпакстан. Предлагаются практические и научные рекомендации для решения этих проблем.

Ключевые слова: дельта Амударья, гидрохимический режим, гидроэкологический мониторинг, гидрогеологический мониторинг, антропогенные факторы.

Khozhamuratova R.T
Doctor of Geographical Sciences Karakalpak State University named after.
Berdakha
Zhangabaev D.M
Basic doctoral student Research Institute of Irrigation and Water Problems
Imanmurzaev A.Q
Trainee teacher Karakalpak State University named after. Berdakha

**LONG-TERM CHANGES IN GROUNDWATER MINERALIZATION IN
THE IRRIVATED TERRITORY OF THE REPUBLIC OF
KARAKALPAKSTAN**

Abstract: *The article discusses the problems of studying, analyzing and monitoring existing data on the hydrogeological, hydroecological and reclamation state of groundwater dynamics in irrigated lands of the Republic of Karakalpakstan. Practical and scientific recommendations are offered to solve these problems.*

Key words: *Amudarya delta, hydrochemical regime, hydroecological monitoring, hydrogeological monitoring, anthropogenic factors.*

Введение. Геологическое строение дельты Амударьи на территории Республики Каракалпакстан состоит из многих видов и типов отложений мелового, третичного и четвертичного периодов. Меловые отложения имеют место на правом берегу реки. Третичные отложения встречаются у Тюямуюня, Кызылкумов, Устюрта и в других районах в виде отложений красных и красно-желтых глин.

Четвертичные отложения широко распространены повсеместно на территории современной и формирующейся дельты р. Амударьи и состоят из песков, супесей, суглинков и глин приносимых водой. Эти отложения имеют сравнительно хорошую водопроницаемость, рыхлость строения, неустойчивость к процессам разлива. Четвертичные отложения являются объектом мелиорации в которых формируются грунтовые воды и их режим.

Основная часть. Анализ имеющихся данных гидрогеологическо-мелиоративной обстановки по динамике грунтовых вод на орошаемых землях показал, что высокие уровни грунтовых вод наблюдаются в марте и апреле, в период интенсивных промывных поливов, по окончании промывов происходит некоторое падение уровня. По условиям формирования грунтовых вод низовья р. Амударьи отличаются от остальных оазисов Узбекистана тем, что главная речная артерия здесь проходит по командным отметкам территории, формируя потоки грунтовых вод, движущиеся от реки в глубь оазиса.

На орошаемой площади размером 515,3 тыс.га грунтовые воды на глубине 0-1 м занимают 7,8 тыс. га; 1-1,5 м – 48,9 тыс.га; 1,5-2 м - 267,8 тыс. га; 2-3 м – 120,9 тыс.га; 3-5 м – 66,9 тыс.га; более 5 м – 2,25 тыс.га. Минерализация грунтовых вод изменяется следующим образом: 0-1 г/л занимает 2,7 тыс.га; 1-3 г/л занимает 439,7 тыс. га; 3-5 г/л – 72,8 тыс.га; 5-10 г/л - 6,06 тыс. га и более 10 г/л – 0,3 тыс.га.

Грунтовые воды, насыщающие толщу дельтовых отложений и почти лишенные общего стока, образуют обширный бассейн с неоднородными гидрогеологическими условиями. Неоднородность выражается в различии глубины залегания грунтовых вод, их минерализации, условий местного стока и зависит от питания, рельефа и литологического строения пород.

В формировании подземных вод дельты основную роль играют сама река и ее притоки. Атмосферные осадки в питании грунтовых вод заметную долю составляют только весной на участках неглубокого залегания. Грунтовые воды расходуются преимущественно на испарение. Подземный сток имеет подчиненное значение, находясь в зависимости от местных литолого-геоморфологических условий. Участки более или менее хорошо выраженного местного подземного стока расположены у реки и ее притоков. [1-3]

Периферические части дельты, вблизи Устюрта на западе и в Тахтакупырском районе на востоке, характеризуются обычно глубоким (ниже 10 м) залеганием грунтовых вод; испарение крайне ослаблено.

