

**Саломова Ф.И., Абдирова А. М., Садуллаева Х. А.**

**Монография**

**ГИГИЕНА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ  
РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН**

**Ташкент-2023**

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ**

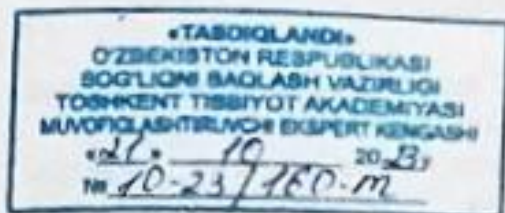
**Саломова Ф.И., Абдирова А.М., Садуллаева Х.А.**

**Монография**

**ГИГИЕНА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ  
РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН**

**Ташкент 2023**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI  
TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI**



**«TASDIQLAYMAN»**

**Toshkent tibbiyot akademiyasi  
muvofiglashtiruvchi Ekspert  
kengashi, raisi, t.f.d., professor  
X.S. Axmedov**  
« 01.10.2023 » 2023-y.

**F.I.Salomova, A.M.Abdirova, X.A.Sadullayeva**

**«ГИГИЕНА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ  
РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН»**

**(monografiya)**

УДК: 613.1: 614.7:543.39+577.4+616-053.2

Саломова Ф.И., Абдирова А.М., Садуллаева Х.А. // «Гигиена питьевого водоснабжения в условиях республики Каракалпакстан»: Монография // ООО «TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI», Ташкент - 2023.- 97 стр.

**Составители:**

- Саломова Ф. И.** – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой «Гигиена окружающей среды» Ташкентской медицинской академии.
- Абдирова А.М.** – ассистент кафедры «Гигиена окружающей среды» Ташкентской медицинской академии.
- Садуллаева Х.А.** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Гигиена окружающей среды» Ташкентской медицинской академии.

**Рецензенты:**

- Хасанова М. И.** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Общественное здоровье и управление здравоохранением» Ташкентский педиатрический медицинский институт.
- Самигова Н. Р.** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Коммунальная гигиена и гигиена труда», Ташкентская медицинская академия.

Монография посвящена проблеме загрязнения питьевой воды и как следствие росту заболеваемости среди населения республики Каракалпакстан, где экологические условия для взрослого населения и тем более для младшего поколения являются критическими. Качество воды очень важно, поскольку вода плохого качества может вызвать болезни или такие проблемы со здоровьем, как нарушение репродуктивной функции и неврологические расстройства. Мониторинг качества воды важен с той точки зрения, что он помогает исследователям прогнозировать и изучать естественный круговорот воды в окружающей среде, а также определять антропогенное воздействие на этот процесс. Эти измерения могут также помочь в реализации проектов по восстановлению окружающей среды или обеспечить соблюдение экологических стандартов. Монография предназначена для научных работников, преподавателей и администрации вузов, практических врачей Комитетов санитарно – эпидемиологического благополучия и общественного здоровья, занимающихся проблемой сохранения здоровья населения.

ISBN 978-9910-02-048-3

© Саломова Ф.И., Абдирова А.М., Садуллаева Х.А.

© ООО «TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI», 2023.

## СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
Гигиеническое значение питьевой воды.....	10
Гигиеническое состояние питьевой воды на территории республики Каракалпакстан .....	14
Исследования по водным ресурсам. Гигиеническое значение питьевой воды.....	19
Качество питьевой воды как фактор заболеваемости населения.....	28
Влияние катастрофы Аральского моря на водоснабжение и здоровье населения.....	37
Принципиальные основы технологии подготовки питьевой воды.....	46
Общая характеристика водоснабжения на территории республики Каракалпакстан .....	48
Сведения об объектах централизованного и децентрализованного водоснабжения Республики Каракалпакстан.....	49
Изучение санитарно – гигиенического состояния воды основанных на базе данных РесЦСЭБ и ОЗ республики Каракалпакстан. Анализ физико-химических и органолептических показателей качества воды коммунальных водопроводов.....	56
Водоснабжение населения и очистка воды на территории Республики Каракалпакстан.....	77
Краткое содержание и заключение.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	85
РЕКОМЕНТАЦИИ.....	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	87

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

<b>ВОЗ</b>	- Всемирная организация здравоохранения
<b>ВОС</b>	- Водоочистительное сооружение
<b>ГРП</b>	- Газорегуляторное помещение
<b>КОС</b>	- Канализационно – очистные сооружения
<b>КПП</b>	- Контрольно-пропускной пункт
<b>ПДК</b>	- Предельно допустимые концентрации
<b>ПДУ</b>	- Предельно допустимых уровней
<b>РесЦСЭБ и ОЗ</b>	- Республиканский центр санитарно-эпидемиологического благополучия и общественного здоровья
<b>(РЧВ)</b>	- Резервуар чистой воды
<b>О'zDST/ УзГосСТ</b>	- Узбекистанский государственный стандарт

## **ВВЕДЕНИЕ**

Чистая вода необходима для человека, она оказывает глубокое влияние на здоровье и способна уменьшить заболеваемость. Парадоксально, но она является средой, через которую возбудители болезней могут переноситься и передаваться людям. Вода влияет на здоровье человека через потребление воды, содержащей патогенные организмы или токсичные химические вещества. Вода также влияет на здоровье человека если она не потребляется в необходимом количестве, что приводит к обезвоживанию и/или другим проблемам со здоровьем (Всемирная организация здравоохранения [ВОЗ], 2012). Использование воды распространяется не только на питьевое снабжение, но и на другие виды деятельности, такие как приготовление пищи, гигиенические процедуры и т.д., и доступ к чистой воде сегодня варьируется в нескольких районах, которые уязвимы к дефициту воды или страдают от ее нехватки. Программа оценки водных ресурсов Дефицит чистой воды является как прогнозируемой, так и растущая текущая проблема, как в хорошо развитых, так и в развивающихся странах. До сих пор как правило, редко возникает проблема поиска источников воды, скорее проблема заключается в получении доступа к свежей и чистой воде.

Вода является важнейшей частью живого организма, средство к существованию человека, животных и растений. В воде протекают все важнейшие физико-химические процессы, а также множество видов реакций обмена

Вода имеет большое и немаловажное санитарно-гигиеническое значение, без нее невозможно содержать организм и помещения в чистоте, готовить пищу, стирать одежду, удовлетворять бытовые потребности. Вода имеет большое эпидемиологическое значение, через воду может распространяться ряд

кишечных инфекций: вирусный гепатит А, брюшнотифозная лихорадка, брюшной тиф, холера. В конце концов, производство, развитие сельского хозяйства и современное общество не могут существовать без воды.

Для регионов с жарким климатом, таких как Республика Каракалпакстан, вода имеет огромное значение.

Многими учеными были проведены исследования по изучению причинно-следственных связей катастрофических ситуаций между состоянием окружающей среды на основе мониторинга показателей загрязняющих факторов, их концентрации в составе воды, почвы и воздуха, непосредственно влияющих на заболеваемость населения Республики Каракалпакстан. [28; 31; 48; 51]

Особенно этот вопрос стал явно проявляться в период пандемии 2019 года, Так в период COVID-19 стало ясно, насколько значимо качество воды потребляемое населением.

В связи с вышеизложенным, изучение состояния питьевой воды в административных районах Республики Каракалпакстан в настоящее время приобретает особую актуальность. Согласно гидрохимическим данным и нормам Государственного стандарта питьевой воды (O'zDST 950:2011), вода из реки Амударья в естественном состоянии не пригодна для питья, в основном в среднем и нижнем течении. Для использования этой воды в питьевых целях требуется специальная подготовка и обработка на водозаборных станциях, включая очистку, осветление и дезинфекцию воды. Непосредственно в Амударью и ее притоки поступает 8,5 км<sup>3</sup> коллекторно-дренажных вод, 0,9 км<sup>3</sup> промышленных и 0,2 км<sup>3</sup> городских сточных вод, а сельскохозяйственное водоотведение составляет 125 млн. м<sup>3</sup>.



В условиях Каракалпакстана народ ежедневно употребляет в среднем 3 – 4 л воды в питьевых целях, с высокой минерализацией равной – примерно 2 г/л. Одна треть населения употребляет к питью воду из открытых источников водоснабжения. Воды в колодцах по концентрации минерализации превышают 3,5 г/л, превышена жесткость 11— 18 мг.эquiv/литр, содержит значительное количество остатков удобрений, нитратов и аммонийных ионов до 0,05 мг/л и 0,75 мг/л соответственно. Лучше обстоят дела со скважинными водами, они качественнее в органолептическом и эпидемиологическом отношении. Но повышена жесткость.

Программа развития питьевого водоснабжения является основной частью планов социально-экономического развития территорий. Проектирование, а также строительство и реконструкция централизованных и децентрализованных систем питьевого водоснабжения осуществляются с расчетными показателями по генпланам территориального развития, строительным нормам и правилам государственных стандартов, санитарным правилам и нормам

Водоснабжение Республики Каракалпакстан основано на использовании поверхностных вод реки Амударья и каналов, питающихся в весенний период из реки Амударья и линз пресных подземных вод, образующихся вдоль рек и каналов.

В городах Беруни, Туркул, Халкабад и Чимбай имеются подземные водозаборы. Поверхностные водозаборы находятся в городах Нукус, Тахияташ, Ходжейли, Шуманай, Канликуль, Алтынкуль, Мойнак и Мангит.

С 1991-1992 гг. в республике функционирует межрегиональная водопроводная система Туямуюн-Нукус-Чимбай-Тахтакопир с

водоочистными сооружениями "Туямуюн" мощностью 140,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут, к которой подключены города Нукус, Туркул, Беруни, Бустан, Акмангит, Халкабад, Кегейли, Чимбай Караузьяк, Тахтакопир и сельские населенные пункты, расположенные рядом с водопроводом. В 1994 году была пущена в эксплуатацию Тахиаташская водоочистная станция мощностью 60 000 м<sup>3</sup>/сут. Тахиаташ Худжаили, Кунград и районные центры Канликуль и Шуманай. Восстановление объекта было завершено в 2011 году за счет кредитов АБР. Каракалпакское производственное управление "Сууакаба" является государственным предприятием, занимающимся эксплуатацией и строительством систем водоснабжения и канализации в городах и районных центрах Каракалпакстана. Невзирая на проведенные исследования, мониторинг экологического состояния поверхностных вод Республики Каракалпакстан должен быть продолжен. При этом необходимо оснастить соответствующие организации современным оборудованием и устройствами для измерения степени загрязнения данных вод. [26]

В связи с этим комплексная оценка влияния водного фактора на здоровье населения районов Республики Каракалпакстан и разработка санаторно-гигиенических мероприятий для повышения качества воды, что в последствии снизит нагрузку на здоровье населения считаются одной из актуальных задач, стоящих перед гигиенистами.

### **Гигиеническое значение питьевой воды**

Водные ресурсы на Земле объединены под единым термином "гидросфера". Гидросфера относится к совокупности водных ресурсов, включая океаны, моря, реки, озера, водохранилища, болота, подземные воды, ледники, снежный покров и капельно-жидкую воду в атмосфере.

Объем гидросферы составляет 1389 млн. куб, км. Океаны и моря занимают более 70% земного шара. Болота занимают 6 млн. км Земли. Несмотря на то, что все это указывает на множество водных ресурсов, объем пресной воды составляет всего лишь 2% и его большая часть находится в ледниках Гренландии и Антарктиды [28]

Согласно определению В. И. Вернадского Вода (оксид водорода) считается одним из простейших природных соединений, состоящим из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Существует 42 возможных комбинации этих атомов; 9 из этих комбинаций стабильны. Таким образом, природная вода состоит из смеси молекул нескольких видов с различными свойствами, а сложная структура и особые физико-химические свойства воды являются ключом к пониманию универсальной роли воды в регуляции биологических процессов. [30]

С гигиенической точки зрения вода - это не просто химическое соединение водорода и кислорода. Природная вода и получаемая из нее питьевая вода как объект изучения в гигиене представляют собой сложную физическую, химическую и биологическую систему. Вопрос питьевого водоснабжения охватывает многие стороны жизни человеческого общества на всех этапах его существования. В данное время это социальная, политическая, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая проблема.

Наибольшее количество воды потребляют промышленность и сельское хозяйство - более 90% воды из природного цикла. Около 5-6% от общего потребления воды используется на питьевые и бытовые нужды населения, коммунальных объектов, лечебно-профилактических учреждений, а также на технологические нужды предприятий пищевой промышленности. Технически снабдить такое количество воды несложно,

но потребности должны удовлетворяться водой определенного качества, так называемой питьевой водой.

Дефиниция "питьевая вода" сложилась совсем недавно и нашла место в законах и других правовых актах о питьевом водоснабжении. Питьевая вода - это вода в натуральном виде или после очистки, отвечающая стандартным требованиям качества, то есть по своим свойствам и составу не оказывающая неблагоприятного воздействия на здоровье человека как при питье, так и при использовании в гигиенических целях, безвредная и безопасная для производства пищевых продуктов.

До настоящего момента эти проблемы не были столь острыми в силу относительной чистоты природных источников воды и их достаточного количества, но в последние десятилетия ситуация резко изменилась. Колоссальная концентрация городского населения, стремительное увеличение промышленных, транспортных, сельскохозяйственных, энергетических и других антропогенных выбросов привели к нарушениям качества воды, появлению в водных источниках химических, радиоактивных и биологических агентов, не характерных для природной среды. Все это обуславливает превращение эффективного водоснабжения в одну из ведущих проблем жизни современного человека.

[31]

Степень минерализации питьевой воды оказывает большое влияние на здоровье. Минерализация выражается двумя аналитически определяемыми показателями: сухим остатком (мг/л) и жесткостью (ммоль/л). Сухой остаток – это общее количество растворенных неорганических веществ в воде. Основными компонентами сухих веществ в воде являются кальций, магний, натрий, бикарбонаты, хлориды и сульфаты. Помимо общей минерализации, важное значение имеет

жесткость воды, определяемая в основном бикарбонатами, сульфатами и хлоридами кальция и магния. Жесткость воды выражается в эквивалентном количестве карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ). [35]

В санитарно-гигиенической практике степень органического загрязнения воды обычно оценивают по уровню увеличения по сравнению с показателями предыдущих исследований за тот же сезон количества таких санитарно-химических показателей, как соли аммония, нитриты и нитраты (так называемая белковая триада), образующиеся в воде при минерализации азотсодержащих органических веществ, кислотность, растворенный кислород и хлориды.

Наличие в воде нитратов и солей азотистой кислоты без аммиака свидетельствует о завершении минерализации белков. [37]

Питьевая вода не должна содержать аммонийный азот и нитриты, которые могут поступать из фекальных, бытовых сточных вод. Вода, богатая нитратами, вызывает у детей, а иногда и у взрослых тяжелое заболевание, основным симптомом которого является появление в крови метгемоглобина. Он снижает снабжение тканей кислородом, оказывает неблагоприятное воздействие на центральную нервную, сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

Питьевая вода должна быть эпидемиологически и радиологически безопасной, химически безвредной и иметь благоприятные органолептические свойства. [43]

При поступлении различных органических и неорганических загрязнителей в водоемы, реки, озера и их прохождение в подземные воды и промышленные стоки приводит к непригодности источников и ухудшению качества воды. Помимо этого, отсутствие качественных, универсальных методов очистки и удаления вредных веществ требует

разработки способов удаления вредных загрязняющих веществ и патогенов - возбудителей различных инфекционных заболеваний. При этом наибольшую опасность представляет тот факт, что в большинстве случаев загрязнение различных видов пресной воды (артезианской, колодезной, речной, иногда водопроводной) остается незаметным, хотя исключение составляют синтетические моющие средства, жиры, нефтепродукты и т.д..

С этой целью Ахмедовой Захро Рахматовной и другими соавторами было проведено исследование на примере города Ташкента, в котором приведены данные по оценке санитарно-гигиенического состояния, микробного пейзажа и показателей пригодности воды некоторых проб воды, взятых из различных источников. Степени загрязнения анализируемых проб воды, определенные в лабораторных условиях, показали различия в качественном и количественном составе микроорганизмов, в том числе патогенной микрофлоры, присутствующих в составе воды. В качестве сопоставления определены санитарные нормы и степени загрязнения источников водоснабжения, непосредственно влияющие на их пригодность. [44]

В последствие нитратного загрязнения источников питьевой воды у населения Узбекистана отмечается высокая заболеваемость болезнями печени, почек и нервной системы. Наиболее критическая ситуация с обеспечением населения питьевой водой и рост заболеваний, вызванных ее потреблением, отмечается в Навоийской, Хорезмской, Сурхандарьинской областях и Каракалпакстане. [45]

## Гигиеническое состояние питьевой воды на территории республики Каракалпакстан

В данное время уровень централизованного обеспечения чистой питьевой водой в республике составляет 68 %. В Каракалпакстане этот показатель пока достиг лишь 52 %. Руководство республики, осознавая всю сложность ситуации, прилагает решительные усилия для форсированного проведения работ по решению этих проблем. По проведенным подсчетам, для того чтобы довести водоснабжение до 98 % в городах и 85 % в селах, канализацию до 31 % к 2030 году, потребуется 4,5 млрд. долларов, что является определенной проблемой для республиканского бюджета. Основным и наиболее важным критерием ухудшения экологической ситуации в Южном Приале является ухудшение качества поверхностных вод. [46]

В настоящее время уровень централизованного обеспечения чистой питьевой водой по республике составляет 68 %. В Каракалпакстане этот показатель достиг лишь 52 %. согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 100 мл питьевой воды не должно быть БГКП,18Сообщается, что местами они достигают 2380 БГКП/л.19 Доля младенческой смертности от диареи достигает 29,1% по сравнению с региональным показателем в 16% [49;25].

При регулировании дезинфекции воды хлором и озоном в системах водоснабжения, независимо от типа источника водоснабжения, их остаточные концентрации в воде перед поступлением в водопроводную сеть определяют не реже одного раза в час. При этом допустимо содержание свободного остаточного хлора в воде после баков при 30-минутном контакте в пределах 0,2-0,5 мг/л (по ГОСТ 18190-72).

