

Научные руководители:

**Магомедова Умият Абдулбасировна**,  
старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный  
медицинский университет» МЗ РФ

**Абдулгалимова Гурият Нурахмедовна**  
кандидат педагогических наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный  
медицинский университет» МЗ РФ

**Ибнумасхудова Патимат Магомедовна**,  
старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный  
медицинский университет» МЗ РФ

**Рамазанов Арсен Абдулаевич**, Студент  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный  
медицинский университет» МЗ РФ

## САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ЧАРОДИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

**Аннотация.** Важнейшими санитарно-гигиеническими нормативными параметрами, определяющие тенденцию развития глобального общественного здравоохранения, являются медико-статистические показатели питьевой воды централизованных систем водоснабжения населенных пунктов, а также близлежащих к ним подземно-родниковых источников питьевой воды.

**Ключевые слова:** Общественное здравоохранение, санитарно-гигиенические нормы и правила, лабораторно-производственное исследование питьевой воды, оценка качества питьевой воды, загрязнение питьевой воды, методы очистки питьевой воды.

Цель данного исследования состояла в санитарно-гигиенической оценке количественно-качественных показателей, полученных в результате экспертного лабораторно-производственного исследования питьевой воды централизованных водоснабжений различных населенных пунктов и подземно-родниковых источников Чародинского района Республики Дагестан.

Материалы и методы исследования. В качестве материалов при проведении лабораторно-производственного исследования были отобраны девять образцов (проб) питьевой воды – семь проб из водопроводных систем населенных пунктов и две из подземных родниковых источников, которые были подвергнуты медико-лабораторному анализу на микробиологические, санитарно-химические и физические характеристики.

Результаты исследования. В результате эмпирико-теоретического изучения полученных результатов были сформулированы заключительные данные о том, что проанализированная питьевая вода не полностью соответствует установленным законодательно гигиеническим требованиям санитарноэпидемиологических норм и правил к качеству питьевой воды по микробиологическим, санитарно-химическим, а также физическим показателям.

Обсуждение результатов исследования. Аналитическому обсуждению были подвергнуты несоответствующие санитарно-гигиеническим нормативам микробиологические, санитарно-химические и физические показатели питьевой воды, посредством выявления причинно-следственных связей негативного влияния загрязненной и физиологически неполноценной питьевой воды на жизнедеятельность человека.



**Выводы.** Для коррекции микробиологических и санитарно-химических показателей питьевой воды авторы предложили использование современной типовой локально-установочной системы «Радуга М», а для коррекции радиологических показателей применение эффективных методов электродиализа, электрокоагуляции, ионного обмена и фильтрационной сорбции.

**Заключение.** В заключении следует отметить, что основополагающим фактором негативной трансформации глобального общественного здравоохранения является случайное или преднамеренное загрязнение поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения различными токсическими продуктами хозяйственно-производственной деятельности человека.

**Введение.** Вода – это самое распространённое химически-бинарное ковалентно-сильнополярное стабильное соединение неорганической природы, которое является основополагающим элементом человеческого организма, а также компонентом, формирующим внешнюю геосферно-сферическую земную оболочку – гидросферу. На сегодняшний день существует обширная классификация разновидностей воды, среди которых ведущее практическое значение для глобального общественного здравоохранения имеет водопроводная питьевая вода, применяющаяся в хозяйственно-бытовой, продовольственно-перерабатывающей, социальноэкономической, промышленной, аграрных сферах жизнедеятельности населения. При этом согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время наблюдается прогрессирующая общепланетарная тенденция массовых инфекционных заболеваний, связанных с нарушением микробиологических, санитарно-химических и физических показателей питьевой воды. В мире около 80% заболеваний инфекционной этиологии возникают из-за нарушения санитарно-гигиенических норм и требований к качеству питьевой воды централизованных и нецентрализованных систем водоснабжений населенных пунктов и подземных источников питьевой воды, вследствие чего ежегодно страдает до 2 миллиардов населения планеты. На данный момент существует огромное количество передающихся водным путем легких и тяжелых форм инфекционных заболеваний, которые в зависимости от этиологии условно подразделяются на шесть основных групп: [1]

**(1) Острые энтерально-инфекционные и зоонозные заболевания бактериальной этиологии – кишечные инфекции:** дизентерия (шигелла), эшерихиозы (кишечная палочка), брюшной тиф, паратиф А и В, холера; **зоонозные инфекции;** сибирская язва, туляремия, лептоспироз.

**(2) Острые энтерально-инфекционные заболевания вирусной этиологии** – полиомиелит, болезнь Боткина (гепатит А), а также энтеровирусные кишечные инфекции ЕСНО и Коксаки.

**(3) Острые энтерально-инфекционные заболевания протозойной этиологии** – амёбная дизентерия (амёбиаз), лямблиоз, балантидиоз, криптоспоририоз.

**(4) Острые энтерально-инфекционные заболевания гельминтозной этиологии** – аскаридоз, стронгилоидоз, анкилостомидоз.

**(5) Острые энтерально-инфекционные заболевания водно-паразитарной этиологии** – шистосомозный дерматит (церкариоз или «зуд купальщика»), дракункулез (ришта).

**(6) Острые энтерально-инфекционные заболевания инсектной этиологии** – малярия, лихорадка Западного Нила, желтая лихорадка, лихорадка денге, лихорадка Зика.

Постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации, на законодательном уровне с 1 января 2002 года были введены в действие гигиенические требования санитарно-эпидемиологических норм и правил (СанПиН 2.1.4.1074-01) к качеству питьевой воды централизованных систем водоснабжения. Данные правила и нормативы предназначены для физических и юридических лиц, деятельность которых связана с санитарно-эпидемиологическим надзором: разработка государственных стандартов систем водоснабжения, проектно-техническая система централизованного водоснабжения, архитектурно-планировочная система водоснабжения, строительно-



эксплуатационная система водоснабжения, программно-производственный контроль системы водоснабжения, отчетно-статистический мониторинг системы водоснабжения. В связи с этим следует выделить основные гигиенические требования санитарно-эпидемиологических норм и правил (СанПиН 2.1.4.1074-01) к качеству питьевой воды централизованных систем водоснабжения населенных пунктов: [2]

**(1) Соответствие питьевой воды гигиеническим требованиям перед поступлением в водопроводную распределительную сеть**, путем удаления поверхностной пленки воды и мелкодисперсных взвешенных частиц органической и неорганической природы – опасные патогенные микроорганизмы и химические канцерогенно-мутагенные вещества

**(2) Этапно-систематизированная принципиальная санитарно-технологическая схема водоподготовки** по очищению и обеззараживанию питьевой воды, а также комплексная программа планово-целевых мероприятий по **отчётно-статистическому мониторингу** систем водоснабжения, которые необходимо осуществлять с целью обеспечения **эпидемической, радиационной, химической и органолептической безопасности** питьевой воды

**(3) Эпидемическая безопасность питьевой воды** определяется соответствием гигиеническим нормативам **микробиологических, паразитологических, вирусологических и токсикологических показателей** (ТКБ, ОКБ, ОМЧ, кишечная палочка, энтерококки, энтеровирусы, колифаги, споры сульфитредуцирующих клостридий, цисты лямблий);

**(4) Безопасность питьевой воды по радиационным показателям** определяется соответствием гигиеническим нормативам показателей **общей альфа- и общей бета-радиоактивности**;

**(5) Химическая безопасность питьевой воды** определяется соответствием гигиеническим нормативам показателей вредных химических веществ:

1) **продуктов природного и антропогенного происхождения (обобщенные показатели:** рН, общая минерализация, жесткость, перманганатная окисляемость, нефтепродукты, ПАВ; **неорганические вещества:** неметаллы, полуметаллы, металлы, сульфаты, фториды; **органические вещества:** гамма-ГХЦГ (линдан), ДДТ (сумма изомеров), 2,4-Д; **для климатических районов:** хлориды, хром, цианиды, цинк);

2) **продуктов при обработке питьевой воды в системе водоснабжения** (остаточный свободный и остаточный связанный хлор, хлороформ, остаточный озон, формальдегид, полиакриламид, кремнекислота активированная, полифосфаты, остаток алюминий-железосодержащих коагулянтов);

3) **продуктов хозяйственной деятельности человека** (промышленные ядохимикаты; аграрные ядохимикаты-пестициды; различные углеводороды: спирты, фенолы, простые и сложные эфиры; карбоновые кислоты; азотсодержащие соединения; амины; амиды и тд.).

**(6) Органолептическая безопасность питьевой воды** определяется соответствием гигиеническим нормативам показателей **запаха, осадка, цветности, мутности**, а также оказывающих на них влияние продуктов природного и антропогенного происхождения с продуктами обработки питьевой воды в системе водоснабжения.

**Цель** данного исследования состояла в санитарно-гигиенической оценке количественно-качественных показателей, полученных в результате экспертного лабораторно-производственного исследования питьевой воды централизованных водоснабжений различных населенных пунктов и подземных источников Чародинского района Республики Дагестан.

**Материалы и методы исследования.** В качестве материалов при проведении лабораторно-производственного исследования были отобраны девять образцов (проб) питьевой воды – семь проб из водопроводных систем населенных пунктов и две из подземных родниковых источников, которые были подвергнуты медико-лабораторному анализу на микробиологические, санитарно-химические и физические характеристики.

Данное исследование было проведено в период с марта по май 2024 года, в ходе которого было отобрано девять проб питьевой воды, среди них семь – из централизованных систем водоснабжений четырех населенных пунктов Чародинского района: с. Цуриб, с. Ириб,



с. Магар, с. Гачада, а также две пробы питьевой воды из подземных родниковых источников Чародинского района.

В микробиологической лаборатории на микробиологические показатели (ОМЧ, ОКБ, кишечная палочка, энтерококки и колифаги) были исследованы пять отобранных проб питьевой воды с четырех населенных пунктов: две пробы – из центрального уличного водопроводного крана села Цуриб и у «Цурибской районной больницы», а также по одной пробе из центральных уличных водопроводных кранов сел Ириб, Магар и Гачада.

В санитарно-химической лаборатории на санитарно-химические показатели (органолептические характеристики и химические вещества) были исследованы три отобранных проб питьевой воды: одна проба из центрального уличного водопроводного крана села Цуриб и две пробы из подземных родниковых источников Чародинского района.

В лаборатории физических факторов на физические показатели (суммарная альфа-, бета- активность и суммарная активность Радона-222) была исследована одна отобранная проба питьевой воды из центрального водопроводного крана села Цуриб.

В 2022 году Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии утвердило и ввело в действие положение «Национальный стандарт Российской Федерации. Вода. Общие требования к отбору проб (ГОСТ Р 59024-2020)», который устанавливает и регламентирует общие нормативно-правовые требования к процессам отбора, транспортировки, хранения и анализа проб питьевой, природных и сточных вод. В соответствии с разработанной методической инструкцией данного Положения, экспертными специалистами пробоотборщиками, лабораторными техниками и технологами, врачами-бактериологами, а также химиками и физиками был организован программно-алгоритмический комплекс процедурных мероприятий по санитарно-гигиеническому исследованию питьевой воды Чародинского района: [3]

(1) На первом этапе исследования за короткий промежуток времени пробоотборщики отобрали в специальные маркированно-пронумерованные ёмкости семь точечных проб питьевой воды из уличных кранов централизованных систем водоснабжений четырех сельских населенных пунктов Чародинского района: с. Цуриб (4 пробы), с. Ириб (1 проба), с. Магар (1 проба), с. Гачада (1 проба), а также две точечные пробы питьевой воды из родниково-подземных источников с условными названиями «Родниковый колодец №1» и «Родниковый колодец №2».

