

УДК 771.712

**«ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ГОРОДЕ ГУРЬЕВСКА
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ как индикатор здоровья населения»**

Автор: Егоров Никита Александрович, ученик 9 класса
МБОУ «СОШ №1» г.Гурьевска Калининградской области

Руководитель: Семерякова Марина Николаевна, учитель географии,
maryshka@rambler.ru

Дизендорф Лидия Олеговна, педагог доп. образования ГАУКО ДО
КОДЮЦЭКТ.

В исследовательской работе удалось выяснить, насколько чистая, и соответствующая требованиям, вода течет из крана жителей города Гурьевска.

Состояние источников воды и систем центрального водоснабжения не дает гарантии требуемого качества питьевой воды. Большая часть воды для питья не соответствует гигиеническим требованиям по различным показателям.

Ключевые слова: подземные воды; питьевая вода; жесткость; кальций; железо; гигиенический норматив качества.

**"DETERMINATION OF WATER QUALITY IN THE CITY OF
GURIEVSK, KALININGRAD REGION as an indicator of public health"**

Nikita Egorov, 9th grade student
Russia

In the research work, it was possible to find out how clean and meeting the requirements, the water flows from the tap of the inhabitants of the city of Guryevsk.

The condition of water sources and central water supply systems does not guarantee the required quality of drinking water. Most of the drinking water does not meet hygienic requirements for various indicators.

Keywords: groundwater; drinking water; hardness; calcium; iron; hygiene quality standard.

ВВЕДЕНИЕ.

Я решил провести анализ водопроводной воды и выявить степень ее загрязненности по основным показателям качества. Выявить содержание таких показателей как: цвет, жесткость воды, содержание химических элементов и другие. Одним из направлений реализации цели устойчивого развития является обеспечение безопасной питьевой водой с показателями, установленными санитарными нормами и правилами.

После того, как анализ воды был проведен, были сделаны выводы по качеству воды в системе водоснабжения г.Гурьевска.

Проблема качества питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни человеческого общества и в настоящее время питьевая вода это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, а также экономическая и инженерная.

В быту и системах водоснабжения для очистки воды используются различные способы. Очистку воды необходимо проводить до поступления в систему водоснабжения.

Актуальность темы: для сохранения здоровья необходимо употреблять только чистую и качественную воду.

Целью работы является изучение качества воды в административных границах города Гурьевска Калининградской области.

Предмет исследования: качество водопроводной воды г.Гурьевска.

Объект исследования: водопроводная вода г.Гурьевска.

Гипотезы: Вода в городе Гурьевске, которая поступает в квартиры водопользователей, через централизованное водоснабжение не соответствует СанПиНу «Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды».

Практическая значимость.

Проведенное исследование позволило оценить качество воды для населения города. Работа предназначена для учащихся школ, учителей экологии, жителей, равнодушных людей.

I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

1.1. Характерные показатели качества питьевой воды.

В настоящее время на различных этапах питьевого водоснабжения происходит загрязнение воды. Вода в природе никогда не бывает чистой, в ней растворены соли, кислоты, щелочи, различные газы, а также продукты отходов предприятий и различные нерастворимые частицы минерального и органического происхождения [4].

Нормативные документы включают требования к качеству по органолептическим свойствам (запах, мутность, вкуса и др.), химическому составу (жёсткости, окисляемости, щелочности и др.), вирусобактериологическим и радиологическим признакам. Питьевая вода всегда должна отвечать определённым установленным стандартам и ГОСТ [2](Приложение 1,2.)

Существует несколько стандартов на питьевую воду:

- Стандарт ВОЗ Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ);
- Российский стандарт, определяемый соответствующими нормами и ГОСТ;
- Стандарт США и стандарта стран Европейского союза (ЕС).

Российский ГОСТ на питьевую воду действует с 1982 г. В настоящее время он дополнен более новым нормативом - Санитарными правилами и нормами (СанПиН) 2.1.4.1074-01. В соответствии с действующими стандартами и нормами под термином питьевая вода высокого качества подразумевается: [1,2]

1. Вода прозрачная, без заметного запаха, с приятным вкусом (органолептические показатели).

2. Вода, имеющая жесткость не выше 7 ммоль/л ($pH = 7/7,5$).

3. Вода с суммарным количеством полезных минералов не более 1 г/л, где вредные химические примеси составляют десятые /сотые доли их ПДК или отсутствуют.

4. Вода, в которой концентрация болезнетворных бактерий и вирусов минимальна.

Элементы, содержащиеся в воде, необходимы организму в небольших концентрациях в качестве микроэлементов, но при увеличении концентрации превращаются в яд (медь и селен). Сера, железо, хлор наносят вред намного меньше, чем мышьяк, ртуть, свинец и другие вещества. Неорганические и органические вещества, а также бактерии и вирусы, которые могут содержаться в питьевой воде, неблагоприятно влияют на организм человека. Соответствие нормам качества питьевой воды можно определить даже в домашних условиях при помощи набора реактивов.