При нитрировании питьевой воды содержание связанного хлора должно быть в пределах 0,8-1,2 мг/л. Содержание остаточного озона после камеры смешивания при контакте 12 минут должно находиться в пределах 0,1-0,3 мг/л. При необходимости время контакта уточняется экспериментально, применительно к конкретному качеству воды и уровню ее микробного загрязнения по показателю СТ, отражающему связь концентрации свободного остаточного хлора или озона (С) с временем (Т), необходимым для полной инактивации различных видов микробного и паразитарного загрязнения обрабатываемой воды. [10]

Для осуществления контроля технологического процесса водоподготовки предприятия водоснабжения могут дополнительно использовать показатели (щелочность, электропроводность и др.), позволяющие своевременно корректировать технологические операции, регулировать расход реагентов при обеспечении требуемой полноты очистки и обеззараживания воды и соответствия производимой питьевой воды установленным гигиеническим требованиям

(По ГОСТ 18190-72) если есть подозрение, что источник питьевой воды загрязнен химическими веществами, для которых не существует доступных и чувствительных методов их определения, в качестве дополнительного интегрального теста (индикатора) рекомендуется биотестирование питьевой воды по индексу токсичности для инфузорий или дафний, который после дехлорирования не должен превышать 50%. [10]

Нормативы состава и свойств воды водных объектов, которые должны быть обеспечены при использовании их для различных хозяйственных целей, устанавливаются применительно к отдельным категориям водопользования.



К первой категории относится использование водного объекта в качестве источника централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

Ко второй категории относится использование водного объекта для культурно-бытовых целей населения, рекреации, спорта, а также использование водных объектов, находящихся в черте населенных пунктов.

1. Взвешенные вещества: При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в воде контрольной створы (пункта) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на: Категории водопользования 1 – 0,25 мг/дм<sup>3</sup> Категории водопользования 2 – 0,75 мг/дм<sup>3</sup>. Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/дм<sup>3</sup> природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5%. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/сек для проточных водоёмов и более 0,2 мм/сек для водохранилищ, к спуску запрещаются.

2. Плавающие примеси: На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей [5]

Количество природных загрязнителей является мизерным по сравнению с городскими бытовыми отходами жизнедеятельности человека, при этом ежегодно в водоемы попадают тысячи различных веществ с разными свойствами, часто ядовитых. В воде могут содержаться высокие концентрации токсичных тяжелых металлов, таких как кадмий,

ртуть, свинец, хром, пестициды, нитраты, фосфаты, нефтепродукты и другие вещества, иногда даже в питьевой воде. [26; 43; 53]

Питьевая вода обычно имеет высокое содержание минералов. Амударья является одной из самых насыщенных насосами рек в мире. Зарегистрированы уровни солей 5500 мг/л. Минерализация неглубоких водоносных горизонтов (10–40 м), из которых забирают воду ручные насосы и колодцы, дальше от реки достигает до 3–5 мг/л. в Каракалпакстане. Зафиксирована минерализация колодезной воды до 2800 мг/л [49]

Методические аспекты подготовки водных проб к активационному анализу рассмотрены в работах (Хамидова, Хатамов, 1980; Корякин, Грибовская, 1988), где дан ряд рекомендаций по предотвращению потерь химических элементов при длительном хранении в различных сосудах (кварцевых, стеклянных, полиэтиленовых и др.), выпаривании до кондиций сухого остатка.[22]

В научном исследовании ученых (Ш. Хатомое, А. Жумамуратов, М. А. Жумамуратов, 2005;) был проведен анализ воды методом нейронной активации. Проведено исследование содержания металлов в воде реки Амударья, используемой во всех сферах сельского хозяйства и для питьевого водоснабжения жителей Южного Приаралья. Воды реки Амударья в Южном Приаралье, протекающие по высокозасоленным почвам, содержат до 1000 мг/кг растворенных примесей. Все районы области практически идентичны по географическим условиям и экологической обстановке.

Результаты свидетельствуют о том, что элементный состав вод летом (июль) относительно стабилен, в то время как зимой, весной и поздней осенью наблюдается загрязнение практически всеми элементами

Увеличение содержания химических элементов в дренажно-коллекторной воде по сравнению с речной водой.

Зимой содержание большинства изученных химических элементов в речной воде выше, чем летом. Превышение концентраций составляет от 1,25 (K) до 26 (Cs) раз. Исключением являются Co, As, Se, Eu, Th, содержание которых зимой достигает от 0,49 до 0,96 летнего уровня. Сток солей и микроэлементов с речными водами составляет более 72 кг/га в год.[24]

Соленость подземных вод в зоне застоя лоскутная, наблюдается неравномерное распределение солей, которое в основном зависит от наличия местного потока подземных вод. Самая низкая соленость - в грунтовых водах приречной зоны и участков, прилегающих к каналам. При этом преобладают гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые воды, а в непосредственной близости от водотоков преобладают гидрокарбонатно-кальциевые воды. С увеличением общего содержания солей в воде, что особенно заметно в средних частях межканальных понижений, увеличивается содержание сульфатов и хлоридов, а в высокосолёных (40...60 г/л) водах преобладают хлориды. Среди катионов преобладают натрий и магний. Соленость воды в верхнем течении Амударьи составляет 0,47...0,58 г/л, ниже по течению у Туямуюна она увеличивается до 0,69...0,86 г/л, а у Нукуса (Саманбай) превышает 1,23 г/л. Преобладающий химический состав - сульфатно-хлоридный магниевое-кальциевое-натриевый. Согласно оценке, гидроэкологическое состояние Республики Каракалпакстан находится в крайне нарушенном состоянии. [7]

Загрязнение атмосферного воздуха пыле-солевыми выбросами со дна осушенной части Аральского моря, пыльные бури влекут за собой обострение хронических заболеваний, особенно органов дыхания:

хронического бронхита, бронхиальной астмы, туберкулеза, а также возникновение новых неспецифических и специфических заболеваний. Наличие доступа к водопроводной воде в Узбекском Приаралье колеблется от 84% до 64% для городского населения и от 32% до 21% для сельского населения [49; 4].

### **Исследования по водным ресурсам. Гигиеническое значение питьевой воды.**

В исследовании (Даррин А. Томпсона его коллегами, 2022г.) изучалась связь между повышенным содержанием натрия в питьевой воде и преэклампсией с использованием больничного исследования случай-контроль с участием 10 114 беременных женщин в штате Айова, США. Медицинские карты женщин, которые рожали в больницах и клиниках Университета Айовы в Айова-Сити, штат Айова, США, в период с мая 2009 г. по август 2020 г., были получены из базы знаний о здоровье разных поколений. Данные о качестве воды для общественных систем водоснабжения из отчетов о соблюдении Закона о безопасной питьевой воде и отчетов о доверии потребителей (CCR) использовались для оценки воздействия натрия на мать в питьевой воде. Были рассчитаны модели логистической регрессии для оценки шансов преэклампсии на основе медианных концентраций натрия, о которых сообщали общественные системы водоснабжения с 2000 по 2019 год. Преэклампсия была связана с увеличением шансов на 38% (скорректированное отношение шансов (aOR) 1,38, 95% доверительный интервал (ДИ). ) 1,13–1,69), когда женщины подвергались воздействию концентраций от 20 до 69 миллиграммов на литр (мг/л), что превышает рекомендацию EPA для лиц, соблюдающих диету с очень низким содержанием натрия. Увеличение шансов на 5% и

16% также было обнаружено при концентрациях от 70-102 мг/л до более 256 мг/л, но не было статистически значимым. Более низкие шансы при более высоких концентрациях натрия могут быть связаны с тем, что потребители используют альтернативные источники питьевой воды из-за проблем со вкусом, которые, как известно, возникают в диапазоне 30–60 мг / л. Диагноз преэклампсии был тесно связан с гестационным возрастом, паритетом, число новорожденных и индекс массы тела [50]

В научной работе (Даан Бартелс, Патрик Уийльямс, 2022) изучается влияние изменения климата на проникновение соли в канал Альберта, основной источник поверхностных вод в этом районе для производства питьевой воды. Моделирование интрузии соли проводится с помощью концептуальной модели баланса массы для сети каналов в сочетании с моделью переноса растворенных веществ для соответствующих участков канала. 110-летний временной ряд наблюдаемых стоков на границе верхнего течения применяется для моделирования эталонных условий для текущего климата и корректируется с учетом будущих климатических сценариев.

Проникновение соленых вод до водоприемников питьевой воды в современных климатических условиях встречается редко, но в будущем оно будет увеличиваться до 1–2 % времени к 2050 г. и до 3–10 % времени к 2100 г. соответственно для климатических сценариев со средним и сильным воздействием. Концентрации хлоридов чаще превышают рабочие пределы производства воды. Эти выводы иллюстрируют необходимость перехода к более целостному подходу, учитывающему климатические тенденции и проблемы качества воды [32]

Искусственная инфильтрация — это признанный управляемый метод пополнения водоносного горизонта, который обычно используется в процессах питьевого водоснабжения. Однако подземные воды, полученные в результате этого метода очистки, подвержены опасному химическому загрязнению. Такой случай ранее был показан на Шведской УОС, где при искусственной инфильтрации речная вода была загрязнена опасными химическими веществами.

В исследовании (Мария Ю, Шрея Мапускар; 2022) была проведена основанная на воздействии оценка химической опасности для шведской системы питьевой воды, состоящей из двух DWTP, питаемых искусственно инфильтрованной речной водой. В этой системе искусственная инфильтрация речной воды занимает примерно от шести до восьми месяцев. Отбор проб был проведен в осенний сезон, и образцы были обогащены твердофазной экстракцией. Была выбрана панель анализов клеточных репортерных генов, представляющих несколько путей токсичности: реакция на окислительный стресс (активность Nrf2), активация арилуглеводородного рецептора (AhR) и эффекты, опосредованные гормональными рецепторами (рецептор эстрогена [ER], рецептор андрогена [AR]). Биоактивность AhR и ER была обнаружена в пробах, отобранных из водозабора реки и в открытых инфильтрационных бассейнах до искусственной инфильтрации. Однако активность AhR снижалась, а активность ER эффективно удалялась после искусственной инфильтрации. В анализах Nrf2 и AR не было обнаружено биологической активности выше пороговых уровней ни в одной пробе, собранной на протяжении всего процесса очистки производства питьевой воды от источника до водопровода. Используя набор биотестов, текущее исследование выявило эффективность искусственной инфильтрации в

уменьшении количества биологически активных соединений в этой сырой речной воде. Хотя искусственная инфильтрация является распространенным методом очистки при производстве питьевой воды, ограниченное количество исследований, основанных на эффектах, оценивающих эффективность этого метода, подчеркивает необходимость дальнейших исследований, чтобы лучше понять риски и преимущества этого процесса очистки воды. [27]

Связь между концентрацией магния в питьевой воде и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний и смертностью от острого инфаркта миокарда и инсульта исследовали ученые (С. Ф. Зейсон, К. Вуотшоу) с использованием регрессии Пуассона числа смертей и логарифмического преобразования времени наблюдения в качестве компенсации. Исследование проводилось в городе Денмарк с 2005 по 2016 гг. Было использовано общенациональное популяционное когортное исследование с использованием национальных регистров здоровья. Всего было включено 4 274 132 человека в возрасте 30 лет и старше. Концентрация магния в питьевой воде оценивалась путем привязки адресов проживания за 11 лет к национальной базе данных мониторинга качества питьевой воды. Коэффициент заболеваемости (IRR) был скорректирован с учетом различий в возрасте, поле, календарном году, совместном проживании, стране происхождения и социально-экономическом статусе.

Медиана концентрации магния в питьевой воде при включении составила 12,4 мг/л (диапазон: 1,37–54,2 мг/л). Скорректированный IRR смертности от сердечно-сосудистых заболеваний составил 0,96 (95% ДИ: 0,94; 0,97) для самого низкого уровня магния (21,9 мг/л). Скорректированный IRR для смертности от острого инфаркта миокарда и инсульта составил 1,22 (1,17; 1,27) и 0,96 (0,93; 0,99) соответственно для

самого низкого уровня магния по сравнению с самым высоким уровнем. Наблюдалось, снижение смертности от острого инфаркта миокарда с увеличением концентрации магния в зависимости от дозы. Низкие концентрации магния в питьевой воде были связаны с повышенной смертностью от острого инфаркта миокарда. Низкие концентрации магния в питьевой воде были связаны со снижением смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от инсульта. [33]

Нехватка питьевой воды представляет угрозу для человечества, поэтому необходимы более совершенные методы управления качеством воды. Магнитная обработка воды, которая, как сообщается, улучшает эстетическое качество воды и уменьшает проблемы с накипью, может быть важным дополнением к традиционной обработке, зависящей от дезинфицирующих средств. Несмотря на широкие возможности рыночного применения, влияние магнитных полей на (микробные) сообщества питьевой воды и, следовательно, на биостабильность до сих пор в значительной степени не изучено, хотя первый патент был зарегистрирован уже в 1945 году.

В научной работе (Ксяокся Лю и других ученых; 2022г) применялась проточная цитометрия для оценки влияния слабых магнитных полей ( $\leq 10$  G) с сильными градиентами ( $\approx 800$  г/м) на микробные сообщества питьевой воды. Питьевую воду набирали из крана и помещали внутрь магнитного поля (обработанная) и на расстоянии 5 м от магнита, чтобы избежать фоновых помех (контроль), используя как статическую установку, так и установку встряхивания. Образцы собирали в течение семи дней для исследования методом проточной цитометрии. Кроме того, влияние магнитных полей на рост синегнойная палочка в автоклавированной водопроводной воде. На основании интенсивности



флуоресценции окрашенных нуклеиновых кислот микробные клетки были сгруппированы в группы с низким содержанием нуклеиновых кислот (LNA) и высоким содержанием нуклеиновых кислот (HNA). Наши результаты показывают, что LNA доминирует в условиях ограниченного количества питательных веществ, тогда как HNA доминирует, когда питательные вещества более доступны. Такое поведение LNA и HNA хорошо согласуется с давно обсуждаемой моделью отбора r/K, где стратеги адаптировались к эвтрофным условиям, а K-стратеги – к олиготрофным условиям. Приложенные магнитные поля избирательно способствуют росту LNA в среде, богатой питательными веществами, что указывает на благотворное влияние на повышение биостабильности. Запрет на представителя HNA (синегнойная палочка) также наблюдается. Основываясь на лабораторных наблюдениях, ученые пришли к выводу, что лечение магнитным полем может быть устойчивым методом управления микробным сообществом с большим потенциалом. [39]

(Мохаммад Д. Х., Мр Ансарул И. и другие; 2022) провели расчетный анализ данных питьевого водоснабжения в начальных школах, полученных из прибрежных районов Бангладеша. Для достижения этой цели были специально отобраны и обследованы 38 школ в Дакопе Упазила округа Кхулна в Бангладеш. Выводы показали, что собранная дождевая вода (63%) и пруд (21%) являются основными источниками питьевой воды, в то время как ведущие в стране технологии водоснабжения, трубчатые колодцы (16%) использовались реже всего. При этом минерализация во всех трубчатых колодцах превышала национальный стандарт. DO, pH, NH<sub>3</sub>, TA, TDS и PO<sub>4</sub> концентрация всех вариантов удовлетворяет национальным стандартам. Однако общее количество кишечных палочек превысило национальный стандарт. Более половины образцов имели

низкий или высокий риск наличия индикаторных бактерий, что является серьезной проблемой общественного здравоохранения. Хотя 29% школ установили переносные установки для фильтрации воды, они крайне недоступны для учащихся. Следовательно, учащиеся, как сообщается, потребляют небезопасную питьевую воду и, таким образом, уязвимы для болезней, передающихся через воду. Недостаток ресурсов и плохо спроектированная инфраструктура являются основными проблемами снабжения безопасной питьевой водой. Таким образом, дезинфекция в месте использования наряду с надлежащим обслуживанием инфраструктуры водоснабжения является насущной необходимостью для обеспечения безопасности услуг питьевой воды в начальных школах прибрежной зоны Бангладеш. [14]

Целью исследования проведенных в Нидерландах по оценке безопасности питьевой воды, (Дэнни Хаузуйс, Оскар Р. П. Бреугелман; 2022) являлось изучение взаимосвязи между качеством питьевой воды по содержанию нитратов, жесткостью воды, содержанием кальция и магния и причинами смерти в связи с сердечно-сосудистыми заболеваниями, среди которых ишемическая болезнь сердца и колоректальный рак.

Для этого были использованы национальные административные базы данных о смертности от конкретных причин, личных характеристиках, истории проживания, социально-экономических показателях, качестве воздуха и качестве питьевой воды для параметров, указанных в Директиве ЕС о питьевой воде. Собрана когорта из 6 998 623 человек, которым на 1 января 2008 г. было не менее 30 лет и которые проживали по одному и тому же адресу не менее пяти лет. В качестве индикаторов воздействия использовались средние концентрации питьевой воды за 2000–2010 гг. на

производственных станциях. Применены стратифицированные по возрасту модели пропорциональных рисков Кокса.