В пределах площадей вблизи Аральского моря, характеризующихся обилием часто меняющихся протоков реки, разливами и озерами, грунтовые воды залегают неглубоко (обычно не глубже 3 м). Местный подземный сток в этих частях дельты заметно выражен вдоль действующих русел (реки и ее протоков), играющих роль источников, питания грунтовых вод. Подземный сток, направляющийся от русел в глубь береговой полосы, быстро затухает (у протоков на расстоянии нескольких сотен метров, а у главного русла реки—1—2 км), так как в большинстве случаев он осуществляется при неглубоком залегании грунтовых вод, которые на пути стока в значительном количестве испаряются.

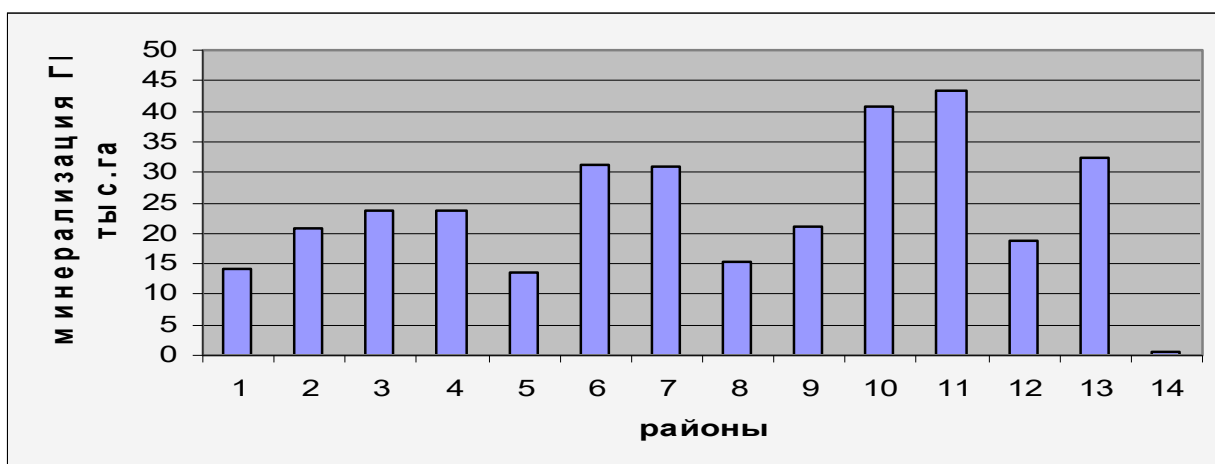


Рисунок 3.2. Минерализация грунтовых вод (1-3 г/л), осредненная за вегетационный период 2018 г. по районам Республики Каракалпакстан

Номера районов: 1- Турткуль, 2 – Эликкала, 3 – Беруни, 4 – Амударья, 5 – Ходжейли, 6 – Шуманай, 7 – Канлыккуль, 8 – Кунград, 9 – Нукус, 10 – Кегейли, 11 – Чимбай, 12 – Караузьяк, 13 – Тахтакупир, 14 – Муйнак.

Структура регионального баланса грунтовых вод всей дельты от Тюямуяна до Арала (без учета орошения) характеризует бассейн как территорию естественного соленакопления приведена в табл.1.

Минерализация грунтовых вод в зоне застоя пестрая, наблюдается неравномерное распределение солей, которое зависит в основном от наличия местного подземного стока. [2-3]

Таблица 1.

Структура регионального баланса (м³/с) грунтовых вод всей дельты от Тюямуяна до Арала (без учета орошения) характеризует бассейн как территорию естественного соленакопления

Приход		Расход	
Потери из р. Амударьи (без учета разливов)	320	Подземный отток	0
Атмосферные осадки	30	Суммарное испарение, повышение уровня грунтовых вод и возврат в реку	350
Подземный приток	0		
Итого	350		350

Наименьшей минерализацией обладают грунтовые воды приречной полосы и участков, прилегающих к протокам. При этом преобладающее значение имеют гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые, а в непосредственной близости к водотокам гидрокарбонатные кальциевые воды. По мере возрастания общего содержания солей в воде, что особенно резко выражено в средних частях междуречных понижений, повышается содержание сульфатов и хлоридов, а в сильно минерализованных (40— 60 г/л) водах преобладают хлориды. Из катионов преобладают натрий и магний.