(2) На втором этапе исследования пробоотборщики упаковали отобранные пробы питьевой воды в контейнеры и оперативно транспортировали их в медико-лабораторное учреждение, где была проведена предварительная обработка и полное анализирование данных проб.

(3) На третьем этапе исследования лабораторные технологи осуществили предварительную обработку отобранных проб питьевой воды методикой мембранного фильтрования (центрифугирования), с целью их подготовки к хранению в лаборатории путём удаления взвешенных и осадочных веществ органической и неорганической природы.

(4) На четвертом этапе исследования лабораторные техники и технологи, врачи-бактериологи, химики и физики осуществили комплексный медико-лабораторный анализ отобранных проб питьевой воды на микробиологические, санитарно-химические и физические показатели, результаты которого были обработаны компьютерно-статистической программой SPSS («статистический пакет для общественных наук») и представлены в виде пятистолбцовых таблиц со следующими параметрами: определяемые показатели, результаты исследований, гигиенический норматив, единицы измерения, а также нормативный документ на метод исследований.

**Результаты исследования.** В результате авторского эмпирико-теоретического изучения заключительных протоколов экспертно-лабораторных исследований, было установлено, что полученные данные проанализированной питьевой воды не полностью соответствуют установленным законодательно требованиям гигиенических нормативов к качеству питьевой воды по следующим показателям: [4]



**(1) Результаты микробиологических анализов (табл. № 1-5)** с достаточно высокими показателями недопустимого наличия обобщенных колиформных бактерий (ОКБ) и кишечной палочки (*Escherichia coli*) в четырех пробах, а также со значительным показателем общего микробного числа (ОМЧ) в одной пробе питьевой воды:

1) Проба, отобранная у «Цурибской районной больницы», где выявлены достаточно высокие показатели недопустимого присутствия обобщенных колиформных бактерий (ОКБ) и кишечной палочки (*E. coli*). Показатели ОКБ – «Результат исследования – 8,3. Гигиенический норматив – не допускается». Показатели *Escherichia coli* – «Результат исследования – 5,0. Гигиенический норматив – не допускается». Данные приведены в таблице №1.

Таблица №1. Проба отобрана из водопроводного крана на объекте: РД, Чародинский р-н, с. Цуриб, у больницы.		Код пробы (образца):		8049-01	
Микробиологическая лаборатория					
№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
«Вода питьевая, централизованное водоснабжение. Вода водопроводная из крана»					
1	Общее микробное число	не обнар.	не более 50	КОЕ/см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
2	<b>Обобщенные колиформные бактерии</b>	<b>8,3</b>	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
3	<b><i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)</b>	<b>5,0</b>	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 31955.1-2013
4	Энтерококки	не обнар.	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ ISO 7899-2-2018
5	Колифаги	не обнар.	не допуск.	БОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23

2) Проба, отобранная из центрального уличного водопроводного крана села Ириб, где выявлены достаточно высокие показатели недопустимого присутствия обобщенных колиформных бактерий (ОКБ) и кишечной палочки (*E. coli*). Показатели ОКБ – «Результат исследования – 9,7. Гигиенический норматив – не допускается». Показатели *Escherichia coli* – «Результат исследования – 7,3. Гигиенический норматив – не допускается». Данные приведены в таблице №2

Таблица №2. Проба отобрана из водопроводного крана на объекте: РД, Чародинский район, с. Ириб.		Код пробы (образца):		8047-01	
Микробиологическая лаборатория					
№ П/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
«Вода питьевая, централизованное водоснабжение. Вода водопроводная из крана»					
1	Общее микробное число	1	не более 50	КОЕ/см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
2	<b>Обобщенные колиформные бактерии</b>	<b>9,7</b>	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23



3	<b>Escherichia coli (E. coli)</b>	<b>7,3</b>	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 31955.1
4	Энтерококки	не обнаруж.	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ ISO 7899-2-2018
5	Колифаги	не обнаруж.	не допуск.	БОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23

3) Проба, отобранная из центрального уличного водопроводного крана села Магар, где выявлен достаточно высокий показатель недопустимого присутствия обобщенных колиформных бактерий (ОКБ). Показатели ОКБ – «Результат исследования – 11,7. Гигиенический норматив – не допускается». Данные приведены в таблице № 3.

Таблица №3. Проба отобрана из водопроводного крана на объекте: РД, Чародинский район, с. Магар. Код пробы (образца): 8048-01

<b>Микробиологическая лаборатория</b>					
№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
<b>«Вода питьевая, централизованное водоснабжение. Вода водопроводная из крана»</b>					
1	Общее микробное число	не обнаруж.	не более 50	КОЕ/см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
2	<b>Обобщенные колиформные бактерии</b>	<b>11,7</b>	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
3	Escherichia coli (E. coli)	не обнаруж.	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 31955.1-2013
4	Энтерококки	не обнаруж.	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ ISO 7899-2-2018
5	Колифаги	не обнаруж.	не допуск.	БОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23

4) Проба, отобранная из центрального уличного водопроводного крана села Гачада, где выявлен достаточно высокий показатель недопустимого присутствия обобщенных колиформных бактерий (ОКБ). Показатели ОКБ – «Результат исследования – 13,3. Гигиенический норматив – не допускается». Данные приведены в таблице № 4.