По результатам данных магний был связан со сниженным риском смертности от ишемической болезни сердца: ОР 0,95 (95% ДИ: 0,90, 0,99) на 10 мг/л увеличения. Для смертности от сердечно-сосудистых заболеваний увеличение содержания кальция на 100 мг/л было связано с ЧСС 1,08 (95% ДИ: 1,03, 1,13), а увеличение жесткости воды на 2,5 ммоль/л — с ЧСС 1,06 (95% ДИ: 1,01, 1,10). Результаты показывают повышенный риск смертности от ишемической болезни сердца при концентрациях кальция ниже 30 мг/л, но во всем диапазоне воздействия не наблюдалось никакой связи между воздействием и реакцией. Для других изучаемых комбинаций параметров качества питьевой воды и смертности по конкретным причинам статистически значимых связей выявлено не было. [2]

Содержание органических веществ в воде служит важным критерием ее качества. О наличии органических веществ обычно судят косвенно, по содержанию кислорода в воде или по его количеству, которое расходуется на окисление органических веществ, находящихся в 1 л воды. Важным показателем загрязнения воды органическими веществами животного происхождения являются соли аммиака, азотистой и азотной кислот, особенно при большой окисляемости воды. Присутствие аммонийных солей  $\text{NH}_4^+$  указывает на свежее загрязнение воды, наличие нитритов и особенно нитратов свидетельствует об относительной давности загрязнения. [69]

Питьевая вода тесно связана со здоровьем, болезнями и смертностью человека, а загрязненная питьевая вода ежегодно становится причиной 485

000 смертей от диареи во всем мире. Китай сталкивается со все более острой нехваткой воды из-за нехватки воды и плохого качества воды. Обеспечение безопасной и чистой питьевой водой является серьезной задачей и главным приоритетом, особенно для Китая с населением 1,4 миллиарда человек. В Китае для обслуживания городских жителей создано более 4000 централизованных источников питьевой воды, включая реки, озера и водохранилища, а также подземные воды. Однако мало что известно о процентном соотношении обслуживаемого населения и качестве воды трех типов централизованных источников питьевой воды. Ученые (Юнлин Занга, Джанминг Дэнг) собрали общенациональные данные о централизованных источниках питьевой воды и данные о обслуживаемом населении, охватывающие 395 городов на уровне префектур и уездов, а также данные о качестве воды в двух самых густонаселенных провинциях (Гуандун и Шаньдун), чтобы изучить их вклад и важность. Географически типы источников питьевой воды можно разделить на три четких региона, демонстрирующих очевидные различия в соответствующем вкладе рек, озер и водохранилищ, а также подземных вод. Далее они обнаружили, что в целом на озера и водохранилища приходится 40,6% централизованных источников питьевой воды. типы источников питьевой воды можно разделить на три четкие области, демонстрирующие очевидные различия в соответствующем вкладе рек, озер и водохранилищ, а также подземных вод. Далее было обнаружено, что в целом на озера и водохранилища приходится 40,6% централизованных источников питьевой воды. типы источников питьевой воды можно разделить на три четкие области, демонстрирующие очевидные различия в соответствующем вкладе рек, озер и водохранилищ, а также подземных вод. Выявлено, что в целом на озера и водохранилища приходится 40,6%

централизованных источников питьевой воды и речные (30,8%) и подземные воды (28,6%) в Китае. Озера и водохранилища имеют особое значение в густонаселенном восточном регионе, где они используются в качестве источников питьевой воды 51,0% населения (318 млн человек). Более того, вклад озер и водохранилищ в питьевое водоснабжение увеличивается за счет улучшения качества воды в них и множества межрегиональных проектов по переброске воды. [4]

В связи с сокращением запасов пресной воды на Земле и снижением качества природных вод перед человечеством возникает проблема «водного голода». Это требует интенсивных поисков новых научных решений, направленных на обеспечение доброкачественной водой населения, промышленности и сельского хозяйства. Для уменьшения «водного голода» можно выделить 2 основных тесно взаимосвязанных направления мероприятий. К первому направлению следует отнести сохранение качества природных вод, в первую очередь эффективную очистку хозяйственно-бытовых сточных вод перед сбросом в водоемы. Однако не менее важной проблемой является борьба с загрязнением окружающей среды промышленными сточными водами. В этой области решение видится в разработке и совершенствовании способов очистки сточных вод промышленных объектов, применении «оборотного водоснабжения», т.е. многократного повторного использования очищаемой воды в технологических целях. В последующем возможно применение «сухих технологий», не требующих воды и, следовательно, не приводящих к загрязнению водоемов. Второе направление борьбы с «водным голодом» предусматривает рациональное использование и увеличение естественных запасов воды. Это строгая экономия питьевой воды как для бытовых, так и для производственных нужд и постоянная борьба с потерями этого

ценнейшего и дорогостоящего продукта, в том числе и экономическими методами. Повысить водообеспечение населения можно путем создания искусственных водохранилищ, аккумулирующих запасы пресной воды. [70]

### **Качество питьевой воды как фактор заболеваемости населения**

Плохая санитария имеет негативные последствия для здоровья, питания, развития, экономики и прав людей говорит исследователь Анжана Куберан. Несмотря на поставленные цели в области санитарии, 2,5 миллиарда человек по-прежнему не имеют улучшенных санитарных условий. Цель по обеспечению устойчивого доступа к безопасной питьевой воде и базовой санитарии с вероятностью не будет достигнута, так как текущий глобальный охват составляет 63%. В сельских районах по-прежнему около 171 миллиона человек зависят от поверхностных водных источников, а 66% сельского населения не имеют доступа к туалетам. Ограниченный доступ к безопасной питьевой воде и плохие санитарные условия приводят к недостатку питания и различным водно-передаваемым заболеваниям, особенно среди детей в развивающихся странах. Хотя большинство таких инфекций поддаются лечению антибиотиками, нагрузка от водно-передаваемых инфекций остается высокой. [58]

Важные условия для выживания и развития детей - чистая вода, наличие туалетов и соблюдение правил гигиены. Однако, в мире миллиарды людей не имеют доступа к надлежащим санитарным условиям, а миллионы не имеют доступа к улучшенным источникам воды и испражняются под открытым небом. Дети до пяти лет страдают больше всего, так как они часто заболевают от болезней, передающихся через воду. Ежегодно около 800 тыс. детей умирают от предотвратимых

заболеваний, связанных с некачественной водой, отсутствием санитарии и плохими гигиеническими условиями. Диарея является одной из основных причин смертности и заболеваемости детей. Несмотря на прогресс в снижении смертности, связанной с диареей, улучшение водоснабжения, санитарии и гигиены не происходит равномерно. Плохие условия ВСГ могут влиять на рост и развитие детей различными способами. [59]

Результаты многих исследований показывают, что мероприятия по улучшению качества питьевой воды, санитарии и гигиены в менее развитых странах могут снизить заболеваемость. Однако оценок эффективности этих мероприятий проведено не было до сих пор. В исследовании профессора Лорны была разработана стратегия поиска, чтобы выявить все статьи на любом языке, которые исследуют влияние водоснабжения, санитарии и гигиены на заболевания. В результате анализа 46 статей, было установлено, что все изученные вмешательства снижают риски диарейных заболеваний. Комплексные меры, включающие улучшение качества воды, санитарии и гигиены, были более эффективны, чем предполагалось, в то время как простые меры, такие как очистка воды в точках потребления, также оказывали влияние на заболеваемость. Общий мета-анализ показал, что большинство мероприятий имели сходную степень воздействия на заболевания. Эти результаты подтверждают результаты предыдущих исследований. [60]

По оценкам экспертов, большинство заболеваний, которые можно предотвратить с помощью водоснабжения, связано с феко-оральным путем передачи инфекции, особенно диарейными заболеваниями, которые причиняют значительный вред детям. В прошлом врач Джон Сноу обвинил воду из насоса Broad St в передаче холеры в районе Сохо, но медицинское сообщество продолжало придерживаться другой теории. Вопрос о роли

воды в передаче и профилактике диареи вызывал много споров. В последнее время все больше понимают важность утилизации экскрементов в борьбе с диареей. Опрос читателей Британского медицинского журнала признал санитарию величайшим достижением в сфере общественного здравоохранения за последние 100 лет.

Однако оценка влияния мер по водоснабжению, санитарии и гигиене на здоровье народа встречает много проблем. Часто невозможно провести рандомизированные или слепые исследования в этой области. В большинстве исследований невозможно определить конкретные причины заболеваний и приходится работать с результатами, вызванными различными патогенами, способами передачи и потенциальными факторами риска. Такие исследования подвержены вмешательству других факторов и имеют низкие относительные риски. При разработке стратегий снижения диареи необходимо принимать во внимание все эти факторы.

[61]

Ученные Бенжамин Арнольд и Джон Колфорд, провели систематический обзор всех исследований, в которых оценивалось воздействие на здоровье детей диарейных заболеваний и влияние на качество воды точечной обработки питьевой воды хлором. Из более чем 856 отобранных рефератов было выявлено 21 релевантное исследование. Данные были извлечены и объединены с помощью мета-анализа для получения суммарной оценки эффекта вмешательства. Вмешательство позволило снизить риск развития диареи у детей (объединенный относительный риск: 0,71, 0,58-0,87) и уменьшить риск заражения хранимой воды кишечной палочкой (объединенный относительный риск: 0,20, 0,13-0,30). Основным результатом данного обзора является то, что почти все исследования по этой теме были непродолжительными (медиана



продолжительности составила 30 недель). Хотя это и не было статистически значимым, мы наблюдали ослабление эффекта вмешательства по снижению диареи у детей в более длительных исследованиях. Необходимы будущие исследования с многолетним наблюдением для оценки долгосрочной приемлемости и устойчивости воздействия на здоровье, продемонстрированного в более коротких исследованиях, представленных в данном обзоре. [62]

Энтеральные инфекционные заболевания (ЭИД), определяемые здесь как бациллярная дизентерия, вирусный гепатит А, холера Эль Тор или острая водянистая диарея, являются важной проблемой здравоохранения в большинстве развивающихся стран. В исследовании З. С. Ванга и Д. С. Шепарда оценивалось влияние на заболеваемость ЭИД подачи воды из глубоких скважин (ГВС) через бытовые краны в сельских районах Китая. Для этого мы сравнили заболеваемость ОРВИ в шести исследуемых деревнях (население 10 290 чел.) уезда Цидун с водопроводной водой и в шести контрольных деревнях (население 9397 чел.), где использовалась только поверхностная вода. Как количество бактерий, так и химические свойства сточных вод соответствовали установленным гигиеническим стандартам для питьевой воды. Заболеваемость ОРВИ в исследуемом районе была на 38,6% ниже, чем в контрольном районе, однако внедрение ГВС не оказало существенного влияния на заболеваемость бациллярной дизентерией. Полученные результаты свидетельствуют о том, что строительство и использование систем ГВС с бытовыми кранами связано со снижением заболеваемости холерой Эль Тор, вирусным гепатитом А и острой водянистой диареей. Поскольку высокая стоимость строительства заставила многие органы власти усомниться в целесообразности использования ГВС, мы провели анализ экономической эффективности

программы. Стоимость строительства системы водоотведения составила в среднем 36 тыс. долл. в ценах 1983 г., или 10,50 долл. на душу населения. Совокупные капитальные и эксплуатационные затраты на систему водоотведения составили 1,46 долл. на душу населения в год в течение 20-летнего расчетного срока службы. Выгоды от снижения стоимости заболеваний и экономии времени на поиск воды составили 2,2. [63]

Изучалось влияние улучшения водоснабжения на заболеваемость диареей 1096 детей из трех соседних деревень сельского медицинского округа Киротше, Северное Киву, Заир. В двух из этих деревень имелся водопровод, а в третьей деревне он отсутствовал. Детей в возрасте до четырех лет при регистрации посещали раз в две недели в течение одного года. Медиана заболеваемости диареей за две недели оказалась значительно ниже в двух деревнях, где проводились мероприятия, чем в контрольной деревне. В двух деревнях, где проводились мероприятия, средний уровень заболеваемости диареей за две недели был вдвое ниже у детей, проживающих в семьях, расположенных менее чем в пяти минутах ходьбы от общественного водопровода, или в семьях, использующих более 50 литров воды в день. Связь между заболеваемостью диареей и использованием помещений не отличалась после стратификации по социально-экономическим параметрам. Полученные данные подчеркивают, что дети в домохозяйствах, использующих водоразборные колонки, подвержены меньшему риску заболевания диареей. Поэтому важно подчеркнуть, что лица, ответственные за планирование и реализацию мероприятий по водоснабжению, должны изучить доступ к воде и ее использование среди целевого населения. [64]

Для исследования проведенного для оценки качества питьевой воды и потенциального риска для здоровья в Лахоре, Пакистан, было отобрано

десять образцов воды из разных районов и проанализированы на различные параметры, включая мутность, цветность, pH, TDS, нитраты, фториды, остаточный хлор и жесткость. Также определялось содержание мышьяка и кишечной палочки. Исходя из анализа, были рассчитаны индексы оценки качества питьевой воды (WQI) и оценка риска для здоровья (NHRA) по тяжелым металлам. В большинстве районов было обнаружено превышение уровня мышьяка, фторидов, TDS и остаточного хлора, рекомендованного нормами качества окружающей среды и Всемирной организацией здравоохранения. Кроме физико-химических параметров, также обнаружено содержание кишечной палочки в питьевой воде. Статистический анализ показал существенные различия в уровнях параметров между образцами воды из разных районов.

Показатели WQI по всем физико-химическим и микробным параметрам свидетельствуют о том, что питьевая вода в большинстве районов не пригодна и не пригодна ( $WQI > 100$ ) для питья, за исключением воды из Бхатти Гейт и Чота Гаон Шахдара с WQI 87 и 91, соответственно. Питьевая вода в этих районах имела очень низкую оценку WQI. По данным NHRA, питьевая вода из выбранных участков представляет высокий риск для детей и взрослых. По канцерогенному риску мышьяка все образцы представляли высокий риск как для взрослых, так и для детей ( $4,60$  и  $4,37 \times 10^{-3}$ , соответственно). Необходимо проводить регулярный мониторинг качества питьевой воды и принимать упреждающие меры по обеспечению очистки и доступности безопасной питьевой воды в городских районах. [65]

Загрязнение водных источников, в основном в результате широкомасштабного использования удобрений в сельском хозяйстве, привело к загрязнению питьевой воды нитратами и нитритами

Влияние повышенного содержания нитратов и нитритов в питьевой воде на здоровье человека в настоящее время неясно.

Был проведен систематический обзор рецензируемой литературы по вопросу связи содержания нитратов и нитритов в питьевой воде со здоровьем человека с особым акцентом на онкологические заболевания.

Исследователи (Роберто Пчетти и Меган Дииней, 2022) провели поиск в восьми базах данных с 1 января 1990 года по 28 февраля 2021 года. Мета – анализ проводился в тех случаях, когда исследования имели одинаковую метрику воздействия и результат. Из 9835 исследований, выявленных в ходе поиска литературы, они обнаружили 111 исследований, в которых сообщалось о результатах воздействия на здоровье, в 60 из них сообщалось об онкологических исходах (38 исследований типа "случай-контроль"; 12 когортных исследований; 10 исследований других типов). Большинство исследований было проведено в США (24), Европе (20) и Тайване (14), и только 3 исследования - в странах с низким и средним уровнем дохода.

Воздействие нитратов в воде (59 исследований) изучалось чаще, чем воздействие нитритов (4 исследования).

Чаще всего сообщалось о колоректальном (15 исследований) и желудочном (13 исследований) раке. В мета-анализах (4 исследований) они также выявили положительную связь воздействия нитратов с раком желудка,  $OR = 1,91$  (95% ДИ = 1,09-3,33) на 10 мг/л прироста нитрат-иона. исследователи не обнаружили связи воздействия нитратов с колоректальным раком толстой кишки (10 исследований;  $OR = 1,02$  [95% ДИ = 0,96-1,08]) или раком любой другой локализации.

Ученые выявили связь содержания нитратов в питьевой воде с раком желудка, но не с другими онкологическими заболеваниями.

В настоящее время существует недостаток надежных исследований, проведенных в регионах с высоким уровнем загрязнения питьевой воды нитратами.

Исследования в этой области будут полезны для выяснения истинного бремени загрязнения воды нитратами для здоровья человека и необходимости проведения государственной политики в области здравоохранения. [66]

Проживание в зоне Аральского моря, по утверждению исследователей (Турид Остин Вёлер, Эрик Свеберг Дитрихс, 2017) имеет отрицательное влияние на рождаемость у местных жителей и иммигрантов, а также сопровождается высокой младенческой смертностью. Концентрация в крови определенных химических веществ, таких как ПХБ, ДДТ и ДДЭ, коррелирует с индексом массы тела у детей, что может быть связано с мальабсорбцией. Низкие значения инсулиноподобного фактора роста 1-го типа (ИФР-1) также связаны с повышенными концентрациями ДДТ или его метаболитов в организме. Дети, считающиеся пострадавшими от загрязнения Аральского моря, проявляют клинические симптомы, такие как поражения кожи, заболевания сердца и почек, а также задержку роста и позднее половое созревание. Анемия может быть связана с проживанием вблизи моря, а также функциональные нарушения почечных канальцев. Воздействие тяжелых металлов, таких как свинец и кадмий, может привести к повреждению почечных канальцев и вызвать гиперкальциурию у детей. [67]

Экологическая катастрофа, вызванная сокращением Аральского моря в Центральной Азии, продолжает серьезно влиять на здоровье миллионов людей в Туркменистане, Казахстане и северном узбекском регионе

Каракалпакстан. В настоящее время Аральское море составляет лишь треть от своего первоначального размера после попыток советских властей отвести питающие его реки для целей ирригации.

"За последние 15-20 лет мы наблюдаем ухудшение ситуации для людей, живущих вокруг Аральского моря, - сказала IRIN д-р Орал Атаниязова, депутат каракалпакского парламента в столице региона Нукусе.

По ее словам, в связи с увеличением содержания солей и загрязняющих веществ в воздухе и почве по мере уменьшения площади моря увеличивается заболеваемость туберкулезом, анемией, раком и врожденными дефектами. Эпидемии и респираторные заболевания продолжают угрожать жителям региона.

Недавние исследования Министерства здравоохранения Каракалпакстана показали, что уровень анемии среди женщин и детей составляет 80-90%, что, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), является самым высоким показателем в мире.

Врачи утверждают, что очень высокий уровень анемии вызван плохим питанием и загрязнением окружающей среды Аральским морем. Местная питьевая вода загрязняется дренажными водами, насыщенными солями и концентрированными химикатами с хлопковых полей, а также высоким содержанием таких металлов, как стронций, цинк и марганец - все они способствуют развитию таких заболеваний, как анемия.

Ключевые проблемы, которые рассматривает данный текст, связаны с ростом заболеваемости туберкулезом и уменьшением масштабов Аральского моря. Согласно данным Министерства здравоохранения Узбекистана, каждый год от туберкулеза в районе Аральского моря умирают более двух тысяч человек, что является серьезной проблемой для

местных органов здравоохранения. Организация "Врачи без границ" сотрудничает с местным министерством здравоохранения для улучшения лечения туберкулеза.

Также рассматривается причина уменьшения Аральского моря, а именно неудачная затея советских плановиков по увеличению производства хлопка в 1950-х годах, что привело к отводу вод рек Амударья-Сыр и Дарья. По мере уменьшения количества воды в Арале, происходит засоление почв и их деградация.

В тексте также приводятся примеры пациентов, которые получили помощь от организации "Врачи без границ" и отмечают, что без этой помощи их семьи потеряли бы еще больше людей из-за туберкулеза.

Согласно докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), результатом этого стало то, что специалисты по водным ресурсам называют "нарушением сложившегося водного баланса" в Аральском бассейне. В результате того, что многие притоки Амударьи и Сырдарьи чрезмерно эксплуатируются, реки перестали обеспечивать Арал достаточным количеством воды. [68]

С целью очистить и улучшить качество воды для населения мы все больше и больше добавляем разнообразие химических смесей, которые в свою очередь являются для нас ядом, при котором наблюдается медленная интоксикация организма человека.