Наименьшей минерализацией обладают грунтовые воды приречной полосы и участков, прилегающих к протокам. При этом преобладающее значение имеют гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые, а в непосредственной близости к водотокам гидрокарбонатные кальциевые воды. По мере возрастания общего содержания солей в воде, что особенно резко выражено в средних частях междуречных понижений, повышается содержание сульфатов и хлоридов, а в сильно минерализованных (40— 60 г/л) водах преобладают хлориды. Из катионов преобладают натрий и магний.

В вертикальном профиле минерализация грунтовых вод также изменчива. Их опресняют через местный подземный сток фильтрационные воды Амударьи и ее притоков. Наконец, соленосные, особенно третичные, породы коренного ложа обуславливают часто повышенную минерализацию грунтовых вод в нижней части водоносной толщи. Поэтому в одних случаях с глубиной наблюдается пониженная минерализация, в других — повышенная.

При рассмотрении условий залегания грунтовых вод нетрудно заметить особенность строения водоносной толщи дельтовых отложений. В теле дельты широко развиты песчаные образования русловых фаций. В результате блуждания реки и ее притоков русловые фации погребались под фациями разливов и озер, представленных слоистым комплексом супесей, суглинков и

глин, содержащих прослой мелкозернистого песка. Отложения русел в теле дельты имеют ярусное строение.

В результате изменчивости направлений гидрографической сети на протяжении всей истории ее развития горизонтальные проекции древних погребенных и современных русел сложно пересекались.

Русловые фации представляют большой интерес как участки возможных естественных коллекторов (в случае создания в них районного понижения зеркала грунтовых вод при помощи откачек из скважин). Эти участки наиболее благоприятны и для локализации подземного, хотя и слабого, стока.

На территории бассейна выделяется согласно работам Н.Н.Ходжибаева несколько групп потоков грунтовых вод. А. Группа потоков грунтовых вод левобережья Амударьи. Располагается в западной части бассейна, на территории Приаральской части дельты Амударьи. Границы ее на востоке и юго-востоке проходят по Амударье, на юге – выходам коренных пород через выступ «Назымхан» до плато «Аккелин», на западе по чинку Устюбрта, на северо-западе по сороковой гидроизогипсе, являющейся границей описываемого потока с потоком грунтовых вод со стороны оз. Судочье, на севере (условно) по линии современной формирующейся дельты.

Источники питания грунтовых вод фильтрационные потери поверхностного стока и инфильтрация атмосферных осадков. На отдельных участках в старых руслах в отложениях мела и четвертичного возраста наблюдаются линзы пресных вод с минерализацией до 1 г/л. Минерализация грунтовых вод увеличивается от зоны питания к зоне разгрузки от пресных до горько-соленых (от 0,5 до 50—60 г/л). Б. Группа потоков грунтовых вод современной Аральской дельты. Находится в северо-западной части бассейна. На западе она ограничена Амударьей, на севере современной формирующейся дельтой, на северо-востоке граница проходит вдоль юго-западного склона возвышенности Бельтау, на юго-востоке по пескам Табакум. Источники питания грунтовых вод фильтрационные воды временно и постоянно

действующих водотоков и в некоторой степени инфильтрация атмосферных осадков.

Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 1—5 до 10—20 м. Минерализация изменяется от 0,5 (в зоне питания) до 10—50 г/л (в зоне разгрузки). В районе группы потоков преобладает процесс вертикального водообмена. Территория естественно слабо дренирована, а в нижней части, где испарение преобладает над стоком, недренирована.

Группа потоков грунтовых вод северных склонов гор Султан-Уиз-Даг. Располагается в юго-восточной части описываемого бассейна. Источники питания грунтовых вод поверхностные воды Амударьи, атмосферные осадки и перелив вод коренных отложений. Воды, отличаются слабой минерализацией (от 0,5 до 1,5 г/л) в старых руслах Амударьи и повышенной (до 10—15 г/л) — на песчаной равнине. [2-4]. В зонах питания грунтовые воды залегают на отметках 95—105 м, в зонах разгрузки — 40 м. Направление движения потока — с юга на север и северо-восток. Благодаря затрудненному подземному стоку, а также климатическим условиям района грунтовые воды расходуются в основном на испарение и транспирацию растениями. Незначительное количество вод расходуется на подземный отток в сторону Сарыкамышской впадины. Несколько улучшен отток по руслам староречий. Минерализация грунтовых вод оазиса зависит от характера питания и расходования грунтовых вод и их связи с рекой. Минерализация варьирует от 0,5 до 5 г/л и выше.