Таблица №4. Проба отобрана из водопроводного крана на объекте: РД, Чародинский район, с. Гачада. Код пробы (образца): 8050-01

<b>Микробиологическая лаборатория</b>					
№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
<b>«Вода питьевая, централизованное водоснабжение. Вода водопроводная из крана»</b>					
1	Общее микробное число	5	не более 50	КОЕ/см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
2	<b>Обобщенные колиформные бактерии</b>	<b>13,3</b>	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
3	Escherichia coli (E. coli)	не обнаруж.	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 31955.1-2013



4	Энтерококки	не обнаружено	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ ISO 7899-2-2018
5	Колифаги	не обнаружено	не допуск.	БОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23

Проба, отобранная из центрального уличного водопроводного крана села Цуриб, по микробиологическим показателям полностью соответствует установленным законодательно гигиеническим требованиям санитарно-эпидемиологических норм и правил к качеству питьевой воды централизованных систем водоснабжения. Однако, следует отметить, что в данной пробе наблюдается не превышающий гигиенические нормативы значительный обобщённо-интегральный показатель общего микробного числа (ОМЧ), равный 38 (гигиенический норматив – не более 50). Данные приведены в таблице №5.

Таблица №5. Проба отобрана из водопроводного крана на объекте: РД, Чародинский район, с. Цуриб.

Код пробы (образца):	6209-01
----------------------	---------

Микробиологическая лаборатория					
№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
«Вода питьевая, централизованное водоснабжение. Вода водопроводная из крана»					
1	Общее микробное число	38	не более 50	КОЕ/см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
2	Обобщенные колиформные бактерии	не обнаружено	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23
3	Escherichia coli (E. coli)	не обнаружено	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 31955.1-2013
4	Энтерококки	не обнаружено	не допуск.	КОЕ/100 см <sup>3</sup>	ГОСТ ISO 7899-2-2018
5	Колифаги	не обнаружено	не допуск.	БОЕ/100 см <sup>3</sup>	МУК 4.2.3963-23

**(2) Результаты санитарно-химических анализов (табл. № 1-3)** с превышенным органолептическим показателем мутности в одной пробе, предельно-допустимым органолептическим показателем жесткости в другой пробе, а также с достаточно сниженными неоднородными гигиеническими показателями жизненно-необходимых для человеческого организма химических соединений во всех трёх пробах питьевой воды:

1) Проба, отобранная из центрального уличного водопроводного крана села Цуриб, где выявлено значительное превышение органолептического показателя мутности питьевой воды – «Результат исследования – 3,9±0,8. Гигиенический показатель – 2,6», а также достаточно сниженные показатели физиологически-важных химических соединений, таких как – железо, марганец, медь, молибден, фториды и хлориды. Данные приведены в таблице № 1.

Таблица №1. Проба отобрана из водопроводного крана на объекте: РД, Чародинский район, с. Цуриб.

Код пробы (образца):	6210-01
----------------------	---------

Санитарно-химическая лаборатория					
№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
«Вода питьевая, централизованное водоснабжение. Вода водопроводная из крана»					
1	Запах при 20 °С	2	2	баллы	ГОСТ Р 57164-2016



2	Цветность	1,6±0,5	20	град	ГОСТ 31868-2012
3	Привкус	2	2	баллы	ГОСТ Р 57164-2016
4	<b>Мутность</b>	<b>3,9±0,8</b>	2,6	ЕМФ	ГОСТ Р 57164-2016
5	Водородный показатель	7,0±0,2	От 6 до 9	баллы	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97
6	Общая минерализация (сухой остаток)	378,5±38	1000	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18164-72
7	Жесткость общая	4,2±0,63	7	мг-экв/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 31954-2012
8	Окисляемость перманганатная	0,48±0,10	5	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ Р 55684-2013
9	Нефтепродукты (суммарно)	<0,05	0,1	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ Р 51797-2001
10	Алюминий	<0,04	0,2	мг/л	ГОСТ 18165-2014
11	Железо (суммарно)	<0,1	0,3	мг/л	ГОСТ 4011-72
12	Кадмий (суммарно)	<0,0001	0,001	мг/л	ГОСТ 31866-2012
13	Марганец (суммарно)	<0,01	0,1	мг/л	ГОСТ 4974-2014
14	Медь (суммарно)	<0,0005	1,0	мг/л	ГОСТ 31866-2012
15	Молибден (суммарно)	<0,0025	0,07	мг/л	ГОСТ 18308-72
16	Мышьяк (суммарно)	<0,001	0,01	мг/л	ГОСТ 31866-2012
17	Нитраты (по NO <sub>3</sub> )	2,43±0,36	45	мг/л	ГОСТ 33045-2014
18	Нитриты	0,02±0,01	3,0	мг/л	ГОСТ 33045-2014
19	Ртуть (суммарно)	<0,00005	0,0005	мг/л	ГОСТ 31866-2012
20	Свинец (суммарно)	<0,0001	0,01	мг/л	ГОСТ 31866-2012
21	Сульфаты	85,5±12,8	500	мг/л	ГОСТ 31940-2012
22	Фториды	0,3±0,04	1,5	мг/л	ГОСТ 4386-89
23	Хлориды	30±4,5	350	мг/л	ГОСТ 4245-72

2) Проба, отобранная из первого родниково-подземного источника с условным названием «Родниковый колодец №1», где выявлены достаточно сниженные гигиенические показатели физиологически-важных химических соединений, таких как – железо, марганец, медь, молибден, фториды и хлориды. Данные приведены в таблице № 2.

Таблица №2. Проба отобрана из подземного источника на объекте: РД, Чародинский район, родник (№1).