Не говоря уже о детях, чей организм не является устойчивым, за счет чего детских токсикозов и диарейных случаев заболеваний, и в конечном счете и смертности превалирует среди населения.

## **Влияние катастрофы Аральского моря на водоснабжение и здоровье населения.**

Внутренние озера являются важными компонентами глобального гидрологического и биогеохимического круговорота воды. Они играют решающую роль в обеспечении пресной водой и регулировании речного стока, которые помогают поддерживать оазисы и улучшают экологическую среду региона.

Говоря о гигиене водоснабжения на территории республики Каракалпакстан, будет ошибкой не упомянуть главный фактор влияющий на состояние воды, как в качественном так и в количественном понимании.

И этим фактором, конечно же, является Аральское море — конечное соленое озеро, расположенное на границе между Казахстаном и Узбекистаном в Центральной Азии, площадью около 68 478 км<sup>2</sup>. Общим объемом 1064 км<sup>3</sup>, максимальная глубина 69 м, средняя глубина 16 м и протяженность береговой линии более 4430 км в 1960 г.[30]

В научном труде (У. Аширбекова, И. Зонна; Арал: история исчезающего моря), хронология Арала начинается с 1627 года, где описываются причины высыхания моря.

Рассматривать историю Аральского моря нельзя в отрыве от его спутника, озера Сарыкамыш. Его жизнь тесно связана с Амударьей, которая поочередно несет свои воды то в Аральское море, то в Сарыкамыш. По утверждению авторов древняя дельта Амударьи не привязана к Аральскому морю, а именно к Сарыкамышской впадине.





С 1960-х годов, после того как уровень Аральского моря начал снижаться, настало время возрождения Сарыкамышского озера.

Именно с 1960-х годов в Сарыкамышскую впадину начали сбрасывать коллекторно-дренажные воды. В 1967 году в Сарыкамышскую впадину было сброшено 1,4 км<sup>3</sup> слабосоленой воды. Каждый год объем сбрасываемых вод увеличивался. Так, в начале 2000-х годов площадь Сарыкамышского озера составляла более 3 000 км<sup>2</sup>. [1] [52]

После 1950-х годов интенсивное орошение начало менять ситуацию, поскольку Москва централизовала сельское хозяйство, в значительной степени концентрируясь на водолюбивых культурах, таких как хлопок и рис. Эта политика оказала глубокое влияние на распределение воды и

количество воды, поступающей в море из Амударьи и Сырдарьи, двух рек, питавших море Интенсивная антропогенная нагрузка на окружающую среду привела к резкому ухудшению состояния окружающей среды в Республике Узбекистан. [49;25]

В 1990-х годах оно окончательно разделилось на два моря: Большой Арал и Малый Арал. Уловы коммерческого рыболовства упали с 43 430 тонн в 1960 году до нуля в 1980 году, а засоление и опустынивание уничтожили более 6 миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий, что привело к снижению продуктивности сельского хозяйства [47;18]

За 33 летний период с 1981 по 2013 гг. площадь водной поверхности Аральского моря сократилась в среднем скоростью  $\sim 1-1,2 \times 10^3$  км<sup>2</sup>/год. [44]

В одном исследовании 70% протестированных проб питьевой воды не соответствовали химическим стандартам и около 30% превышали биологические нормы. Бактериологическое качество воды в ряде случаев указывает на сильное загрязнение сточными водами: в то время как согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 100 мл питьевой воды не должно быть БГКП.

Промышленные сточные воды содержат почти все элементы, используемые в технологии производства. Кроме того, имеется ряд природных загрязнителей, содержащихся в атмосфере, почве и т.д. Следовательно, в составе пресных водоемов происходят различные реакции, присутствуют различные микроорганизмы, простейшие, планктон, в том числе многие возбудители инфекционных заболеваний. [26; 28; 35; 4].

В 1998 году правительство Узбекистана разработало план действий по охране окружающей среды и здоровья населения, одним из основных

приоритетов которого является обеспечение населения питьевой водой. 1 июля 2009 года Комитетом по труду и социальным вопросам Законодательной палаты Олий Мажлиса совместно с Парламентом Каракалпакстана был организован круглый стол по обсуждению проблем, связанных с неблагоприятным воздействием окружающей среды на здоровье человека в Нукусе.

Целью круглого стола было выявление конкретных проблем, связанных с негативным влиянием неблагоприятной экологической обстановки на здоровье человека, и выработка рекомендаций по улучшению здоровья людей, проживающих в Приаралье.

Участники заседания сосредоточились на вопросах, связанных с улучшением доступа населения к чистой питьевой воде, улучшением санитарии и гигиены, снижением заболеваемости, детской и материнской смертности и улучшением охраны окружающей среды. [20]

Принимая во внимание, что экстремальная экологическая ситуация в Приаралье, высыхание Аральского моря, оказывает негативное влияние на естественную среду обитания и условия жизни миллионов жителей не только в бассейне Аральского моря, но и в других регионах нашей планеты, что в совокупности создает необходимость разработки научно обоснованных мер по их устранению. [2;21;]

Климатические и экологические изменения в бассейне Аральского моря представляют собой сложное сочетание глобальных, региональных и локальных процессов различного пространственного и временного масштабов. Они обусловлены множеством взаимосвязанных факторов, таких как изменения атмосферной циркуляции, связанные с глобальным потеплением, региональные гидрологические изменения, вызванные горно-ледниковым таянием и массовым орошением, изменения в

землепользовании, а также гидрологические, биогеохимические, мезо- и микроклиматические изменения. в Аральском море и его быстро расширяющемся обнаженном сухом дне. Для понимания проблемы требуется вложенная многомасштабная концептуальная модель, учитывающая множественные естественные и антропогенные процессы разного масштаба, их взаимосвязь и обратные связи.

С 1999 по 2001 год сток Амударьи уменьшился, и менее половины среднего количества воды, полученного в предыдущие годы, достигло западного Узбекистана за первые девять месяцев 2000 года. Отчасти это было связано с отсутствием таяния снега в придаточных горных хребтах на таджикско-афганской границе, а также с трансграничными политическими спорами по поводу раздела воды между государствами Центральной Азии. [49]

Высыхание Аральского моря повлекло за собой существенные гидрохимические изменения как поверхностных, так и подземных вод в Каракалпакстане. В нынешнее время изучение состояния природных вод в Приаралье является одной из важнейших задач современности, так как катастрофическая экологическая ситуация в регионе напрямую связана с изменением движения, химического состава, температуры и других физико-химических и биологических свойств природных вод. Вопросы водоснабжения отдельных регионов и качества питьевой воды в зоне Аральского моря достаточно подробно изучены исследователями Каракалпакстана (Ч. А. Абдиров и др., 1993; О.А. Атаниязова и др., 1998; Реймов, 2001). В указанных работах показано, что под влиянием негативных антропогенных факторов в регионе произошло снижение иммунитета населения, в результате чего широко распространены анемия, туберкулез, заболевания желудочно-кишечного тракта, почек и др.

Обращается внимание на то, что развитие этих заболеваний связано с употреблением питьевой воды низкого качества.

Изменение гидрологического и гидрохимического режима реки Амударьи, а также возрастающие антропогенные нагрузки привели к значительной трансформации природной среды региона. Антропогенный фактор, приводящий к многочисленным сукцессиям биогеоценозов, существенно меняет и разрушает состав и взаимосвязи организмов [7].

В статье (Турсуновой Р.Ю.; Вклад Узбекистана обеспечении экологической безопасности (на примере Аральской проблемы)) рассказывается о мероприятиях проведенных по спасению Аральского моря. В 1993 году по результатам Нукусской (28 августа 1992 года) международной научно-практической конференции по проблемам Аральского моря и Приаралья в Ташкенте был создан Международный фонд спасения Арала. Это стало маленькой победой, которая помогла привлечь к проблеме Аральского моря все мировое сообщество. Как утверждает автор статьи, практически на дне бывшего Аральского моря образовалась пустыня, которую уже начали называть Аралкум, по аналогии Кызылкум, Каракум.

Результаты выявленные в ходе анализа (Хувэн Янг, Ниниглиан Ванга и другие) показывают, что с 1960 по 2018 год площадь Аральского моря резко сократилось на 60156,50 км<sup>2</sup>, со средней скоростью снижения 1037,18 км<sup>2</sup>/а. Однако в последние годы темпы этого снижения замедлились. Вопреки общей тенденции, в ограниченное число отдельных лет (2010, 2015 и 2017 гг.), Аральское море разделилось на 2 озера. С тех пор в этих 2 озерах наблюдались противоположные тенденции: более крупное Южное Аральское море резко сократилось, несмотря на некоторые колебания, а Северные Аральское море немного расширилось.

До 2001 года объем воды Аральского моря уменьшился примерно на 1000,51 км<sup>3</sup>, при средней скорости 22,92 км<sup>3</sup>/год, Но этот показатель замедлился после 2001 года и особенно после 2009 года. Объем воды Южного Аральского моря сократилось на 329,14 км<sup>3</sup> с 1986 года, что в основном соответствует таковому для всего Аральского моря. Изменение объема воды Северного Аральского моря было относительно стабильным, с небольшим увеличением после 2000 года. [5]

В целом, многолетние колебания площади и объема воды Аральского моря в основном были вызваны деятельностью человека, такой как сельское хозяйство, орошение и строительство искусственных дамб в бассейнах Амударьи и Сырдарьи. Увеличение количества осадков и таяние ледников не смогли компенсировать потери воды Аральского моря.

Микробиологический анализ воды – близлежащих районов Аральского моря, описанный в 2006 году, в научном исследовании (K. Bosch, L. Erdinger, F. Ingel, S. Khussainova, E. Utegenova, N. Bresgen, P.M. Eckl.), утверждает об ухудшении ее качества. Хотя хлор добавляется в воду при подготовке воды на водопроводных станциях, одной из основных проблем, по-видимому, является распространение кишечных заболеваний через загрязненную питьевую воду. Обслуживание технического оборудования и надлежащая дезинфекция питьевой воды, как правило, неудовлетворительны, поэтому непрерывная дезинфекция воды может быть поставлена под сомнение. Минерализация воды, используемой в качестве питьевой, в районе несколько повышена. Некоторые из проанализированных элементов показывают повышенные концентрации в нескольких точках отбора проб: пороговый уровень ВОЗ для урана составляет 15 мкг/л (ВОЗ, 2003 г.), в Германии обсуждается ограничение до 10 мкг/л (Конецка и др., 2005 г.). Однако последствия для здоровья,

связанные с этим или другими химическими параметрами, не могут быть получены на основе проанализированных до сих пор данных. Концентрация сульфатов в некоторых образцах сравнительно высока и может привести к проблемам с кишечником, если скормливать их маленьким детям. Данные, проанализированные в рамках данного исследования, показывают, что хотя качество воды в районе Аральского моря нуждается в улучшении с гигиенической точки зрения, признаков повышенной токсичности не наблюдается.

Статья (Kurbanov V. T., Kurbanov V. B. 2020г.) предназначена для анализа состояния качества поверхностных вод. Используемая в настоящее время методология оценки качества поверхностных вод не отвечает современным требованиям. Для расчета и оценки уровня загрязнения поверхностных вод учитывались все вещества, так как даже их присутствие в концентрациях, не превышающих предельно допустимые, оказывает негативное влияние на здоровье человека. Результаты. По указанной методике была разработана карта зонирования качества поверхностных вод Узбекистана. Выявлены районы с повышенным загрязнением поверхностных вод, количественные и качественные характеристики основных ингредиентов-загрязнителей поверхностных вод. Определен основной и наиболее опасный для окружающей среды и здоровья населения загрязнитель - ртуть и ее соединения.

В научной статье (С. Курбанбаев , О Каримова и другие), отражено современное состояние водопользования в орошаемых сельском хозяйства Республики Каракалпакстан. Главный, межхозяйственный и детально изучены внутриводохозяйственные каналы, режим и эффективность их работы были оценены. Полученные результаты проведенного представлены полевые исследования по технологиям орошения. Предложения по выбору

водосберегающих технологий орошения, а также рекомендации по эффективному использованию поливной воды во вневегетационный период.

Санитарные правила применяются в отношении воды, подаваемой централизованными системами водоснабжения и предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества. Гигиенические требования к качеству питьевой воды, производимой автономными системами водоснабжения, индивидуальными устройствами для приготовления воды, а также реализуемой населению в бутылках или контейнерах, устанавливаются специальными санитарными правилами и нормами. [70]

Нехватка воды, повторяющаяся в последние годы, диктует требования строгого режима водосбережения и экономного использования воды. Понимание необходимости строгой экономии воды и борьбу с непроизводительными потерями воды необходимо начинать с производителей сельскохозяйственной продукции, т. е. от фермерских хозяйств, как рациональное водопользование и консервация на уровне поля может сэкономить значительное количество ирригационных вод.

### **Принципиальные основы технологии подготовки питьевой воды**

Способы и методы улучшения качества воды и состав водоочистительных сооружений питьевого водопровода зависят от вида источника, а также от состава и свойств воды.



В современных условиях большое значение имеет предварительное удаление из воды фито- и зоопланктона, способного к разрастанию на очистных сооружениях, что затрудняет их работу. Кроме того, при отмирании и последующем разложении планктона ухудшаются органолептические свойства воды – появляются неприятный запах, привкус, повышается мутность.

Для предварительной очистки воды от планктона и крупных примесей используют микрофильтры и барабанные сита. Кроме традиционных методов очистки в практике питьевой воды применяют специальные методы очистки с помощью которых из воды удаляются некоторые химические соединения. Наиболее распространены обезжелезивание, фторирование и дефторирование воды также в практике существуют различные методы опреснения. Как правило, эти методы применяют при использовании подземных источников водоснабжения. Однако обеззараживание бывает необходимым и для воды поверхностных источников, а установки для опреснения позволяют использовать морскую воду. [71]

В настоящее время много водозаборных сооружений принадлежит гражданам на праве частной собственности. Санитарные правила безопасности, организации и содержания таких систем и безвредности качества воды в них такие же, как для нецентрализованных систем питьевого водоснабжения.

Несмотря на то что чаще всего подземные воды, выбираемые для водоснабжения, удовлетворяют бактериологическим требованиям к питьевой воде, в отдельных случаях приходится проводить дополнительное обеззараживание хлорированием. Причинами этого могут служить плохая герметизация оголовка скважины, недостаточно надежная

изоляция водоносных горизонтов между собой и от поверхностных водоемов, эпизодическое ухудшение микробного состава воды, паводок, осложнение эпидемической обстановки и др. Ввиду относительно небольшого содержания в добываемой воде органических веществ и механических примесей коагуляция не проводится, а для дезинфекции используют малые дозы хлора с остаточным свободным хлором в питьевой воде на уровне 0,3-0,5 мг/л. Газообразный хлор или хлорную известь подают в таких случаях либо в заборный узел насосов первого подъема, либо в резервуар хранения воды, что позволяет обеспечить достаточную экспозицию до поступления питьевой воды потребителю.

Недостатками метода хлорирования является ухудшение органолептических свойств воды, образование в воде токсичных веществ (хлорорганических соединений, диоксинов, хлорфенолов), продолжительное время реакции воды с хлором и сложность подбора дозы при хлорировании нормальными дозами. Кроме того, бактерицидное действие химических реагентов распространяется не на все формы микроорганизмов. Однако высокая эффективность и технологическая надежность делают метод хлорирования самым распространенным в практике обеззараживания питьевой воды как в нашей стране, так и за рубежом.

## **Полученные результаты и их анализ**

### **Общая характеристика водоснабжения на территории республики Каракалпакстан**

Система водоснабжения представляет собой комплекс сооружений для обеспечения определенной (данной) группы потребителей (данного объекта) водой в требуемых количествах и требуемого качества. Кроме

того, система водоснабжения должна обладать определенной степенью надежности, обеспечивать снабжение потребителей водой без недопустимого снижения установленных показателей своей работы в отношении количества или качества подаваемой воды (перерывы или снижение подачи воды или ухудшение ее качества в недопустимых пределах).

После того как будет определен необходимый объем водопотребления объекта и будут собраны сведения о возможных для использования природных источниках, может быть выбран источник и намечена схема водоснабжения.

Система водоснабжения (населенного места или промышленного предприятия) должна обеспечивать получение воды из природных источников, ее очистку, если это вызывается требованиями потребителей, и подачу к местам потребления. Для выполнения этих задач служат следующие сооружения, входящие обычно в состав системы водоснабжения:

а) водоприемные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников,

б) водоподъемные сооружения, насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения или потребления,

в) сооружения для очистки воды,

г) водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды к местам ее потребления,

д) башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения.

## **Сведения об объектах централизованного и децентрализованного водоснабжения Республики Каракалпакстан.**

Данная дипломная работа проводилась на основании материалов предоставленных «УСЭБ и ОЗ РК» и «Туямуюн – Нукус ДСРВ».

В этой работе одним из основных задач является оценка качества централизованного и децентрализованного водоснабжения республики Каракалпакстан. Для этого были использованы данные из годовых отчетов УСЭБ и ОЗ РК за последние 9 лет (2012-2021).

А также проводились расчеты химического состава воды, для определения нормы таких веществ как, нитраты, хлориды, железо, фтор, медь и рН уровень кислотности.

Одним из важнейших факторов, влияющих на здоровье населения, является качество питьевой воды. В данное время централизованным водоснабжением обеспечено около 68 процентов населения Республики Каракалпакстан, в том числе 77,7 процента в городах и 39 процентов в сельской местности. Превалирующая часть населения (около 47 процентов) использует для питьевых целей воду из необорудованных колодцев, а 23 процента населения пользуются загрязненными поверхностными источниками воды. [13]

Ниже мы рассмотрим качество и количество водоснабжения в каждом районе республики Каракалпакстан, в том числе и город Нукус – по годам.

Обеспеченность населения водопроводной водой за 2012 – 2021 года

Показатели обеспеченности населения республики Каракалпакстан водопроводной водой. Отчет за десятилетний период УЦСЭБ и ОЗ РК  
отдел коммунальной гигиены.