Наименее минерализованные воды развиты вдоль Амударьинских староречий Дарьялыка и Даудана, наиболее минерализованные распространены главным образом за пределами оазиса. Это свидетельствует о существенном перемещении водных масс, следовательно, и солей внутри дельты под действием естественных геологических факторов.

Гидрохимический профиль на всей территории Присарыкамышской дельты имеет одну форму: некоторое повышенное значение минерализации

у зеркала грунтовых вод, уменьшение ее в интервале 5—15—25 м и вновь увеличение с глубиной.

По химическому составу грунтовые воды изменяются от гидрокарбонатно-сульфатных до хлоридно-сульфатных. Соотношение питания грунтовых вод с испарением определило особенности химического состава интенсивное накопление в грунтовых водах оазиса хлоридов.

Для территории бассейна характерно распространение грунтовых вод с глубиной залегания зеркала от 1—2 до 30 м. Наиболее близкое залегание уровня наблюдается в приамударьинской полосе; с удалением к ее периферии он погружается и в пустынной части дельты находится: на глубине свыше 15 м.

Разгрузка грунтовых вод в левобережье происходит за счет испарения, транспирации и подземного оттока в сторону Сарыкамышской котловины, частичная путем выклинивания в районе озер юга Хорезма, на Акчадарьинской дельте испарением, транспирацией и частично выклиниванием в оз. Ащиккуль.

В вертикальном профиле минерализация грунтовых вод также изменчива. Их опресняют через местный подземный сток фильтрационные воды Амударьи и ее притоков.

По данным мелиоративной службы МВХ РУз, земли со средней и сильной степенью засоления в Республике Каракалпакстан составляли в разные годы от 40 до 50% орошаемой территории, сильного - от 22,7 до 64,5 тыс. га, в Хорезме - от 12 до 39 тыс. га. Если такие земли оставить без промывки, то на них вообще невозможно получить урожай. Сезонное засоление зависит от глубины грунтовых вод, режима и технологии поливов в вегетацию хлопчатника. При недостатке подачи оросительной воды сверху и неудовлетворительном дренировании территорий к концу вегетации в верхнем корнеобитаемом слое накапливаются соли. Засоление - результат неоптимального управления водными ресурсами, вследствие которого имеются значительные потери урожая хлопчатника и других сельскохозяйственных культур. Неудовлетворительное водоотведение способствует застою грунтовых

вод, но основная причина подъем уровня грунтовых вод – большие потери воды из каналов и на полях, при поливах сельхоз культур.

Средний уровень грунтовых вод орошаемой зоны по Республике Каракалпакстан за 2018 г. приведен в табл. 3.3. Видно, что в пределах мелиоративных систем средний годовой уровень грунтовых вод изменяется от 157 до 561 см.

Изменения уровня и минерализация грунтовых вод в 2017-2019гг.

В процессе работы нами были собраны материалы по глубине залегания (УГВ) и минерализация грунтовых вод орошаемой территории по административным районам с 1990 по 2019 гг.

В Турткульском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 171 см до 235 см, при этом среднегодовая минерализация равна 3,08 г/л.; При этом наименьшие глубины грунтовых вод наблюдались в апреле-августе: 170-189см.

В Элликальинском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 179 см до 258 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,46 г/л.; При этом наименьшие глубины грунтовых вод наблюдались в апреле-августе: 142-176 см.

В Берунийском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 133 см до 195 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,78 г/л.; При этом наименьшие глубины грунтовых вод наблюдались в апреле-августе: 115-151 см.

В Амударьинском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 137 см до 188 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,63 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 138 до 195 см.

В Шуманайском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 179 см до 488 см, при этом среднегодовая минерализация равна 3,12 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 197 до 214 см.

В Канлыкульском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 160 см до 428 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,62 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 175 до 228 см. [3]

В Кунградском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 176 см до 378 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,29 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 150 до 221 см.

В Муйнакском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 252 см до 743 см, при этом среднегодовая минерализация равна 6,00 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 521 до 568 см.

В Нукусском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 185 см до 297 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,33 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 170 до 243 см.

В Кегейлиском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 165 см до 365 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,98 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 207 до 265 см.

В Бузатауском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 215 см до 485 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,98 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 409 до 612 см.