Код пробы (образца):	10166-01
----------------------	----------

**Санитарно-химическая лаборатория.**

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
«Вода питьевая, подземный источник»					
1	Запах при 20 °С	2	2	баллы	ГОСТ Р 57164-2016



2	Цветность	<1	20	град	ГОСТ 31868-2012
3	Привкус	2	2	баллы	ГОСТ Р 57164-2016
4	Мутность	<1	2,6	ЕМФ	ГОСТ Р 57164-2016
5	Водородный показатель	7,5±0,2	От 6 до 9	баллы	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97
6	Общая минерализация (сухой остаток)	344,9±34	1000	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18164-72
7	Жесткость общая	4,1±0,62	7	мг-экв/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 31954-2012
8	Окисляемость перманганатная	0,8±0,2	5	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ Р 55684-2013
9	Алюминий	<0,04	0,2	мг/л	ГОСТ 18165-14
10	Железо (суммарно)	<0,1	0,3	мг/л	ГОСТ 4011-72
11	Кадмий (суммарно)	<0,0001	0,001	мг/л	ГОСТ 31866-2012
12	Марганец (суммарно)	<0,01	0,1	мг/л	ГОСТ 4974-2014
13	Медь (суммарно)	<0,0005	1,0	мг/л	ГОСТ 31866-2012
14	Молибден (суммарно)	<0,0025	0,07	мг/л	ГОСТ 18308-72
15	Мышьяк (суммарно)	<0,001	0,01	мг/л	ГОСТ 31866-2012
16	Нитраты (по NO <sub>3</sub> )	2,3±0,3	45	мг/л	ГОСТ 33045-2014
17	Нитриты	<0,003	3,0	мг/л	ГОСТ 33045-2014
18	Ртуть (суммарно)	<0,00005	0,0005	мг/л	ГОСТ 31866-2012
19	Свинец (суммарно)	<0,0001	0,01	мг/л	ГОСТ 31866-2012
20	Сульфаты	50,0±7,5	500	мг/л	ГОСТ 31940-2012
21	Фториды	0,25±0,06	1,5	мг/л	ГОСТ 4386-89
22	Хлориды	34±5,1	350	мг/л	ГОСТ 4245-72

3) Проба, отобранная из второго родниково-подземного источника с условным названием «Родниковый колодец №2», где выявлен предельно-допустимый погрешный органолептический показатель жесткости питьевой воды («Результат исследования – 7,0±1,1. Гигиенический норматив – 7»), а также достаточно сниженные гигиенические показатели физиологически важных химических соединений, таких как – железо, марганец, медь, молибден, фториды и хлориды. Данные приведены в таблице № 3.

Таблица №3. Проба отобрана из подземного источника на объекте: РД, Чародинский район, родник (№2). Код пробы (образца): 10167-01

<b>Санитарно-химическая лаборатория.</b>					
№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
«Вода питьевая, подземный источник»					
1	Запах при 20 °С	2	2	баллы	ГОСТ Р 57164-2016
2	Цветность	<1	20	град	ГОСТ 31868-2012



3	Привкус	2	2	баллы	ГОСТ Р 57164-2016
4	Мутность	<1	2,6	ЕМФ	ГОСТ Р 57164-2016
5	Водородный показатель	8,1±0,2	От 6 до 9	баллы	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97
6	Общая минерализация (сухой остаток)	432,2±43	1000	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18164-72
7	Жесткость общая	7,0±1,1	7	мг-экв/дм <sup>3</sup>	ГОСТ 31954-2012
8	Окисляемость перманганатная	0,7±1,1	5	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ Р 55684-2013
9	Алюминий	<0,04	0,2	мг/л	ГОСТ 18165-14
10	Железо (суммарно)	<0,1	0,3	мг/л	ГОСТ 4011-72
11	Кадмий (суммарно)	<0,0001	0,001	мг/л	ГОСТ 31866-2012
12	Марганец (суммарно)	<0,01	0,1	мг/л	ГОСТ 4974-2014
13	Медь (суммарно)	<0,0005	1,0	мг/л	ГОСТ 31866-2012
14	Молибден (суммарно)	<0,0025	0,07	мг/л	ГОСТ 18308-72
15	Мышьяк (суммарно)	<0,001	0,01	мг/л	ГОСТ 31866-2012
16	Нитраты (по NO <sub>3</sub> )	0,42±0,06	45	мг/л	ГОСТ 33045-2014
17	Нитриты	<0,003	3,0	мг/л	ГОСТ 33045-2014
18	Ртуть (суммарно)	<0,00005	0,0005	мг/л	ГОСТ 31866-2012
19	Свинец (суммарно)	<0,0001	0,01	мг/л	ГОСТ 31866-2012
20	Сульфаты	91,2±0,12	500	мг/л	ГОСТ 31940-2012
21	Фториды	0,16±0,04	1,5	мг/л	ГОСТ 4386-89
22	Хлориды	24±3,6	350	мг/л	ГОСТ 4245-72

**(3) Результат анализа физических факторов (табл. № 1),** где выявлено незначительное увеличение физико-радиологического показателя **суммарной бета-активности** в одной пробе, отобранной из центрального уличного водопроводного крана села Цуриб. «Результат исследования – <0,108. Гигиенический показатель – 1». Данные приведены в таблице № 1.

**Таблица №1. Проба отобрана из водопроводного крана на объекте: РД, Чародинский район, с. Цуриб.**

Код пробы (образца):	6211-02
----------------------	---------

<b>Лаборатория физических факторов</b>					
№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований (испытаний)	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на метод исследований (испытаний)
«Вода питьевая, централизованное водоснабжение. Вода водопроводная из крана»					
1	Суммарная альфа-активность	<0,075	не более 0,2	Бк/кг	№ ФР 1.40.2019.33959
2	Суммарная бета-активность	<0,108	1	Бк/кг	№ ФР 1.40.2019.33959
3	Суммарная активность Радона-222 ( <sup>222</sup> Rn)	<3,174	60	Бк/кг	№ ФР 1.40.2019.32883



**Обсуждение результатов исследований.** По результатам экспертного лабораторно-производственного исследования отобранных проб питьевой воды Чародинского района, аналитическому обсуждению подлежат несоответствующие санитарно-гигиеническим нормативам микробиологические, санитарно-химические и физические показатели питьевой воды.