Таблица № 1.0

№	Горрайоны	Кол-во в % обеспеченности городского и сельского населения									
		2012 г	2013 г	2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2019 г	2020 г	2021 г
1	г. Нукус	74,4	75,6	75,1	74,8	66	74,8	91,8	92,3	95,1	99,8
2	Турткуль	65,4	73,2	76,7	73,7	73,7	77,1	37,8	40,2	48,9	49,9
3	Беруни	44,7	48,6	48,5	48,1	42,5	65	32,8	35,6	40,4	43,7
4	Элликкала	67,6	67,1	68,0	67,8	68	68,3	30,8	45,3	45,3	57,6
5	Амударья	35,2	33,7	35,4	36,5	34,2	65,2	28,6	38,7	40,5	44,3
6	Тахиаташ	74,6	99,1	98,5	54,6	94,8	99,9	81,7	80,3	87,9	94,9
7	Ходжейли	54,5	56,4	54,0	99,9	54,8	87,8	55,9	66,9	80,9	94,9
8	Шуманай	57,4	53,1	55,0	54,9	52,8	74,4	38,5	45,1	50,3	57,5
9	Канлыкуль	73,9	72,9	73,7	73,4	75,2	85,7	58,4	60,4	70,1	72,8
10	Кунград	84,5	83,2	83,5	83,8	72,9	95,2	63,1	78,9	80,3	92,4
11	Мойнак	54,3	58,0	57,9	43,1	47,3	82,9	34,6	50,3	60,9	65,0
12	Нукус р/н	82,5	79,3	79,9	79,7	80	67,5	37,3	56,8	65,5	79,2
13	Кегейли	58,4	61,0	61,4	61,1	55,5	77,5	40,7	50,9	59	60,8
14	Чимбай	58,5	59,2	59,0	58,7	58,5	54,8	41,4	49,9	50,2	52,8
15	Караузьяк	58,5	55,5	55,4	55,7	50	66,8	34,6	37,1	49,7	51,7
16	Тахтакупы р	82,4	82,1	82,0	85,2	78,1	78,5	47,0	50,5	59,8	65,9
	ВСЕГО:	66,3	64,1	64,6	64,1	60,6	77	51,2	55	61,6	68,1

В выше указанной таблице можно проследить динамику обеспечения водопроводной водой населения республики Каракалпакстан в процентном

соотношении, так в городе Нукус с 2012 по 2021 года обеспеченность населения водопроводной водой выросло с 74,4% до 99,8 % – с учетом роста населения.

В Турткуле же можно наблюдать обратный процесс. С 2012 по 2021 года обеспеченность населения водопроводной водой снизилось с 65,4% до 49,9%. При этом необходимо заметить, что с 2013 до 2017 года уровень обеспеченности населения водопроводной водой повышался до 70% и более процентов. И достигла самого высокого уровня в 2014, когда обеспеченность населения водой превысило 76,7%. Но нужно также учитывать немаловажный фактор, такой как скорость роста населения, что в свою очередь сказывается на водообеспечении.

В Берунийском районе можно заметить небольшую динамику за тот же период. Так с 2012 по 2021 года обеспеченность населения водой изменилась лишь на несколько единиц в процентах. Как показано выше на таблице 1.0, если в 2012 году водо-обеспеченность населения Берунийского района составляла 44,7%, то в 2013, 2014, 2015 годах она была 48,6%, 48,5%, 48,1% соответственно. В 2017 году наблюдается повышение в виде 65%, но к 2018 году этот показатель резко падает до 32,8%. И так к 2021 году обеспеченность населения водопроводной водой достигает 43,7%.

В Элликкалинском районе обеспечение водопроводной водой было стабильным до 2017 года включительно. Так если с 2012 по 2017 года (67,6% – 68,3%) наблюдалось постепенное повышение водо-обеспеченности, то в 2018 году мы наблюдаем резкое снижение до 30,8%. Позже можно заметить дальнейшее повышение процентных показателей, с 30,8% в 2018 году до 57,6% в 2021 года.

Рассматривая Амударьинский район можно сказать, что здесь также наблюдается резкое снижение водообеспечения. С 2012 года по 2016 год процент обеспеченности населения варьировал в пределах от 35,2% до 34,2%.

В 2017 году наблюдается резкое повышение до 65,2% и также резкое снижение в 2018 до 28,6%. С 2019 года, когда водообеспечение населения составило 38,7% и до 2021 года, этот показатель находился на уровне 44,3%.

В выше указанной таблице 1.0, можно проследить динамику водообеспечения населения Тахиаташского района. В 2012 году этот процентный показатель составлял 74,6%, а уже в 2013 году 99,1%. В 2014 году показатель доходит до 98,5%, но в 2015 году резко падает до 54,6% и также резко поднимается в 2016 году до 94,8%. В 2017-ом он доходит до наивысшей точки 99,9%. В 2018 наблюдается некоторый спад – 81,7% так же, как и в 2019 году, когда уровень обеспеченности водопроводной водой достиг 80,3%. Затем идет медленный рост и в 2021 году процент обеспеченности населения водопроводной водой достигает 94,9%.

В отчетных данных, который предоставил отдел коммунальной гигиены УЦСЭБ и ОЗ РК показано, что в Ходжелийнском районе так же наблюдаются изменения в виде резкого повышения и понижения количества в процентах, обеспеченности населения водопроводной водой. В период с 2012 – 2014 года наблюдается не сильные колебания 54,4% – 54,0%. В 2015 году обеспеченность населения водопроводной водой достигает 99,9%. Но 2016 году уровень опять падает до 54,8%, а 2017 году этот показатель достигает 87,8%. Ну а с 2018 года, когда это количество доходит до 55,9% начинается повышение. В 2019 году 66,9%, 2020 80,9% и

к 2021 году процентная обеспеченность населения водопроводной водой достигает 94,9%.

В Шуманайском районе с 2012 по 2016 года наблюдается незначительный спад уровня с 57,4% до 52,8%, а уже в 2017 году этот показатель достигает 74,4%. В 2018 году опять происходит снижение уровня до 38,5%. С 2019 по 2021 года процентный показатель доходит до 57,5%.

Также в Канлыкульском районе наблюдаются небольшие изменения в виде снижения показателей в 2018, но оно постепенно стабилизируется к 2021 году. Так в промежутке между 2012 и 2017 годами процентный показатель достигает с 73,9% до 85,7%, а в 2018 году 58,4%. И к 2021 – му году 72,8%.

В Кунградском районе снижение прослеживается в виде 72,9% в 2016 и 63,1% в 2018 годах. Так процентная обеспеченность водопроводной водой в 2012 – 2015 годах составил от 84,5% до 83,8%. В 2017 году этот показатель повысился до 95,2% как видно после снижения в 2018 году, в 2019 году наблюдается повышение в виде 78,9%, а также в 2020 и 2021 годах 80,3% и 92,4% соответственно.

В Мойнакском мы можем наблюдать некоторые колебания в виде снижения и резкого повышения уровней водообеспечения. Как можно видеть в таблице 1.0 с 2012 по 2014 года уровень обеспеченности населения составлял 54,3% – 57,9%. А в 2015 и 2016 годах наблюдается снижение в виде 43,1% и 47,3%. В 2017 году этот показатель составляет 82,9% что в свою очередь почти вдвое выше, чем в предыдущем году. В 2018 году уровень также резко упал как и повысился, здесь он равен 34,6%. В 2019, 2020, 2021 годах 50,3%, 60,9%, 65,0% соответственно.



В Нукусском районе всё относительно стабильно. Видны незначительные изменения по годам. И лишь в 2018 году наблюдается снижение уровня с 67,5% в 2017 до 37,3% вышеупомянутого года.

Так в 2012 году обеспеченность водопроводной водой населения Нукусского района составлял 82,5%, тогда как уже у 2013 он упал до 79,3%, в 2014, 2015, 2016 годах – 79,9%, 79,7% и 80% соответственно. После падения в 2018 году, в 2019, 2020, 2021 годах оно поднялось до 56,8%, 65,5%, 79,2%.

В Кегейлинском районе за весь исследуемый период, уровень обеспеченности водой не превысил 77,5% - зафиксированный лишь в 2017 году, а в остальные года показатель держался на уровне от 61,4% – 40,7%. Начиная с 2012 года, когда этот показатель составил 58,4% до 2021 года, где уровень дошел до 60,8%.

В Чимбайском районе показатель в 2013 году составил 59,2%. Что в свою очередь говорит о том, что у 40,8% населения этого района отсутствовало водоснабжение в этот год. Стоит отметить, что этот процентный показатель, в отчете выданном за 2013 год о состоянии водоснабжения Чимбайского района, является самым высоким показателем за те годы исследования, что были указаны в таблице 1.0 выше. А в остальные же года он держался на уровне 41 – 50 процентов.

Также при исследовании состояния обеспеченности водопроводной водой населения Караузьякского района выявлено, что с 2012 по 2016 года процентный показатель снизился с 58,5% до 50%. В 2017 видно повышение уровня до 66,8% и также резкое снижение в 2018 до 34,6%. В 2020 – 2021 годах этот уровень поднимается на 49,7% – 51,7%.

В Тахтакупырском районе обеспеченность населения водопроводной водой в 2012 составил 82,4% и к 2015 году достиг 85,2%. В 2016 и 2017

годах его уровень достигал 78,1% и 78,5% соответственно. А к 2018 году наблюдается снижение показателя до 47,0%. В 2019 показатель обеспеченности составил 50,2%, а в 2020 и 2021 годах 59,8% и 65,9%.

Так можно сделать вывод, что только 4 городов – районов из 16 исследованных по республике Каракалпакстан за 2021 год, обеспечены водопроводной водой на 90% и более процентов. Население Канлыкуля и Нукус района также за 2021 год, обеспечены водопроводной водой выше 70%. А население Мойнакского, Кегейлинского и Тахтакупырского районов обеспечены водопроводной водой чуть выше 60%. Остальные же на уровне 50%, а некоторые такие как Амударья и Беруни за 2021 год даже меньше половины населения.

Кроме того, как можно заметить в конце таблицы 1.0 вычислен средний показатель обеспеченности населения республики Каракалпакстан водопроводной водой за 2012- 2021 года.

По ней видной что начиная с 2012 по 2016 года обеспеченность по всей республике снижалась от 66,3% до 60,6%. В 2017 году этот уровень поднимается до 77%, а в 2018 году резко снижается до 51,2%. В 2019, 2020, 2021 года показатель соответствовал 55%, 61,2% и 68,1%. То есть к 2021 году, население не обеспеченное водопроводной водой, составило 31,9%

Санитарно – гигиенические показатели водопроводной воды в республике Каракалпакстан.

Республика Каракалпакстан считается регионом с тяжелой водообеспеченностью, и на сегодняшний день она насчитывает 2 млн. человек. 1 млн или 50% населения обеспечены централизованной питьевой водой, остальные 46,5% обеспечены питьевой водой из альтернативных источников питьевой воды и 3,5% населения, проживающего в отдаленных

районах от центров специальным транспортом. Уровень оказания услуг водоотведения в населенных пунктах Республики Каракалпакстан составляет 20%. В последние годы проведен ряд работ по улучшению обеспечения качественной питьевой водой населения, проживающего в Республике Каракалпакстан. В результате реализации задач, поставленных Главой нашего государства в ходе его визитов в Каракалпакстан в 2018 году и первой половине 2019 года, удалось значительно улучшить ситуацию с водоснабжением городов и районов, в том числе сельской местности. В том числе: 80,1 млрд в 2018 году на улучшение питьевого водоснабжения населения Республики Каракалпакстан. за счет денежных средств выполнены строительно-монтажные работы на 107 объектах, в пределах данных объектов 391,1 км водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения, строительство и реконструкция 16 водозаборных скважин, установка 4 умягчителей воды, 21 насос и 1 хлораторная установка работа проделана. В результате этих работ впервые было обеспечено питьевой водой около 45 000 жителей области, а более 54 000 жителей были обеспечены питьевой водой.

Исследования за последние годы показывают, что качество питьевой воды оказывает существенное влияние на здоровье населения. Анализ санитарно-эпидемиологической ситуации в республике показал, что в течение последнего десятилетия отдельные показатели, характеризующие состояние здоровья населения и окружающей среды, остаются неблагоприятными и не имеют динамики к улучшению. [15] Обеспечение безопасности водоснабжения является одной из главных слагаемых безопасности населения республики, поэтому органы санитарно-эпидемиологической службы страны осуществляют постоянный мониторинг качества питьевой воды. Выявление и снижение факторов

риска для здоровья населения имеет особое значение для Южного Приаралья.

**Изучение санитарно – гигиенического состояния воды основанных на базе данных РесЦСЭБ и ОЗ республики Каракалпакстан. Физико-химические и органолептические показатели качества воды коммунальных водопроводов**

Нормирование содержания химических и радиоактивных веществ в окружающей среде, в том числе и в воде, базируется на принципе пороговости, т.е. в пределах определенных доз (концентраций) присутствие этих веществ считают безопасным (безвредным) для организма. При этом обязательно должны учитываться возможные отдаленные последствия.

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам, а также нормативам содержания химических веществ, оказывающих влияние на органолептические свойства, указанным в О`zDSt 950 – 2011. Методы исследования органолептических свойств в пробе воды основаны на выявлении этих свойств с помощью органов чувств и включают внешний осмотр пробы воды, выявление пленки на ее поверхности, определение цветности, прозрачности (мутности), запаха и вкуса.

На примере города Нукус, мы можем рассмотреть изменения санитарно-гигиенических показателей воды за 10 лет. Исследования водопроводной воды проводилось с учетом свойств воды, к которым

относятся: цветность; мутность; сухой остаток; общая жесткость воды; и хлорид.

Физико-химические и органолептические показатели водопроводной воды города Нукус полученные Санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК за 2012-2021 года

Таблица № 2.0

Год	Цветность градус Кол-во проб /из них не соответствует	Мутность мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Сухой остаток мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Общая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Хлорид мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует
2012	792 / 6	792 / 18	544 / 2	792 / 27	792 / 18
2013	846 / 32	846 / 96	593 / 4	846 / 201	846 / 8
2014	900 / 65	900 / 85	654 / 2	900 / 220	900 / 11
2015	1057 / 24	1057 / 39	803 / -	1057 / 204	1057 / 6
2016	1221 / 19	1221 / 28	969 / 3	1221 / 156	1221 / 3
2017	1263 / 23	1263 / 30	1011 / -	1263 / 274	1263 / 7
2018	1190 / 3	1190 / 6	975 / -	1190 / 443	1190 / 6
2019	1236 / 30	1236 / 56	817 / -	1236 / 463	1236 / 8
2020	686 / 14	686 / 39	432 / -	686 / 120	686 / 4
2021	1288 / 28	1288 / 60	835 / -	835 / 450	1288 / 12

В таблице 2.0 составленной по расчетам выданным санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК, мы можем наглядно видеть количество несоответствий физико-химических и органолептических показателей водопроводной воды в городе Нукус по O'zDSt 950 - 2011

Так из выше указанной таблицы ясно, что за 2012 год были взяты 792 пробы водопроводной воды на цветность, мутность, на общую жесткость и хлорид. Из них 6 проб не соответствовали цветности, что равняется 0,75% от общего количества. 18 проб не соответствовали мутности, что уже чуть больше – 2,27%. В O'zDSt 950-2011 уровень предела цветности равна 20 (25) градусам, а мутности до 1,5 (2,0) мг/дм<sup>3</sup>. Количество несоответствующих проб из 544 проб сухого остатка, не такое большое, всего 4. Количество проб, отобранных в этот год для анализа общей жесткости воды – составил 792, из них 27 не соответствовали норме. Кроме того из того же количества проб для анализа хлоридов в воде, обнаружено 18 несоответствий.

В 2013 году на анализы цветности, мутности, общей жесткости и хлоридов в воде были отобраны по 846 проб. Из этих проб 32 пробы не соответствовали цветности, 96 – мутности. 201 проба из 846 проб взятых на анализ общей жесткости также не соответствовали норме. Совсем незначительное количество несоответствия хлоридов в воде, равная 8. Для сухого остатка были взяты 593 пробы из которых 4 не соответствовали норме.

Также в 2014 году на анализ цветности, мутности, общей жесткости и хлоридов были взяты 900 проб. Из них 65 проб отобранных для анализа цветности и 85 для мутности не соответствовали норме. 220 проб из 900 взятых для анализа общей жесткости также не соответствовали норме указанной в O`zDSt 950 – 2011. На хлорид же показатели меньше, всего 11 несоответствующих проб из 900. На сухой остаток были отобраны 654 пробы из которых 2 превышали предельно допустимую норму.

К 2015 году количество проб отбираемых увеличилось. Здесь для определения цветности, мутности, общей жесткости и хлоридов в воде

отбиралось по 1057 проб, из которых 24 не соответствовали цветности. Из 1057 проб, 39 превышали норму, а 204 несоответствий были получены на анализ общей жесткости воды. На хлориды приходится около 6 проб взятых на анализы.

В 2016 – 2019 годы мы можем видеть лишь небольшие изменения.

К 2020 году анализ проб резко сократилось с 1236 в 2019 году до 686 в 2020 году. Это объясняется тем, что в 2020 году происходят структурные изменения в самом УЦСЭБ И ОЗ РК.

В 2021 году на цветность, мутность и хлоридов в воде отбрано 1288 проб. Из них 28 проб на цветность, 60 проб на мутность и 12 проб на количественное содержание хлоридов в воде не соответствовали нормам предъявленным в документе O`zDSt 950 – 2011. 435 проб из 835 отобранных на анализ общей жесткости воды превышали норму, то есть 53,8 % из общего количества проб. Так можно заключить что самое большое количество несоответствий города Нукус по общей жесткости воды приходится на 2021 год.

Так самое большое количество несоответствий по цветности приходится на 2014 год – 7,2 %, по мутности на 2013 год, когда уровень несоответствий составил – 11,3%. Самое большое количество несоответствий по общей жесткости отмечено в 2021 году, когда предельно допустимая концентрация общей жесткости составило 53,8%.

Из этого можно сделать вывод о том, что в 2021 году качество жизни населения города Нукус ухудшилось больше чем на 53%.

Также на этом примере можем рассмотреть качество водопроводной воды и Ходжелийского района, за одним исключением – данные района в

отчете Санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК  
предоставлены за 2012-2018 года.