На водоподготовительных станциях, вода соответствует нормам. Но часто вода подается потребителям из скважин без очистки. Проходя через трубы, вода подвергается «вторичному загрязнению», т.к. хлор расходуется. Трубы, по которым вода попадает в дома, изношены и часто непригодны к эксплуатации. Они ржавые, на их стенках образуется слизь из гидроокисей металлов, развиваются бактерии, которые усиливают коррозию. Вода застаивается в трубах и приобретает бурый цвет, запах и привкус гнили (развитие микрофлоры) [5].

Для оценки качества вод используют:

- химические оценки (на основе предельно допустимых концентраций (ПДК)) [8];

- оценки по группе химических веществ на основе индекса загрязнения воды (ИЗВ). «Индекс загрязненности (качества) воды – это относительная числовая величина, количественно и однозначно характеризующая разнородную совокупность компонентов и соединений химического состава поверхностных вод» [8].

- биологические методы оценки, с помощью которых можно не только фиксировать загрязнение воды с разнообразными веществами разного уровня на значительных территориях, но и проводить экологическое зонирование территорий по зонам загрязнения.

- микробиологические методы оценки качества вод по санитарно-микробиологическим и санитарно-химическим показателям.

Работы по изучению изменения качества воды после прохождения через поверхность водопроводных труб проводятся уже давно, и в настоящее время не вызывает сомнений ухудшение качества питьевой воды [8].

1.2. Взаимосвязь качества питьевой воды и здоровья человека

На качество природных вод воздействуют антропогенные и природные факторы. В мире большое количество людей имеют хронические заболевания в связи с использованием загрязненной воды. По данным Всемирной организации здравоохранения, большая часть всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно-гигиенических норм водоснабжения [9].

В подземные источники попадают химикаты, пестициды, вместе со стоками с полей, растворителями, осадочными сельскохозяйственными и промышленными продуктами. Загрязняются и грунтовые воды [10].

Химический состав неочищенной воды, поступающий в системы водоснабжения, представляет большую опасность для здоровья населения. В природе вода никогда не встречается в виде химически чистого соединения. Обладая свойствами универсального растворителя, в ней встречается большее количество различных элементов и соединений, соотношение которых определяется условиями формирования воды, составом водоносных пород. И чем выше будет качество воды, и ее соответствие санитарно-гигиеническим нормам, тем лучше.

1.3. Характеристика источников водоснабжения г.Гурьевска.

Основой развития водного хозяйства города Гурьевска, являются старые инженерные сети, построенные до 1946 года, с присоединением сетей построенных позже, по мере развития города и строительства новых районов. К централизованным системам водоснабжения и водоотведения подключено 91% домов. Источником водоснабжения служат подземные воды московско-

валдайского водоносного горизонта , с глубиной залегания от 15 м до 50 м. Запасы подземных вод (по утвержденным данным ТКЗ СЗТГУ №1129 от 27.12.1972) составляют 7,0 тыс.м³/сут.

Водоснабжение города осуществляется из подземных водоисточников. Забор осуществляется посредством артезианских водозаборных скважин в количестве 14 штук, сосредоточенных на трех основных водозаборах. Одинокое протяжение уличной водопроводной сети - 29,2 км. Населению города в год отпускается около 527 тыс. куб. м воды, в среднем на одного жителя 143,5 литров в сутки. Централизованная система водоснабжения города - двухзональная. Системы водоводов правого и левого берега реки Гурьевка не связаны между собой. Водоснабжение правого берега города, осуществляется из подземных водоисточников, посредством устроенных артезианских скважин в количестве 8 штук. От этих центральных 8 скважин, все воды поступают на станцию водоподготовки, а оттуда к существующим потребителям. Данные скважины расположены в центре города, на территории парка. Водоснабжение левого берега города (Заречье), осуществляется от 4 скважин. (Приложение 1). Вода из скважин без системы водоподготовки, напрямую поступает к потребителю, что не соответствует требованиям законов Российской Федерации [1,2].

Водоснабжение города осуществляется из подземных водоисточников, сосредоточенных на четырех основных водозаборах: «Центральный», «ул.Заречная-ул.Авангардная», «Гурьевск-Новый (больница)», водозабор «поселок Новый»(Приложение 1).

Обеззараживание и очистка от примесей воды от водозаборных устройств района «Центральный» г.Гурьевск осуществляется на существующей станции водоподготовки, которая находится в здании МУП ЖКХ «Гурьевский водоканал». Здесь же находится станция обезжелезивания. Вода очищается системой фильтров и хлорируется. Далее очищенная вода поступает через станцию второго подъема, к существующим потребителям. По данным МУП ЖКХ «Гурьевский водоканал» за период с 2018 г. показатель качества

поставляемой услуги: доля проб питьевой воды не удовлетворяет действующим нормативам и составил 52 %. Нормативное качество подготовки воды обеспечивается только посредством станции водоочистки от скважин по ул. Лесной, тогда как в остальных системах качество исходной воды не удовлетворяет действующим нормативам и подается в водопроводные сети без водоподготовки(технологическое оборудование изношено, не обеспечивает требуемого качества очистки воды) [8].