**(1) По результатам микробиологических анализов** обсуждению подлежат достаточно высокие гигиенические показатели недопустимого присутствия обобщенных колиформных бактерий (ОКБ) и кишечной палочки (*Escherichia coli*) в соответствующих четырех пробах питьевой воды. Также следует обратить внимание на значительный обобщенно-интегральный показатель общего микробного числа (ОМЧ) в пятой пробе, несмотря на то, что он не превышает гигиенические нормативы. Для этого необходимо обратиться к Российскому научно-аналитическому центру по контролю качества воды, который разработал нормативно-методический документ об опасных характеристиках некоторых органических и неорганических веществ, распространенных в питьевой воде [5]:

1) **Обнаружение обобщенных колиформных бактерий (ОКБ) в питьевой воде** указывает на отсутствие или низкое качество санитарно-технологической водоподготовки, низкий уровень водоразбора с застойными участками водопроводной сети, подсос загрязненных грунтовых вод водоносным слоем при ненадлежащих колодцах, вследствие чего водопроводные системы обрастают биоорганической пленкой, что приводит к **вторичному загрязнению питьевой воды.**

2) **Обнаружение кишечной палочки (*Escherichia coli*) в питьевой воде** указывает на отсутствие или низкое качество санитарно-технологической водоподготовки, низкий уровень водоразбора, подсос хозяйственно-бытовых сточных вод водоносным слоем при ненадлежащих колодцах, расположенных вблизи санитарных и сельскохозяйственных объектов, вследствие чего происходит **фекальное загрязнение питьевой воды**, что повышает риск присутствия опасных патогенных микроорганизмов – иерсиний, шигелл, сальмонелл, патогенных простейших, энтеровирусов и тд.

3) **Повышенный показатель общего микробного числа (ОМЧ) в питьевой воде** указывает на плохую санитарию в точке отбора, отсутствие или низкое качество санитарно-технологической водоподготовки, низкий уровень водоразбора с застойными участками водопроводной сети, вследствие чего водопроводные системы обрастают биоорганической пленкой, что приводит к суммарному загрязнению питьевой воды **мезофильно-аэробными и факультативноанаэробными бактериями.**

Как известно, употребление питьевой воды с высоким содержанием обобщенных колиформных бактерий и кишечной палочки может привести к различным формам острых энтеральноинфекционных заболеваний, характеризующихся:

– **интоксикационно-диарейным синдромным поражением желудочно-кишечного тракта** – эзофагит, гастрит, гастроэнтерит, энтерит, энтероколит, гастроэнтероколит, колит, дисбактериоз, а также холецистит, холангит, панкреатит.

– **тяжелым гемолитико-уремическим синдромным поражением организма** – гемолитическая анемия, тромбоцитопения, острая почечная недостаточность.

– **гнойно-воспалительным синдромным поражением мочеполовой системы** – пиелонефрит, цистит, уретрит, простатит, вульвовагинит, эндометрит.

– **колибактериально-септическим синдромным поражением всего организма** – сепсис, перитонит, менингит, менингоэнцефалит, отит, пневмония.

Также употребление питьевой воды с высоким содержанием мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных бактерий может привести к различным формам острых энтеральноинфекционных заболеваний, к которым относятся **сибирская язва, холера, дизентерия, гепатит А, брюшной тиф, паратифы А и В, лептоспироз, сальмонеллёз, туляремия** и тд.

**(2) По результатам санитарно-химических анализов** обсуждению подлежат превышенный органолептический показатель мутности в одной пробе, предельно-допустимый органолептический показатель жесткости в другой пробе, а также достаточно



сниженные неоднородные гигиенические показатели физиологически-необходимых (эссенциальных) для человеческого организма химических соединений во всех трёх пробах питьевой воды: железо, марганец, медь, молибден, фториды и хлориды.

Превышение органолептического показателя мутности в питьевой воде указывает на отсутствие или низкий уровень санитарно-технологической водоподготовки и водоразбора, подсос атмосферных или производственно-бытовых сточных и грунтовых вод водоносным слоем при ненадлежащих колодцах, вследствие чего происходит коррозионно-органическое загрязнение питьевой воды, приводящее к увеличению в ней нерастворимо-коллоидных мелкодисперсных взвешенных частиц органического и неорганического происхождения – бактериопланктона, фитопланктона, зоопланктона, песка, глины, ила, гумусово-углеводородных соединений, карбонатных солей, гидроксидов алюминия, железа и марганца [6].

В силу того, что в состав показателя мутности входит целый комплекс органических и неорганических загрязнителей, употребление питьевой воды с превышенным органолептическим показателем мутности может привести к системному поражению организма человека:

1. Патологические микроорганизмы прежде всего приводят к различным формам острых энтерально-инфекционных заболеваний желудочно-кишечного тракта
2. Мелкодисперсно-абразивные частицы песка, глины, и ила прежде всего приводят к различным формам заболеваний желудочно-кишечного тракта и мочевыделительной системы
3. Химические компоненты металлов прежде всего приводят к различным формам заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Повышенный показатель общей жесткости в питьевой воде указывает на отсутствие или низкое качество санитарно-технологической водоподготовки, подсос естественных или техногенных минерально-химических сточных и грунтовых вод водоносным слоем при ненадлежащих колодцах, приводящее к суммарному увеличению в питьевой воде щелочноземельных металлов и их солей – магния, кальция, железа, марганца, стронция, алюминия, бария, карбонатов, гидрокарбонатов, сульфатов, нитратов, фторидов, хлоридов, силикатов [7]

Употребление питьевой воды с высоким показателем общей жесткости отрицательно воздействует на санитарно-техническое и производственно-бытовое оборудование, вызывая их преждевременный износ и быструю поломку, а также оказывает негативное влияние на здоровье человека, вызывая системные заболевания, характеризующиеся:

- синдромным поражением эктодермальных структур – кожи, волос, ногтей, а также зубов
- синдромным поражением желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы
- желчнокаменным синдромным поражением гепатобилиарной системы – почечнокаменным синдромным поражением мочевыделительной системы – суставным синдромным поражением опорно-двигательной системы.