Таблица № 3.0

год а	Цветность градус Кол-во проб /из них не соответству ет	Мутность мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответству ет	Сухой остаток мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответству ет	Общая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответству ет	Хлорид мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответству ет
201 2	-/-	-/-	375/2	375/73	375/-
201 3	-/-	607/117	607/127	607/124	607/-
201 4	1141/169	1141/169	1141/8	1141/279	1141/4
201 5	1155/83	1155/83	1155/-	1155/79	1155/-
201 6	1188/122	1188/122	1188/77	1188/118	1188/68
201 7	1103/89	1103/89	1103/37	1103/192	928/3
201 8	992/84	992/85	992/29	992/363	992/3

За 2012 – 2013 года в Ходжейлийском районе не были поставлены пробы на определение цветности, а также мутности 2012 году. Для анализа сухого остатка, общей жесткости и хлоридов были отобраны 375 проб, из которых 2 не соответствовали нормальной концентрации сухого остатка и 73 общей жесткости воды.

В 2013 было отобрано 607 проб для анализа. В количестве 117 проб из 607 взятых на анализ мутности не соответствовали норме. В результате



анализа выявлено, что 127 проб на сухой остаток превышают предельно допустимую дозу. 124 пробы на общую жёсткость воды также не соответствовали нормам предъявленным в O'zDSt 950-2011. В анализах на хлориды не были обнаружены несоответствия. По хлориду, из 607 проб взятых на анализы, не было выявлено каких либо нарушений.

Так в 2014 год на анализы было взято 1141 проба. 169 проб, взятых на анализы цветности и мутности превышали норму указанную в УзСтандарте, также как и 8 проб на сухой остаток и 4 пробы на хлорид, что в свою очередь не является большим количеством. 279 проб на общую жёсткость воды также не соответствовали норме.

К 2015 году, количество проб отбираемых для анализа увеличилось до 1155. Из них 83 пробы на цветность и также 83 на мутность не соответствовали O'zDSt 950-2011, где уровень предела цветности равна 20 (25) градусам, а мутности до 1,5 (2,0) мг/дм<sup>3</sup>.

На сухой остаток из 1155 исследованных материалов несоответствий обнаружено не было. В тоже время 79 проб, взятых на анализы, показали превышение нормальной концентрации. Превышения концентрации хлоридов в этот год обнаружено не было.

За 2016 год было отобрано 1188 проб на анализы свойств воды, из которых 122 пробы, превышали нормы на мутность и цветность. 77 проб, не соответствовали нормальной концентрации сухого остатка, 118 проб превышали порог общей жесткости, а 68 проб превышали предельно допустимую концентрацию хлоридов.

В 2017 году количество проб отбираемых на анализ качества воды уменьшилось и составило – 1103 пробы. 89 проб из 1103, взятых на анализ мутности и цветности, не соответствовали нормам O'zDSt 950-2011. Также не соответствовали нормам 37 проб на сухой остаток и 192 пробы общей

жесткости воды. На определение хлоридов в этот год было взято 928 проб, из которых 3 превысили норму.

В 2018 году на анализы воды Ходжейлийского района, было взято 992 пробы. Нормы цветности были превышены в количестве 84 проб, а мутности в количестве 85 проб из 992 проб взятых на анализы. 29 проб превысили допустимую концентрацию сухого остатка. А самое большое несоответствие в 2018 году выявили в общей жесткости, где количество несоответствующих проб составило 363.

На анализ хлоридов также было взято 992 пробы, из которых превысило норму всего 3 пробы.

Так по таблице 3.0, можно определить высокие показатели по годам в Ходжейлийском районе за семилетний период времени исследования водопроводной воды. Наибольшее количество несоответствий по показателям цветности и мутности отмечается в 2014 году, 14,81% проб превысившие предельно допустимую концентрацию по O'zDSt 950-2011. Наибольшее количество несоответствий по показателям сухого остатка отмечается в 2013 году, когда из 607 проб отобранных на исследование водопроводной воды, 127 проб не соответствовали предъявленным нормативам, то есть 20,92%. По общей жесткости наибольшее количество несоответствий отмечено в 2018 году – 36,59%. А также по концентрации хлоридов в воде, в 2016 году из 1188 проб отобранных на исследование 68 проб, а это 5,72%, не соответствовали предъявленным нормативам.

На примере Тахтакупырского района, мы можем рассмотреть изменения санитарно-гигиенических показателей воды за 7 лет. Исследования водопроводной воды проводилось с учетом свойств воды, к

которым относятся: цветность; мутность; сухой остаток; общая жесткость воды; и хлорид.

Физико-химические и органолептические показатели водопроводной воды Тахтакупырского района, полученные Санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК за 2012-2018 года

Таблица № 4.0

Года	Цветность градус Кол-во проб /из них не соответствует	Мутность мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Сухой остаток мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Общая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Хлорид мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует
2012	428/12	428/13	428/-	428/18	428/-
2013	425/-	425/6	425/-	425/71	425/71
2014	426/18	426/-	426/-	426/88	426/95
2015	422/4	422/-	422/-	422/54	422/96
2016	478/11	478/11	478/-	478/76	478/87
2017	398/7	398/7	398/1	398/51	398/51
2018	455/12	455/12	455/-	455/67	455/77

Так в 2012 году для анализа свойств воды было взято 428 проб, из них цветности не соответствуют 12 проб, мутности 13 проб и общей жесткости воды 18 проб. На сухой остаток и хлориды не были представлены несоответствия.

В 2013 году на анализы было взято 425 проб. При этом 71 проба на общую жесткость воды и такое же количество проб на концентрацию хлоридов не соответствовали O'zDSt 950-2011, где (в которой) нормальная концентрация общей жесткости равна 7 мг-экв/дм<sup>3</sup> и/или 10 мг-экв/дм<sup>3</sup> – для водопроводов, подающих воду без специальной обработки, а

концентрация хлоридов не превышает 250 мг/дм<sup>3</sup> и/или 350 мг/дм<sup>3</sup> – для водопроводов, подающих воду без специальной обработки.

Так же было обнаружено 6 несоответствующих проб с мутностью воды. Все остальные параметры не были зафиксированы.

К 2014 году на анализы было отобрано 426 проб. При этом пробы были отмечены на несоответствие цветности, общей жесткости и концентрации хлоридов. Из проведенного исследования были сделаны выводы, что 18 проб не соответствовали цветности, 88 проб из тех же 426 проб не соответствовали нормам общей жесткости и 95 проб превышали концентрацию хлоридов в воде.

В 2015 году на анализы было взято уже 422 пробы, что является чуть меньше количества анализов предыдущего года. Так в 2015 году в воде также отметились только 3 показателя. При этом несоответствие цветности не превысило 4 проб, а вот общая жесткость достигла отметки 54 проб, превышающих норму. Но самое большое несоответствие обнаружено в пробах отобранных на хлор. В котором из 422 проб концентрацию превышали 96 проб.

В 2016 году при исследовании свойств воды не превышал норму только сухой остаток в воде, всего взято проб – 478. 11 проб на цветность и мутность представлены как не соответствующие. 76 проб не отвечали требованиям общей жесткости, а 87 проб из 478 взятых на анализы не соответствовали предельно допустимой концентрации хлоридов.

К 2017 году анализов для исследования взято еще меньше – 398 проб.

Из этого количества 7 несоответствий на цветность и мутность и по 51 несоответствующей пробе на общую жесткость и на концентрацию

хлоридов в воде. И лишь 1 проба из 398 проб не соответствует концентрации сухого остатка.

На исследование свойств воды в 2018 году взято 455 проб. 12 проб из общего количества анализов не соответствует цветности, такое же количество несоответствий и в показателе мутности. Все 455 проб на сухой остаток при этом не превысили норму указанную O'zDSt 950-2011.

На нормальную общую жесткость воды не входило 67 проб из 455 исследованных, а также 77 проб взятых на исследование не соответствовали качеству хлоридов в водопроводной воде.

В Тахтакупырском районе с 2012 по 2018 гг. отмечается повышение и снижение несоответствий по показателям водопроводной воды. Так по превышению предельно допустимой концентрации цветности воды, в 2014 году отмечается самый высокий процент – 4,22%. По показателям мутности воды, самое высокое превышение отмечается в 2012 – 3,0%. Несоответствие показателя сухого остатка (минерализации) наблюдается только в 2017 году. По общей жесткости водопроводной воды, наиболее высокое превышение предельно допустимой концентрации наблюдается в 2014. Из 426 проб взятых на исследование 88 не соответствовали O'zDSt 950-2011, это 20,65% от общего количества. По концентрации хлоридов в водопроводной воде наибольшее количество отмечено в 2015 году, когда из 422 проб отобранных на исследование показателя 96 проб, а это 22,74% от общего количества, не соответствовали предельно допустимой концентрации.

Теперь рассмотрим исследования проведенные в Турткульском районе за 2012 – 2018 года.

Физико-химические и органолептические показатели водопроводной  
 воды Турткульского района, полученные Санитарно-гигиенической  
 лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК за 2012-2018 года

Таблица № 5.0

Года	Цветность градус Кол-во проб /из них не соответствует	Мутность мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Сухой остаток мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Общая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует
2012	342/71	342/71	342/71	342/71
2013	229/60	229/60	229/60	229/60
2014	331/101	331/101	331/101	331/101
2015	386/90	386/90	386/90	386/90
2016	438/81	438/81	438/81	438/81
2017	565/55	565/55	565/55	565/55
2018	692/139	692/139	692/139	692/139

По водопроводной воде в Турткульском районе проводились исследования на определение таких показателей как, цветность, мутность, сухой остаток и общая жесткость воды. На концентрацию хлоридов в воде исследований не проводилось.

В 2012 году на анализы было взято 342 пробы из которых 71 не соответствовала ни одной из критериев.

Также в 2013 году при взятии 229 проб на анализы качества воды, по результатам выявлено, что 60 проб взятых на анализ по цветности, мутности, сухому остатку и жесткости не соответствуют пределу указанному в O'zDSt 950-2011, в котором нормальная концентрация общей

жесткости равна 7 мг-экв/дм<sup>3</sup> и/или (10 мг-экв/дм<sup>3</sup>) – для водопроводов, подающих воду без специальной обработки), а концентрация хлоридов не превышает 250 мг/дм<sup>3</sup> и/или (350 мг/дм<sup>3</sup> – для водопроводов, подающих воду без специальной обработки). Также по O'zDSt 950-2011, уровень предела цветности равна 20 и/или (25 градусам – при обработке высокоцветных вод и обязательном контроле тригалометанов в случае обеззараживания воды хлором), а мутности до 1,5 и/или (2,0 мг/дм<sup>3</sup> - при гарантированной надежности обеззараживания воды).

По сухому остатку (общая минерализация) пределом допустимой дозы является 1000 мг/дм<sup>3</sup> и/или (1500 мг/дм<sup>3</sup> - для водопроводов, подающих воду без специальной обработки).

За 2014 год было отобрано 331 проба. Из них 101 проба дали отрицательные показатели, то есть превышение предельно допустимой концентрации по всем показателям в выше указанной таблице № 5.0.

Так в 2015 году несоответствие по всем показателям было равно 90 пробам, из 386 проб взятых на анализы.

В 2016 году эти показатели составили 81 несоответствие из 438 исследованных проб.

В 2017 же это количество чуть поубавилось и составило 55 несоответствий из 565 проб, исследованных по цветности, мутности, общей жесткости и сухому остатку.

И в 2018 году количество исследований составило 692, из которых 139 проб превышали предельно допустимую концентрацию по O'zDSt 950-2011.

Из выше описанной таблицы 5.0, самое большое количество превышений предельно допустимой концентрации отмечается в 2014 году, когда процент несоответствующих проб достиг 30,5%.

Также отдельно просмотрим результаты за 7 период измерения свойств воды в Шуманайском районе.

Физико-химические и органолептические показатели водопроводной воды Шуманайском района, полученные Санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК за 2012-2018 года

Таблица 6.0

Год а	Цветность градус Кол-во проб /из них не соответствует	Мутность мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Сухой остаток мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Общая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	Хлорид мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует
2012	425/15	425/11	425/16	425/47	425/24
2013	450/40	450/28	450/30	450/50	450/10
2014	378/10	378/15	378/15	378/36	378/66
2015	310/26	310/29	310/39	310/45	310/26
2016	309/10	309/10	309/15	309/34	309/15
2017	426/20	426/15	426/36	426/48	426/30
2018	383/45	383/20	383/32	383/42	383/28

При анализе проб воды Шуманайского района за 2012 – 2018 года, были установлены несоответствия по всем показателям.



В 2012 году из 425 проб отобранных на анализы 15 не соответствовали цветности, в то время как не соответствовали нормальному качеству водопроводной воды по мутности, составило 11 проб. 16 проб по сухому остатку превысили норму так же, как и 47 проб взятых на анализ общей жесткости водопроводной воды. По хлориду в 2012 году выявили 24 проб несоответствующих норме.

За 2013 год общее количество проб, взятых для анализа, составило 450. Из этого количества 40 проб по цветности превысили норму. 28 проб по мутности были плохого качества. 30 проб по сухому остатку и 50 проб по общей жесткости воды также не соответствовали нормам предъявленным в госстандарте. А также хлориды, количество несоответствий которого составило 10 проб из общего количества проверок равной 450 пробам.

К 2014 году количество проверок уменьшилось и составило 378 проб. Несоответствие по сухому остатку и мутности было одинаковы – 15 проб. По цветности количество проб превысивших норму составило 10 проб. Немного сложнее обстоят дела с общей жесткостью и хлоридами. За 2014 год превышение нормы зафиксировано в 36 пробах на общую жесткость водопроводной воды и 66 проб на хлорид в воде.

В 2015 количество отобранных на анализы проб уменьшилось до 310. При этом несоответствий стало больше, 26 проб на цветность, 29 проб на мутность, 39 проб на сухой остаток, 45 на общую жесткость воды и наконец, 26 проб на концентрацию хлоридов в воде.

По подсчетам на 2016 год, показатели по превышению нормы на мутности и цветность составляют по 10 проб. А по сухому остатку и по концентрации хлоридов по 15 проб из общего количества проб, равной

309, взятых на анализы. Общая жесткость составила 34 пробы превысивших норму.

В 2017 году на исследование качества воды было отобрано 426 проб. Из этого количества 20 проб не соответствовали цветности, а 15 проб мутности. 36 проб отобранных на сухой остаток, 48 проб проверенных на общую жесткость и 30 проб на содержание нормальной концентрации хлоридов в воде, также превышали допустимую концентрацию.

За 2018 год количество отобранных за целый год проб составило 383. Из 383 проб 45 проб не соответствовали предельно допустимому градусу цветности, 25 не соответствовали ПДК мутности. А также 32 проб по сухому остатку и 42 пробы по общей жесткости водопроводной воды не соответствовали требованиям предъявленным в O'zDSt 950-2011.

Так самое большое несоответствие по цветности водопроводной воды 45 проб из 383, Шуманайского района приходится на 2018 год.

По мутности самое большое несоответствие зафиксировано в 2015 году, когда из 310 проб, взятых на анализы, количество несоответствующих норме проб достигло 29.

Самое большое количество несоответствий по сухому остатку Шуманайского района, было отмечено в 2015 году. При этом, из 310 проб взятых на анализы, 39 проб превышали предельно допустимую концентрацию.

Также в 2015 году отмечено превышение предела общей жесткости водопроводной воды, что составило 14,51% из общего количества проб взятых на анализы. То есть 45 проб из 310, не соответствовали норме и превышали пределы допустимой концентрации.

По хлоридам больше всего превышение концентрации наблюдалось в 2014 году, 66 проб из 378, что составляет более 17% проб несоответствующих требованиям O'zDSt 950-2011.

Также рассмотрим показатели по водопроводной воде в Элликкалинском районе.

Физико-химические и органолептические показатели водопроводной воды Элликкалинского района, полученные Санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК за 2012-2018 года

Таблица 7.0

Года	Цветность	Мутность	Сухой остаток	Общая жесткость	Хлорид
	градус Кол-во проб /из них не соответствует	мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	мг-экв/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует	мг/дм <sup>3</sup> Кол-во проб /из них не соответствует
2012	163/-	163/-	163/3	163/9	163/7
2013	251/-	251/-	251/10	251/38	251/12
2014	332/6	332/6	332/11	332/41	332/9
2015	309/8	309/8	309/7	309/53	309/6
2016	409/10	409/10	409/45	409/50	409/46
2017	335/-	335/-	335/24	335/28	335/26
2018	310/-	310/-	310/46	310/64	310/55

За 2012 год было отобрано 163 пробы. При этом несоответствие было выявлено в 3 пробах отобранных для анализа сухого остатка, в 9 пробах исследованных на общую жесткость водопроводной воды и в 7 пробах отобранных на анализ концентрации хлоридов в воде.

В 2013 году на анализы качества водопроводной воды, в общей сложности было отобрано 251 проба, из которых в 10 пробах выявили несоответствие с предельно – допустимой концентрацией сухого остатка. В 38 пробах, взятых на анализы по общей жесткости воды, было отмечено превышение нормы.

За 2014 год, для исследования было отобрано 332 пробы. Из которых, 6 проб не соответствовали нормативному уровню цветности и мутности. В количестве 11 проб, отобранных для анализа сухого остатка, превышали предельно – допустимую концентрацию. По общей жесткости превышение наблюдалось в 41 пробе. А также по содержанию хлоридов в воде, в 2014 году отмечено превышение нормативов в 9 пробах из 332 проб, исследованных на физико-химические и органолептические свойства воды.

К концу 2015 года насчитано 309 проб отобранных на анализ за год. Из этого количества было выявлено, что 8 проб проверенных на качество цветности и такое же количество проб проверенных на мутность воды, не соответствовали нормам предъявленном в O'zDSt 950-2011. 7 из 309 проб отобранных за год на анализ сухого остатка, выявил превышение предельно допустимой концентрации. Но самое большое количество превышений допустимой концентрации зафиксированном в 2015 году по общей жесткости водопроводной воды, когда превышение нормальной концентрации достигло 53 проб. А количество проб не соответствующих допустимой концентрации хлоридов в воде равна 6.

На следующий год, количество проб отобранных на исследование выросло до 100. Итак за 2016 год на исследование водопроводной воды было отобрано 409 проб. 10 проб не соответствовали предельно допустимому градусу цветности воды. В таком же количестве, 10 проб превысили допустимую концентрацию мутности воды. 45 проб не соответствовали

предельно допустимой концентрации сухого остатка. А также предельно допустимые концентрации превысили 50 проб на общую жесткость и 46 проб на концентрацию хлоридов в водопроводной воде, отобранных за весь год.