В Чимбайском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 172 см до 390 см, при этом среднегодовая минерализация равна 3,29 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 209 до 245 см.

В Караузякском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 175 см до 452 см, при этом среднегодовая минерализация равна 2,93 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 163 до 214 см.

В Тахтакупырском районе за прошедшие годы уровень грунтовых вод изменялся от 192 см до 411 см, при этом среднегодовая минерализация равна

2,49 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 202 до 232 см.

За рассмотренные годы в целом по республике глубина грунтовых вод от 185 до 357 см, при этом среднегодовая минерализация равна 3,00 г/л.; При этом глубины грунтовых вод в течение года изменялись от 202 до 234 см.

Выводы:

На орошаемой площади размером 515,3 тыс.га грунтовые воды на глубине 0-1 м занимают 7,8 тыс. га; 1-1,5 м – 48,9 тыс.га; 1,5-2 м - 267,8 тыс. га; 2-3 м – 120,9 тыс.га; 3-5 м – 66,9 тыс.га; более 5 м – 2,25 тыс.га. Минерализация грунтовых вод изменяется следующим образом: 0-1 г/л занимает 2,7 тыс.га; 1-3 г/л занимает 439,7 тыс. га; 3-5 г/л – 72,8 тыс.га; 5-10 г/л - 6,06 тыс. га и более 10 г/л – 0,3 тыс.га.

Проведенный анализ гидрохимических данных подземных вод за последние годы показывает, что минерализация и содержание отдельных ионов и микроэлементов превышает допустимое их содержание по нормативам «Вода питьевая» и «Вода для орошения», перечень ПДК института НИГМИ, классификация НИИИВП, что приводят к нарушению гидроэкологического состояния орошаемых территорий.

Литература

1. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан / - Нукус, «Билим», 2008. – 56с.
2. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Гидрологическая экология Узбекистана и ее задачи // Вестник КГУ им. Бердаха. – Нукус, № 3 – 4, 2010. -С. 27-29.
3. Чембарисов Э.И., Лесник Т., Насрулин А., Хожамуратова Р.Т. Генезис, формирование и режим поверхностных вод Узбекистана и их влияние на засоление и загрязнение агроландшафтов (на примере бассейна р. Амударья) /- Нукус «Каракалпакстан», 2016.-208с.
4. Отчет. ФА-Ф5-Т126. Генезис, формирование и режим поверхностных вод Узбекистана и их влияние на загрязнение и засоление агроландшафтов// -Ташкент, -2012.-91с.
5. Qaldibaevich I. A. et al. ASSESSMENT OF HAZARDOUS HYDROMETEOROLOGICAL PHENOMENA AFFECTING AGRICULTURAL CROPS //British Journal of Global Ecology and Sustainable Development. – 2022. – Т. 10. – С. 125-131.

6. Abdullaev T. Qishloq Xo'jaligiga ta'sir etuvchi xavfli gidrometeorologik hodisalarni baholash (Qoraqalpog'iston Respublikasi) misolinda //еспубликанской научно-практической конференции «ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ. – Scienceweb-National database of scientific research of Uzbekistan, 2023.
7. Qaldibaevich I. A. et al. Assessment of Dangerous Hydrometeorological Events Affecting Agricultural Crops with a Modern Program //INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL ENGINEERING AND AGRICULTURE. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 12-17.
8. Qaldibayevich I. A. et al. Qishloq xo'jaligi ekinlariga ta'sir etuvchi xavfli gidrometeorologik hodisalarni baholash //ГЕОГРАФИЯ: ПРИРОДА И ОБЩЕСТВО. – 2022. – №. 2.
9. Турдимамбетов И. Р. и др. Аҳоли турмуш сифатининг таркибий тузилиши //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 11. – С. 1285-1293.
10. Иманмурзаев А. Қ. и др. ОЦЕНКА ОПАСНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ, (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН) //Экономика и социум. – 2023. – №. 3-1 (106). – С. 336-343.
11. Imanmurzaev A. Q. et al. JANUBIY OROL BOYI IQLIM SHAROITI //INTERNATIONAL CONFERENCES. – 2022. – Т. 1. – №. 21. – С. 73-77.
12. Qaldibaevich I. A. et al. Dangerous Hydrometeorological Phenomena Observed in Lower Amudarya Region //Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences. – 2023. – Т. 23. – С. 49-53.