Сниженные санитарно-химические показатели железа, марганца, меди, молибдена, фторидов и хлоридов в питьевой воде указывают на отсутствие или низкое качество санитарно-технологической водоподготовки, подсос загрязненных сточных и грунтовых вод водоносным слоем при ненадлежащих колодцах, вследствие чего происходят окислительно-восстановительные реакции между компонентами окружающей среды и металлами питьевой воды, а также катодно-анодные реакции между металлами питьевой воды, приводящие к их разрушению и коррозионному превращению в оксиды, гидроксиды, сульфиды.

Употребление питьевой воды со сниженными санитарно-химическими показателями железа, марганца, меди, молибдена, фторидов и хлоридов, оказывает негативное влияние на здоровье человека, вызывая огромное количество заболеваний, характеризующиеся синдромными поражениями практически всех систем организма: системы крови, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной, опорно-двигательной, иммунной, нервной, нейроэндокринной, сенсорной систем, а также эктодермальных структур [8]



**(3) По результатам анализа физических факторов** обсуждению подлежит превышенный радиологический показатель суммарной бета-активности в одной пробе питьевой воды.

Превышенный радиологический показатель суммарной бета-активности в питьевой воде указывает на отсутствие или низкое качество санитарно-технологической водоподготовки, подсос естественных или техногенных радионуклидных сточных и грунтовых вод водоносным слоем при ненадлежащих колодцах, вследствие чего происходит увеличение радиоактивных изотопов, приводящее к радиационному загрязнению питьевой воды [9]

Употребление питьевой воды с превышенным радиологическим показателем суммарной бета активности оказывает негативное влияние на здоровье человека, вызывая необратимые синдромные поражения эктодермальных структур, системы крови, нервной, пищеварительной, дыхательной, мочеполовой систем, увеличивая риск возникновения онкологических заболеваний, прежде всего острой лучевой болезни, как результат ионизирующего излучения.

**Выводы.** Основываясь на результатах лабораторно-производственных исследований, несоответствующих требованиям гигиенических нормативов в по микробиологическим, санитарно-химическим и физическим показателям, необходимо сформулировать заключительные данные о санитарно-гигиенических проблемах централизованных систем водоснабжения сельских населенных пунктов и подземно-родниковых источников Чародинского района:

1) Неполноценные централизованные системы водоснабжения, представленные изношенноустаревшим оборудованием и ненадлежащими искусственными колодцами, расположенные вблизи скотоводческих пастбищ в условиях нерациональной животноводческой деятельности.

2) Отсутствие проектно-технической и архитектурно-планировочной систем централизованного водоснабжения, а также неправильные строительно-эксплуатационные системы водоснабжения при отсутствии соответствующего программно-производственного контроля.

3) Отсутствие этапно-систематизированной санитарно-технологической схемы водоподготовки по очищению и обеззараживанию питьевой воды, а также комплексной программы планово-целевых мероприятий по отчётно-статистическому мониторингу систем водоснабжения.

Для того, чтобы обеспечить эпидемическую, радиационную, химическую и органолептическую безопасность питьевой воды в соответствии с гигиеническими требованиями к централизованным системам водоснабжения, необходимо обязательное проведение четырёхэтапной систематизированной санитарно-технологической схемы водоподготовки по очищению и обеззараживанию питьевой воды: [10]

1) На первом этапе осуществляются мероприятия по осветлению питьевой воды путём отстаивания в отстойниках и осветлителях, а также по обесцвечиванию питьевой воды путём свободной коагуляции и контактной коагуляции с контактными фильтрами и осветлителями.

2) На втором этапе осуществляется мероприятие по фильтрованию питьевой воды путём применения разнообразных фильтров, которые удаляют различные взвешенные частицы, в том числе патогенные микроорганизмы и химические канцерогенно-мутагенные вещества.

3) На третьем этапе осуществляются мероприятия по обеззараживанию питьевой воды путём применения различных способов химических, физических и комбинированных методов:

– химических методов озонирования, олигодинамического серебрения и медирования, йодирования, гидропероксицирования, а также хлорирования

– физических методов ультрафиолетового (УФО) и гамма облучений, ультразвукового воздействия (УЗК), разрядно-электрической импульсации, а также термической обработки



– комбинированных методов смешанного сочетания хлорирования с озонированием, серебрением или медированием; УФО с УЗК, термической обработкой; УФО с медированием, серебрением, хлорированием; УЗК с хлорированием.

4) На четвертом этапе осуществляются специальные мероприятия по количественно-качественной нормализации органолептических, газовой-минерально-солевых и радиологических показателей питьевой воды путём применения дополнительных методов дезодорации, дегазации, умягчения, обессоливания, опреснения, обезжелезивания, деманганации, фторирования, дефторирования, дезактивации и тд.