В 2017 году показатели были выданы на несоответствие только по трем признакам: сухому остатку воды, общей жесткости водопроводной воды, и концентрации хлоридов в воде. На исследование за год было отобрано 335 проб водопроводной воды. Результаты показали, что в 2017 году по концентрации сухого остатка воды 24 пробы не соответствовали предельно допустимой концентрации. Также 28 проб отобранных на анализ общей жесткости водопроводной воды за год не соответствовали нормам описанным в O'zDSt 950-2011. По концентрации хлоридов в воде также были обнаружены несоответствия, так 26 проб отобранных на исследование концентрации хлоридов в воде, превышали предельно допустимую концентрацию.

За 2018 год было проверено 310 проб водопроводной воды. Их них несоответствия были также по трем показателям: сухому остатку воды, общей жесткости водопроводной воды, и концентрации хлоридов в воде.

Результаты показали, что в 2018 году по концентрации сухого остатка воды 46 проб не соответствовали предельно допустимой концентрации. Также 64 пробы отобранных на анализ общей жесткости водопроводной воды за год не соответствовали нормам описанным в O'zDSt 950-2011. По концентрации хлоридов в воде также были обнаружены несоответствия, так 55 проб отобранных на исследование концентрации хлоридов в воде, превышали предельно допустимую концентрацию.

Так в Эликкалинском районе, в 2015 году отмечено самое большое количество несоответствий за 7 периодов по цветности и мутности – равной 2,58%, от общего количества проверок. По всем остальным показателям

водопроводной воды, отмечен высокий уровень в 2018 году. Так для сухого остатка оно равно 14,8% несоответствующих проб. А для общей жесткости 20,64%, что является четвертью общего количества проверок за год. По концентрации хлорида в воде оно равно 17,74% несоответствующих проб, превысивших предельно допустимую концентрацию.

Физико-химические и органолептические показатели водопроводной воды Кегейлинского района, полученные Санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК за 2012-2018 года

Таблица 8.0

Года	Цветность градус	Мутность мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток мг/дм <sup>3</sup>	Общая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup>	Хлорид мг/дм <sup>3</sup>
	Кол-во проб /из них не соответствует	Кол-во проб /из них не соответствует	Кол-во проб /из них не соответствует	Кол-во проб /из них не соответствует	Кол-во проб /из них не соответствует
2012	446/0	446/0	446/3	446/3	446/0
2013	347/0	347/0	347/1	347/41	347/19
2014	334/19	334/0	334/20	334/0	334/0
2015	330/20	330/0	330/11	330/40	330/0
2016	344/11	344/0	344/0	344/10	344/0
2017	383/6	383/0	383/20	383/26	383/0
2018	360/11	360/14	360/24	360/63	360/19

В таблице 8.0 составленной по расчетам выданным санитарно-гигиенической лабораторией УЦСЭБ и ОЗ РК, мы можем наглядно видеть количество несоответствий физико-химических и органолептических

показателей водопроводной воды в Кегейлинском районе по O'zDSt 950 – 2011.

Так из выше указанной таблицы ясно, что за 2012 год были взяты 446 проб водопроводной воды на цветность, мутность и сухой остаток, а также общую жесткость и хлорид. В O'zDSt 950-2011 пределом концентрации сухого остатка (общей минерализации) является 1000 мг/дм<sup>3</sup> (1500 мг/дм<sup>3</sup> для водопроводов, подающих воду без специализированной обработки). Количество несоответствующих проб из 446 проб сухого остатка, не такое большое, всего 3. Предел общей жесткости по O'zDSt 950-2011 равна 7 мг-экв/дм<sup>3</sup> (10 мг-экв/дм<sup>3</sup> для водопроводов, подающих воду без специализированной обработки). Не соответствовали норме также 3 пробы отобранные на исследование общей жесткости. По мутности, цветности и концентрации хлоридов в водопроводной воде, несоответствий обнаружено не было.

За 2013 год всего было отобрано 347 проб на исследование качества водопроводной воды. Из этого количества по сухому остатку было всего одно несоответствие с нормами O'zDSt 950-2011. Количество несоответствий по концентрации в этот год составило 41 пробу. А также 19 проб, отобранных для исследования концентрации хлоридов в водопроводной воде, превысили предельно допустимую концентрацию. По цветности и мутности несоответствий выявлено не было.

К 2014 году количество проверок уменьшилось и составило 334 проб. Несответствие по сухому остатку составило 20 проб. По цветности количество проб превысивших норму составило 19 проб. Несответствий по общей жесткости, мутности и хлоридам в этот год не зафиксировано.

В 2015 количество отобранных на анализы проб уменьшилось до 330. При этом несоответствий стало больше, 20 проб несоответствующих по цветности, 11 проб по сухому остатку, 40 проб несоответствующих предельно допустимой концентрации по общей жесткости водопроводной воды. По мутности и концентрации хлоридов несоответствий обнаружено не было.

За 2016 год было отобрано 344 пробы. При этом несоответствия были выявлены только по цветности и общей жесткости водопроводной воды. По остальным показателям не было выявлено несоответствий. Так по цветности было обнаружено 11 проб превышающие пределы допустимой концентрации. А по общей жесткости было выявлено 10 проб несоответствующих нормам O'zDSt 950-2011.

К 2017 году количество отобранных проб составило 383 пробы. За этот год несоответствий по мутности и по концентрации хлоридов в воде обнаружено не было. По цветности из 383 проб отобранных для исследования, 6 проб превысили предельно допустимую концентрацию, которая по O'zDSt 950-2011 цветности равна 20 градусам (25 градусов при обработке высокоцветных вод и обязательном контроле тригалометанов в случае обеззараживания воды хлором). По концентрации сухого остатка, 20 проб не соответствовали предъявленным требованиям. По общей жесткости водопроводной воды за 2017 год, количество несоответствий составило 26 проб.

За 2018 год было отобрано всего 360 проб. При этом несоответствия были отмечены по всем показателям. Так по цветности, количество превышений предельно допустимой концентрации составило 11 проб. По количеству несоответствий мутности водопроводной воды, было выявлено 14 проб. По концентрации сухого остатка (общая минерализация)



водопроводной воды, предельно допустимой концентрацией для которой является 1000 мг/дм<sup>3</sup> и/или (1500 мг/дм<sup>3</sup> - для водопроводов, подающих воду без специальной обработки), выявлено несоответствующих 24 проб. А по O'zDSt 950-2011 предел общей жесткости водопроводной воды равен 7 мг-экв/дм<sup>3</sup> и/или (10 мг-экв/дм<sup>3</sup>) – для водопроводов, подающих воду без специальной обработки), при этом несоответствий за 2018 год по данному показателю отмечено 63 пробы. По концентрации хлоридов водопроводной воде, пределом допустимой концентрации которого в O'zDSt 950-201 является 250 мг/дм<sup>3</sup> (350 мг/дм<sup>3</sup> для водопроводов, подающих воду без специальной обработки), было обнаружено 19 проб несоответствующих норме.

Так проследив за изменениями происходившими в Кегейлинском районе за семилетний период времени, мы можем отметить, что по цветности большее количество несоответствий отмечено в 2015 году, где процент несоответствий составляет 6%. По мутности же, несоответствия обнаружены только в 2018 году и их процент составляет 3,88% от общего количества проверок в этот год. По превышению предельно допустимой концентрации в водопроводной воде сухого остатка, наибольшее количество отмечено также в 2018 году. Процент несоответствий составляет 6,667%. По общей жесткости оно составляет 17,5 % и также относится к 2018 году. А по превышению концентрации хлоридов в водопроводной воде, наибольшее количество несоответствий отмечается в 2013 году, когда процент несоответствий составил 5,47%.

### **Водоснабжение населения и очистка воды на территории Республики Каракалпакстан.**

Водоснабжение население Республики Каракалпакстан осуществляется в основном тремя большими очистительными

сооружениями ВОС Туямуюн расположенном в Турткульском районе, ВОС Нукус расположенном в городе Нукус и ВОС Тахияташ расположенном в Тахияташском районе. Все три ВОС берут воду из реки Амударья и каналов, протекающих из Амударьи. Речная вода очищается и по водоводам подается (ВОС Туямуюн, ВОС Тахияташ) населению. Кроме, этого имеются групповые скважины на Турткульском, Берунийском, Кегейлинском и Чимбайских районах, где вода берется из подземных скважин и подается населению с помощью насосных станции второго подъема.

#### Насосные станции I подъема

Насосы транспортируют воду из наземных/подземных источников естественного/искусственного происхождения на очистные сооружения. Также станции первого подъема направляют воду в водопроводную сеть, резервуары с чистой водой, водонапорные башни, если вода не требует дополнительной очистки от всевозможных примесей. Они функционируют в одном из двух режимов: непрерывной и переменной подачи воды. Станции этого типа оснащены 2 основными насосами и 1 или 2 резервными насосами.

#### Насосные станции II подъема

Насосы этого типа отвечают за подачу необходимых объемов воды конечному потребителю для питья, бытовых и технических нужд из запасных резервуаров с чистой водой. Мощность установки прямо пропорциональна количественному объему потребления воды. Основная задача - поддерживать заданное давление во всем трубопроводе.

Насосные станции второго подъема работают в одном из двух режимов: непрерывной и переменной подачи воды. Работа станции

осуществляется за счет активности определенного количества насосов в определенное время суток.

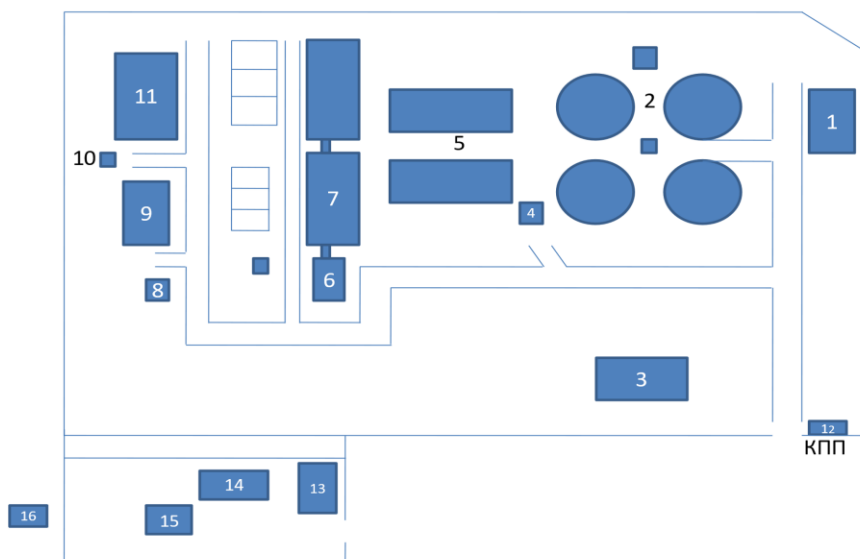
### Насосные станции III подъемные

Подъемные насосные станции II при необходимости служат связующим звеном между транспортировкой воды с подъемных насосных станций I на третий уровень (подъемные станции III).

### Станции подкачки.

Они отвечают за локальное усиление давления подачи воды в водопроводной сети жилых зданий, на противопожарном трубопроводе, а также на промышленных объектах. Режим работы насосной станции напрямую зависит от режима потребления воды: при максимальном потреблении воды (часы пик) производительность станции возрастает и наоборот.

Схема 1.0



1-комната хлорирования,

2- радиальный отстойник  
воды

3-комната с реагентами

4- машинный зал

5-Горизонтальный  
отстойник воды

6- здание руководства

7- станция фильтрации

8-Шламовой станция

9- хозяйственная

Насосная Станция

10-Дизельная

11-II тип подъема Н/Ст

12-КПП

13- мастерская

14-Гараж

15- ГРП

16-КОС

Так из схемы 1.0 мы можем видеть строение водоочистительных сооружений по республике Каракалпакстан.

Так мощность ВОС в Туямуюне составляет 140000 м<sup>3</sup> воды в сутки. Вода с помощью насосной станции первого подъема берется из правобережного магистрального канала и подается на площадку очистных

сооружений (1600м). На площадке очистных сооружений поданная вода поступает в радиальные отстойники, где проходит первичное отстаивание воды и первичное обеззараживание с помощью жидкого хлора. Для ускорения отстаивания воды, в нее добавляются коагулянты (сернокислый алюминий с процентным содержанием – 18%).

После радиального отстойника вода поступает к горизонтальным отстойникам, где продолжается процесс отстаивания воды. После отстойников просветленная вода поступает в фильтровальное сооружение, где фильтруется и поступает в РЧВ. В резервуаре чистой воды, вода вторично проходит обеззараживание с помощью жидкого хлора и с помощью насосной станций второго подъема, подается через водовод Туямуюн – Нукус населению Республики.

ВОС Нукус проектная мощность 65000 м<sup>3</sup>. Вода берется из канала Дустлик (Кызкеткен) с помощью береговой насосной станции. Вода отстаивается на 4-х открытых отстойниках емкостью 33000 м<sup>3</sup> каждый, где для ускорения отстаивания добавляются коагулянты (сернокислый алюминий). После осветленная вода подается с помощью насосной станции первого подъема на фильтровальную станцию, где фильтруется. Фильтрованная вода собирается в резервуаре чистой воды (2 шт емкостью 10000 м<sup>3</sup>), хлорируется (обеззараживается) и подается через насосную станцию 2-го подъема, населению города Нукус.

### **Исследования нитратов за 2022 год**

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что локальность и централизация населения не должны потребляться непосредственно из питьевой воды без кипячения. В противном случае среди населения могут

возникать различные неинфекционные заболевания и диспептические расстройства кишечника.

Так можно рассмотреть один из факторов приводящих к расстройствам кишечника – нитраты.

Рассмотрим всего 6 районов включительно город Нукус за 2022 год, где были отобраны пробы воды для исследований на содержание нитратов.

За 2022 год в городе Нукус было отобрано 302 пробы воды, средняя концентрация нитратов за год равна 2,68 мг/дм<sup>3</sup>. В то время как по государственному стандарту Узбекистана 950:2011, количество проб за месяц должно быть равно – 200 на количество населения более 100 тысяч, концентрация нитратов не должно превышать 45,0 мг/дм<sup>3</sup>. По данным bdex.ru, численность населения города Нукус к 2023 году составил 258 192 человека. А по данным википедии 335 491 человек, что в свою очередь показывает, что исследования были проведены не точно и не соответствуют государственному стандарту Узбекистана O'zDSt 950:2011.

Также обстоит дела с Тахиаташским и Ходжейлинским районами.

В Тахиаташском районе за 2022 год было отобрано 90 проб, где средняя концентрация нитратов была равна 0,78 мг/дм<sup>3</sup>. А в Ходжейлинском районе за тот же год было отобрано 47 проб воды, средняя концентрация которых составила 2,56 мг/дм<sup>3</sup>.

В Амударьинском районе было отобрано 270 проб, а средняя концентрация нитратов составила 8,89 мг/дм<sup>3</sup>. То есть на 133 пробы больше, чем количество проб взятых в Тахиаташском и Ходжейлинском районах вместе взятые.

В Тахтакупырском районе за 2022 год было исследовано 153 пробы воды, средняя концентрация которых составила 8,40 мг/дм<sup>3</sup>.

И наконец, в Муйнакском районе за тот же год было отобрано 93 пробы воды, средняя концентрация которых равнялась 3,24 мг/дм<sup>3</sup>.

В соотношении количества проб на среднюю концентрацию в год, самый высокий показатель к 2022 году был выявлен в Амударьинском районе.

Не сложно сделать вывод о том, что ни один критерий из ГОСТа не был предусмотрен, за счет чего нельзя с точностью сказать о том или ином влиянии нитратов на организм населения. Но ясно одно, при длительном употреблении питьевой воды и пищевых продуктов, содержащих значительные количества нитратов (от 25 до 100 мг/л по азоту), резко возрастает концентрация метгемоглобина в крови. Метгемоглобин не способен к транспорту кислорода, что приводит к гипоксии тканей. Крайне тяжело протекают метгемоглобинемии у грудных детей (прежде всего, искусственно вскармливаемых молочными смесями, приготовленными на воде с повышенным - порядка 200 мг/л содержанием нитратов) и у людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Особенно опасны грунтовые воды и питаемые ими колодцы, так как в открытых водоемах нитраты частично потребляются водными растениями. Также повышение нитратов в воде говорит о её фекальном загрязнении.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ**

Итак, человеческая активность меняет характер окружающей среды, причем в большинстве случаев, эти изменения оказывают негативное влияние на самого человека.

В современном мире каждому из ныне живущих стоит относиться к экологической ситуации с осознанностью, так как в последнее столетие человеческое и промышленное воздействие на природу имеет колоссальный эффект. Правильной подачей информации и правильным направлением населения, антропогенное воздействие на экосистему также возможно уменьшить или вовсе нивелировать.

Проблемы с качеством данных могут быть решены за счет улучшения мониторинга посредством обучения персонала и предоставления низкотехнологичных установок для проведения эпидемиологических и лабораторных работ. Это может повысить качество мониторинга и вполне может стать началом к более глубокому участию в этом исследовании воздействия воды на здоровье.

По большей части научные работы, написанные про питьевую воду на территории республики Каракалпакстан обращают внимание на Аральскую катастрофу, повлекшим за собой большое количество экологических изменений. При этом стоит также учитывать территориальные климатические особенности изучаемой местности. В том числе стоит рассмотреть каждый район республики отдельно, что даст более широкое(обширное) представление, о том какое качество жизни населения и воды в каждом районе и возможности сравнить их между собой.

В течение жизни человек постоянно сталкивается с различными физическими, химическими, биологическими и социальными факторами окружающей среды различной интенсивности и продолжительности воздействия. Гигиеническая стандартизация - это установление в соответствии с законодательством безопасных уровней воздействия



вредных факторов окружающей среды: (ПДК) химических веществ, (ПДУ) воздействия физических факторов и т.д. Отсутствие гигиенических нормативов, как правило, приводит к неконтролируемому, скрытому воздействию на человека потенциально вредных факторов.

По показателям вредных факторов в воде, их можно разделить на:

- физические;
- химические;
- биологические.