В соответствии с нормативно-методическими источниками, авторами предложено использование современной типовой локально-установочной системы «Радуга М», основанная на комплексной четырёхэтапной методике коррекции несоответствующих гигиеническим нормативам микробиологических и санитарно-химических показателей питьевой воды:

1) На первом этапе осуществляются мероприятия по удалению механических мелкодисперсных взвешенных частиц неорганического происхождения.

2) На втором этапе осуществляются мероприятия по коррекции органолептических свойств

3) На третьем этапе осуществляются мероприятия по коррекции химических показателей и удалению компонентов органического происхождения.

4) На четвертом этапе осуществляются мероприятия по коррекции микробиологических показателей.

Для коррекции радиологических показателей питьевой воды авторами также предложено применение эффективных методов электродиализа, электрокоагуляции, ионного обмена и фильтрационной сорбции.

**Заключение.** В заключении следует отметить, что тенденция развития глобального общественного здравоохранения постоянно подвергается негативной трансформации вследствие прямого или косвенного воздействия неблагоприятных условий хозяйственно-производственной деятельности человека. Важнейшим фактором негативной трансформации общественного здравоохранения является случайное либо преднамеренное загрязнение поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения, которое происходит из-за попадания патогенных микроорганизмов, опасных химических соединений и радиационных отходов. На сегодняшний день во многих развивающихся странах имеются большие санитарно-гигиенические проблемы с отсутствием качественного питьевого водоснабжения, из-за чего значительная часть населения страдает различными формами острых энтерально-инфекционных заболеваний бактериальной, вирусной, протозойной, гельминтозной, водно-паразитарной, а также инсектной этиологий. Население развитых стран обеспечивается качественным питьевым водоснабжением благодаря современной санитарно-технологической схеме водоподготовки по очищению и обеззараживанию питьевой воды, а также комплексной программе плано-целевых мероприятий по отчётно-статистическому мониторингу централизованных систем водоснабжения. В России по-прежнему сохраняются санитарно-гигиенические проблемы обеспечения населения качественным питьевым водоснабжением, обусловленные загрязнением питьевой воды из-за отсутствия зон санитарной охраны водоисточников, несовершенной санитарно-технологической схемой водоподготовки, изношенно-устаревшими водопроводными сетями централизованных систем водоснабжения. Употребление водопроводной воды без предварительной обработки может принести серьезный вред жизни и здоровью человека, в то время как закупка бутилированной воды экономически невыгодна, поэтому население целесообразно приобретает эффективные бытовые водоочистные устройства – кувшинный, магистральный, подмочный, дисковый, железоочищающий фильтры, а также фильтры для грубой очистки, смягчения воды и обратного осмоса. В связи с актуальностью применения, необходимым является постоянное совершенствование современных методов очистки данных бытовых водоочистных устройств, с целью повышения мембранно-селективной очистки и улучшения физиологической полноценности питьевой воды.



Для начальной борьбы с усугублением кризиса водопроводно-хозяйственной системы России, в ближайшее время должны быть осуществлены первоочередные комплексные мероприятия по совершенствованию санитарно-технологических водопроводных сооружений, созданы эффективные зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, а также введен отчётно-статистический мониторинг для ликвидации нерационального расходования питьевой воды. На перспективный период в стратегическом направлении должна проводиться объёмная инвестиционная научно-технологическая модернизация хозяйственно-коммунальной инфраструктуры централизованного водоснабжения, дальнейшая разработка и совершенствование федерального водного законодательства РФ, технических регламентов по высококачественному водообеспечению населения, а также государственных стандартов и санитарно-эпидемиологических требований для централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения.

### **Список литературы:**

1. Электронный ресурс – «Официальный сайт Роспотребнадзора: пресс-центр – «Безопасность воды: главные правила»». 18 сентябрь 2023 год. [77.rospotrebnadzor.ru](http://77.rospotrebnadzor.ru)
2. Электронный ресурс – «СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (взамен СанПиН 2.1.4.559-96)». [eng-eco.ru](http://eng-eco.ru)
3. Электронный ресурс – «Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. ГОСТ Р 59024-2020. Вода. Общие требования к отбору проб». Москва. Российский институт стандартизации. 2022 год. [ural-gidro.com](http://ural-gidro.com)
4. Электронный ресурс – «Утвержденные протоколы лабораторно-производственных исследований проб питьевой воды Чародинского района Республики Дагестан». Махачкала. ООО «СуперЛаб». 2024 год. Переадресация
5. Электронный ресурс – «Характеристики опасности некоторых распространенных в питьевой воде веществ». Москва. Аналитический центр ЗАО «РОСА». [rossalab.ru](http://rossalab.ru)
6. Электронный ресурс – «Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. ГОСТ Р 57164-2016. Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности». Москва. Стандартинформ. 2016 год. [chemanalytica.ru](http://chemanalytica.ru)
7. Электронный ресурс – «Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости». Москва. Стандартинформ. 2013 год. [mytishchi.gor-lab.ru](http://mytishchi.gor-lab.ru)
8. Электронный ресурс – «Минеральные вещества, витамины: их роль в организме. Проблемы микронутриентной недостаточности: учебное пособие / И.Ю. Тармаева, А.В. Боева; – Иркутск: ИГМУ, 2014 год – 89 с. [irkgmu.ru](http://irkgmu.ru)
9. Электронный ресурс – «Радиационный контроль питьевой воды методами радиохимического анализа: Методические рекомендации» – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2013 год. – 74 с. [ohranatruda.ru](http://ohranatruda.ru)
10. Электронный ресурс – «Гигиена питьевого водоснабжения: учебное пособие / Л.П. Игнатьева, М.О. Потапова». Раздел 4.3 – «Принципиальные основы технологии подготовки питьевой воды». – Иркутск: ИГМУ, 2015 год – 99 с. [irkgmu.ru](http://irkgmu.ru)