Из этого можно сделать вывод что вода должна быть чистой по всем трем показателям для здоровой жизни деятельности человека. Быть эпидемиологически безопасной. Не содержать в себе токсические для организма веществ, приводящие к различным видам заболеваний. И конечно же, соответствовать органолептическим показателям.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. По показателям обеспеченности централизованной питьевой водой, в исследуемых 16 горрайонах населения Республики Каракалпакстан, было выявлено, что с 2012 по 2021 года обеспеченность населения централизованным питьевым водоснабжением в среднем не превышало 63,26%. Это говорит нам о том оставшиеся проценты – количество населения которое остается по сей день без доступа к централизованному питьевому водоснабжению. Это еще не говоря о качестве питьевой воды. В ходе исследования было проанализировано и вычислено, что 36,74% населения республики Каракалпакстан за десятилетний период времени остается без питьевой воды.
2. Химические показатели водопроводной воды, используемой жителями Республики Каракалпакстан, в том числе уровень жесткости в централизованном водоснабжении города Нукус (жесткость воды в 2021 г. 53,8% доля ненормативных проб) оказалась очень высокой. По остальным районам наблюдается схожая ситуация. Так в Ходжейлинском районе по жесткости в 2018 году, доля проб превышающих предельно допустимую концентрацию была равна 36,5%. В Тахтакупырском районе 14,7%, в Турткульском районе 20,0%, в Шуманайском районе 10,9% А в Элликкалинском и Кегейлинском районах, процент несоответствующих проб был равен 20,6% и 17,5% процентам соответственно.
3. При сравнении химических показателей вышеизложенных районов, таких как концентрация хлоридов и сухой остаток в показателях в определенной степени были определены отклонения.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Должны быть использованы Специальные методы очистки воды на станциях централизованного водоснабжения.
2. Защита устройств водопроводной сети от вторичного загрязнения.
3. Для предотвращения вторичных загрязнителей в сети водоснабжения необходимо своевременно, по четкому плану, проводить профилактические работы на сети.
4. Проведение регулярных санитарно-просветительских работ среди населения.
5. Определение мероприятий по внедрению новых, инновационных методов очистки на станциях централизованного питьевого водоснабжения и их своевременное выполнение.

## Список использованной литературы

1. Аральские Моря: Последствие Экологической Деградации В Центральной Азии Гланц Майкл Х. Консорциум по созданию потенциальных возможностей, Университет Колорадо, США Зонн Игорь Сергеевич доктор географических наук, профессор Пекинского педагогического университета, Китай, генеральный директор ИНПЦ по водным ресурсам, мелиорации и экологии «Союзводпроект», Россия. Glantz Michael H. Consortium for Capacity Building, University of Colorado, USA Zonn Igor Sergeevich Doctor of Geography, Professor of Teaching University, Beijing, China, Director General Engineering Research Production Centre on Water Management, Land Reclamation and Ecology «Sojuzvodproject», Russia
2. 1 . Важнейшие проблемы водопользования и качество питьевой воды в Республике Каракалпакстан / Э.И. Чембарисов., Л.Г. Константинова., А.М. Мадреимов., А.Б. Курбанов // Методическая разработка. – Нукус, 2005. – 38 с.].
3. (Вода и экология: проблемы и решения. 2020. № 1 (81) Экологическое состояние поверхностных вод в Узбекистане: проблемы и решения.)
4. Вотяков В.И., Борткевич В.С. О теоретических основах эпидемиологии заболеваний, вызванных неинфекционными факторами // Вест. АМН СССР. – 1990. – № 5. – С. 47–52.;
5. [1.11] Гигиенические и противоэпидемические требования к охране воды водоёмов на территории Республики Узбекистан **СанПиН РУз № 0318-15:**
6. (Гигиена с основами экологии человека\_Мельниченко П.И\_2013\_3\_стр 131)

7. [1.1] Гидроэкологический мониторинг качества речных вод бассейна реки Амударья в пределах Узбекистана DOI 10.35688/2413-8452-2019-01-002
8. (Даррин А. Томпсона его коллегами, 2022г.)
9. 1,2 Изучение Санитарно-Гигиенического Состояния Различных Видов Воды, Рекомендуемых Для Бытовых И Производственных Целей Doi: 10.32743/Unichem.2021.86.8.12149
- 10.(Изучение санитарно-гигиенического состояния различных видов воды, рекомендуемых для бытовых и производственных целей\_2021\_Universum: химия и биология\_№8(86))
- 11.[1.10] Контроль качества воды источников водоснабжения в местах водозабора проводили с учетом требований O'zDST 951:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения».
12. [Курбанов А.Б., Ещанов Т.Б., Константинова Л.Г., Косназаров К.А. Гигиеническая оценка пестицидов, применяемых в Республике Каракалпакстан. - Нукус. - Каракалпакстан, 2003. - 136 с; Чембарисов Э.И., Константинова Л.Г., Мадреимов А.М., Курбанов А.Б. Важнейшие проблемы водопользования и качество питьевой воды в Республике Каракалпакстан // Методическая разработка. - Нукус, 2005. - 38 с]
- 13.(коммунальная гигиена\_ч.1\_Мазаев 2005г)
- 14.(Конецка и др., 2005 г.).
- 15.8. Мамбетуллаева С.М., Глеумуратов Т. Некоторые вопросы изучения взаимосвязи состояния здоровья населения с качеством окружающей среды // Вестник ККО АН РУз. – 2005. – № 3. – С. 10–11.;
- 16.(Мохаммад Джобайер Хоссейн, Мр Ансарул Ислам и другие; 2022)
- 17.1.5 Назирова В. Влияние ситуации Арала и Приаралья на здоровье населения // Экобезопасность. – 2013. – № 1

- 18.(. Норматова, Ш. А., Ашурова, М. Д., Эрматова, Г. А., Хожиматов, Х. О., Султонов, Г. Н. и Болтабоев, У. А. (2014). Актуальные проблемы экологии и здоровья населения в Узбекистане. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, № 5-2, сс. 208–211.).
- 19.(Общая гигиена\_Кича\_2015)
- 20.[1.12] Оценка токсикологических свойств грунтов и пробы поверхностных вод бассейна Аральского моря К. Боша, Л. Эрдингерб, Ф. Ингельс, С. Хусаиновад, Е. Утегеновае, Н. Бресгена, премьер-министр Экля,
- 21.1.4 Проблемы Бассейна Аральского моря и значение регионального сотрудничества Председатель Исполнительного Комитета Международного Фонда спасения Арала - Сагит Ибатуллин
- 22.1.6 Проблемы Экологического Кризиса Аральского Моря И Его Влияние На Здоровье Населения Файзуллаева К.А.♣ Джизакский Политехнический Институт, Республика Узбекистан, Г. Джизак
- 23.Разаков Р.М., Рахмонов Б.А., Косназаров К.А. Экотоксикологическая оценка источников питьевого водоснабжения в Приаралье // Материалы Международ. науч.-практ. конфер. – Нукус, 2004. – С. 112–113.;
- 24.(Хамидова, Хатамов, 1980; Корякин, Грибовская, 1988) (Ш. Хатомое, А. Жумамуратов, М. А. Жумамуратов, 2005;)
- 25.[Чембарисов Э.И., Константинова Л.Г., Мадреимов А.М., Курбанов А.Б. Важнейшие проблемы водопользования и качество питьевой воды в Республике Каракалпакстан // Методическая разработка. - Нукус, 2005. - 38 с]
- 26.1.8 Экологические Наблюдения Сезонного Изменения Микроэлементного Составы Воды Реки Амударьи В Регионе Южного Приаралья Ш. Хатомое, А. Жумамуратов, М. А. Жумамуратов Институт

Ядерной Физики АН РУз, Ташкент, Республика Узбекистан,  
[mirzamurat@rambler.ru](mailto:mirzamurat@rambler.ru)

- 27.1.3 Экологическое Состояние Поверхностных Вод В Узбекистане: Проблемы И Решения Курбанов Б. Т., Курбанов Б. Б УДК 528.9:577.4:681.3:55.011.56 doi: 10.23968/2305-3488.2020.25.1.28-37
28. A review of petroleum emulsions and recent progress on water-in-crude oil emulsions stabilized by natural surfactants and solids / A.A. Umar, I.B. Saaid, A.A. Sulaimon, R.B.M. Pilus // J. Pet. Sci. Eng. – 2018. – № 165. – P. 673–690
29. [Artificial infiltration in drinking water production: Addressing chemical hazards using effect-based methods Maria Yu, Shreya Mapuskar , Elin Lavonen , Agneta Oskarsson , Philip McCleaf, Johan Lundqvist].
30. Benduhn F., Renard P. A dynamic model of the Aral Sea water and salt balance // J. Mar. Syst. – 2004. – № 47 (1–4). – P. 35–50;
31. [Assessment of drinking water safety in the Netherlands using nationwide exposure and mortality data Danny Houthuijs, Oscar R.P. Breugelmans, Kirsten A. Baken, Rosa M.A. Sjerps, Maarten Schipper, Monique van der Aa , Annemarie P. van Wezel].
32. [1.16] Changes in area and water volume of the Aral Sea in the arid Central Asia over the period of 1960–2018 and their causes Xuewen Yanga,b , Ninglian Wanga,b,c,\* , An'an Chena,b,\* , Jing Hea,b , Ting Huaa,b , Yufan Qiea,b
- 33.11. Chernenko I.M. Water-salt balance and the use of the desiccating Aral // Problemy Osvoeniya Pustyn. – 1983. – № 2. – P. 18–24.
34. [Climate change impact on salinization of drinking water inlets along the Campine Canals, Belgium; Daan Bertels , Patrick Willems]
35. (Danny Houthuijs, Oscar R.P. Breugelmans; 2022)

36. [Drinking water magnesium and cardiovascular mortality: A cohort study in Denmark, 2005–2016 C.F. Theisen, K. Wodschow, B. Hansen, J. Schullehner, G. Gislason , B.K. Ersbøll, A.K. Ersbøll].
- 37.[Drinking water services in the primary schools: evidence from coastal areas in Bangladesh Mohammad Jobayer Hossain, Md. Ansarul Islam, Md. Hasibur Rahaman, Md. Arif Chowdhury, Md. Atikul Islam , Mohammad Mahfuzur Rahman; 2022].
- 38.14. Helmke M.F., Losco R.L. Soil's influence on water quality and human health // Brevik E.C., Burgess L.C. ed. Soils and Human Health. CRC Press. – Boca Raton, FL, 2013. – P. 155–176
- 39.[[https://www.researchgate.net/publication/358005459\\_Kacestvo\\_pitevoj\\_vody\\_i\\_puti\\_ego\\_ulucsenia\\_v\\_Respublike\\_Karakalpakstan](https://www.researchgate.net/publication/358005459_Kacestvo_pitevoj_vody_i_puti_ego_ulucsenia_v_Respublike_Karakalpakstan)]
- 40.[1.18] Impact of Climate Change on the Aral Sea and Its Basin Elena Lioubimtseva; P. Micklin et al. (eds.), The Aral Sea, Springer Earth System Sciences, DOI 10.1007/978-3-642-02356-9\_17, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014
- 41.[Importance and vulnerability of lakes and reservoirs supporting drinking water in China Yunlin Zhanga, Jianming Denga, Boqiang Qina, Guangwei Zhua, Yinjun Zhang, Erik Jeppesenc, Yindong Tong]vv
- 42.[Investigation of the effect of sustainable magnetic treatment on the microbiological communities in drinking water Xiaoxia Liu a,b,1 , Bernhard Pollner c,1 , Astrid H. Paulitsch-Fuchs d,e , Elmar C. Fuchsf,a,\* , Nigel P. Dyer a,g , Willibald Loiskandl b , Cornelia Lass-Florl]
- 43.(K. Bosch, L. Erdinger , F. Ingel , S. Khussainova , E. Utegenova , N. Bresgen , P.M. Eckl.),
- 44.(Kurbanov B. T., Kurbanov B. B. 2020г.)
- 45.(S Kurbanbaev, O Karimova , Zakir Turlibaev , Rashid Baymuratov.)



- 46.16. Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products // Value of Water Research Report. Series № 48. – UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands, 2010.;
- 47.[1.14] Long-term Hydrological Changes of the Aral Sea Observed by Satellites Wei Shi<sup>1,2,\*</sup>, Menghua Wang<sup>1</sup>, and Wei Guo<sup>1,3m</sup>
- 48.17. O'z DSt 950:2011 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством;
- 49.18. O'zDST 951:2011 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.]
- 50.[1.13] Reproducing the Aral Sea water budget and sea–groundwater dynamics between 1979 and 1993 using a coupled 3-D sea-ice–groundwater model Irina Alekseeva a, \*, Jerker Jarsjö b, Corinna Schrum c, Georgia Destouni b
- 51.20. Soil and Human Health: Current Status and Future Needs / Eric C Brevik, Lindsey Slaughter, Bal Ram Singh, Joshua J Steffan [et al.]. – First Published. June 22, 2020
- 52.[1.9-1.15] Safe water for the Aral Sea Area Could it get any worse? IAN SMALL, DENNIS FALZON, JOOST B.W. VAN DER MEER, NATHAN FORD\*<http://eurpub.oxfordjournals.org/>Гость, 5 июня 2016 г.
- 53.[Sodium concentrations in municipal drinking water are associated with an increased risk of preeclampsia Darrin A. Thompson]
- 54.21. The Navruz experiment: Cooperative monitoring for radionuclides and metals in Central Asia transboundary rivers / D.S. Barber, J.D. Betsill, A.H. Mohagheghi, H.D. Passell [et al.] // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 2005. – Vol. 263. – P. 213–218.
- 55.[1.17] The Aral Sea Disaster Philip Micklin 2007
- 56.22. URL: <https://ils.eu/publication/considering-water-quality-for-use-in-the-food-industry/>;

- 57.(Xuewen Yang <sup>a, b</sup> , Ninglian Wang<sup>a, b, c, \*</sup> , An'an Chen<sup>a, b, \*</sup> , Jing He<sup>a, b</sup> , Ting Hua<sup>a, b</sup> , Yufan Qie<sup>a, b</sup>; a Shaanxi Key Laboratory of Earth Surface System and Environmental Carrying Capacity, College of Urban and Environmental Sciences, Northwest University, Xi'an 710127, China b Institute of Earth Surface System and Hazards, College of Urban and Environmental Sciences, Northwest University, Xi'an 710127, China c CAS Center for Excellence in Tibetan Plateau Earth Sciences, Beijing 100101, Chi )
- 58.[ Nat Sci Biol Med. 2015 Aug; 6(Suppl 1): S69–S74. Water and sanitation hygiene knowledge, attitude, and practices among household members living in rural setting of India. Anjana Kuberan, Awnish Kumar Singh, Jyoti Bala Kasav, Satish Prasad, Krishna Mohan Surapaneni, Vandana Upadhyay, and Ashish Joshi]
- 59.[Darvesh, N., Das, J.K., Vaivada, T. *et al.* Water, sanitation and hygiene interventions for acute childhood diarrhea: a systematic review to provide estimates for the Lives Saved Tool. *BMC Public Health* **17** (Suppl 4), 776 (2017).]
- 60.[Fewtrell, L., Kaufmann, R. B., Kay, D., Enanoria, W., Haller, L., & Colford, J. M. (2005). Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, 5(1), 42–52. doi:10.1016/s1473-3099(04)01253-8]
- 61.[Sandy Cairncross, Caroline Hunt, Sophie Boisson, Kristof Bostoen, Val Curtis, Isaac CH Fung, Wolf-Peter Schmidt *International Journal of Epidemiology*, Volume 39, Issue suppl\_1, April 2010, Pages i193–i205]
- 62.[Treating water with chlorine at point-of-use to improve water quality and reduce child diarrhea in developing countries: a systematic review and meta-analysis Benjamin F Arnold , John M Colford Jr]

- 63.[Reduction of enteric infectious disease in rural China by providing deep-well tap water. Z. S. Wang, D. S. Shepard, Y. C. Zhu, R. A. Cash, R. J. Zhao, Z. X. Zhu, and F. M. Shen]
- 64.[Can improvements in water supply reduce childhood diarrhoea? [Tonglet, R.](#), [Isu, K.](#), [Mpese, M.](#), [Dramaix, M.](#), [Hennart, P](#)]
- 65.[Water Quality Index and Human Health Risk Assessment of Drinking Water in Selected Urban Areas of a Mega City Nawaz, R.; Nasim, I.; Irfan, A.; Islam, A.; Naeem, A.; Ghani, N.; Irshad, M.A.; Latif, M.; Nisa, B.U.; Ullah, R. Water Quality Index and Human Health Risk Assessment of Drinking Water in Selected Urban Areas of a Mega City. *Toxics* **2023**, *11*, 577. <https://doi.org/10.3390/toxics11070577>]
66. [Nitrate and nitrite contamination in drinking water and cancer risk: A systematic review with meta-analysis Roberto Picetti a,\* , Megan Deeney a , Silvia Pastorino a , Mark R. Miller b , Anoop Shah c , David A. Leon c,d , Alan D. Dangour a , Rosemary Green a]
67. [The vanishing Aral Sea: health consequences of an environmental disaster Turid Austin Wæhler, Erik Sveberg Dietrichs]
68. [Uzbekistan: Focus on the health impact of the Aral Sea crisis 21 Jan 2002]
69. [Гигиена и экология человека: учебник / Архангельский В.И., Кириллов В.Ф. 2013. - 176 с. (Серия "СПО") - ISBN 978-5-9704-2530- 5.]
- 70.[Гигиена с основами экологии человека учебник / Под ред. Мельниченко П.И. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.]
71. [УЧЕБНИК\_Коммунальная\_гигиена\_Часть\_1\_Мазаев\_В\_Т\_2005]

Саломова Ф.И., Абдирова А.М., Садуллаева Х.А.

# ГИГИЕНА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН

## Монография

Бош муҳаррир	О.Козлова
Бадий муҳаррир	Ж.Хамдамов
Компютерда саҳифаловчи	С.Султанова

---

НАШ.лист. АА № 8798  
«TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI» МЧЖ  
Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Шифокорлар, 21



TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA

---

Объем – 3,60 а.л. Тираж –20. Формат 60x84. 1/16. Заказ № 2941 - 2023.  
Отпечатано «TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI» МЧЖ  
100109. Ул. Шифокорлар 21, тел: (998 71)214-90-64, e-mail: [rio-tma@mail.ru](mailto:rio-tma@mail.ru)  
№ СВИДЕТЕЛЬСТВА: 7716

ISBN 978-9910-02-048-3



9 789910 020483 >