Целью работы является изучение качества воды в административных границах города Гурьевска Калининградской области.

Задачи:

- обзор литературы и методик по определению качества воды по теме исследований;
- определить качество водопроводной воды ;
- сравнить качество воды на разных улицах г.Гурьевска;
- на основе полученных данных оценить качество воды.

Предмет исследования: качество водопроводной воды г.Гурьевска.

Объект исследования: водопроводная вода г.Гурьевска.

Гипотеза: Вода в городе Гурьевске, которая поступает в квартиры водопользователей, через централизованное водоснабжение не соответствует СанПиНу «Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды».

Практическая значимость.

Проведенное исследование позволило оценить качество воды для населения города. Работа предназначена для учащихся школ, учителей экологии, жителей, равнодушных людей.

Исходя из обзора литературы были проведены исследования по изучению качества питьевой воды на базе ГАУКО ДО КОДЮЦЭКТ и МБОУ «СОШ №1»г.Гурьевска физико-химическими методами в лабораторных условиях.

II. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В работе использовались такие общенаучные методы: анализ, наблюдение, сравнение; методы оценки состояния окружающей среды: визуальный - определение цветности, органолептический - запаха, визуально-колориметрический – определение рН, жесткости. Были выявлены органолептические свойства воды (прозрачность, цветность, запах). По химическим показателям пробы проверялись на карбонатную жесткость, величину водородного показателя (рН), ионы железа.

Для проведения анализа качества воды были взяты пробы воды разных точек из системы водоснабжения г.Гурьевска, т.к. данная вода используется водопользователями.

Точность анализа воды зависит от правильного отбора пробы, так как физические и химические показатели воды изменяются во времени. Пробы помещены в лабораторную посуду с резиновыми пробками, предварительно ополоснутые исследуемой водой.

Для определения цвета (окраски) воды пробы переливались в стеклянные цилиндры. Уровень прозрачности определяется на фоне белого листа бумаги при дневном освещении сверху и сбоку. Все пробы имеют окраску от светло-коричневой до красно-коричневой [5,7].

Определение запаха воды проводилось при нагревании на водяной бане в двух показаниях температуры - 20 °С и 60 °С. Температуру воды измеряли термометром и для сравнения датчиком температуры цифровой лаборатории «Точка роста» (Приложение 2).

Прозрачность воды зависит от количества взвешенных частиц. В воду попадают глина, песок, микроорганизмы и химические соединения. Для определения прозрачности наливаем пробы в прозрачный мерный цилиндр с плоским дном. Цилиндр ставим на белый лист с текстом (высота букв 2мм, толщина букв 0,5мм) и приливаем воду до тех пор, пока шрифт не будет плохо читаться. Высоту столба оставшейся воды измеряем линейкой, выражаем

прозрачность в сантиметрах водного столба. Чем больше высота столба, тем выше степень прозрачности.

Одновременно, прозрачность воды определялась с использованием датчика мутности (турбидиметра) цифровой лаборатории «Точка роста». При работе с датчиками цифровой лаборатории обеспечивается автоматизированный сбор и обработка данных. (Приложение 2).

В ходе исследования определялась общая жесткость воды. Метод основан на способности индикатора эриохром черного Т менять цвет в щелочной среде в присутствии ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} [6]. Для всех анализов использовались химически чистые реактивы. Все растворы и индикатор хранятся в темноте, герметично закрытыми. Для проведения анализов необходимо приготовить рабочие растворы [3,4].

Таблица. Рабочие растворы для определения жесткости воды.

№ п/п	вещество/масса(гр)	растворитель
Раствор №1	трилон Б/ 13,7	1 литр дистиллированной воды
Раствор №2	хлористый магний /20,3	1 литр дистиллированной воды
Раствор №3	раствора №2/ 20 мл	52 мл 25% нашатырного спирта.
Раствор №4	хлористый аммоний/8,92	56 мл раствора №1, 200 мл дистиллированной воды
Раствор №5	смесь: растворы №3 и №4	доливаем до 1 литра дистиллированной водой. Буферный раствор (рН 10.0)

Проведение анализа:

1. 100 миллилитров пробы воды в чистом, прозрачном мерном стакане смешиваем с 5 мл буферного раствора №5 и на кончике ножа смеси индикатора с хлористым натрием.
2. Раствор меняет цвет на винно-красный, что указывает на присутствие ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} .
3. Вносим в пробу по каплям раствор №1, постоянно встряхивая. При изменении цвета на синий, через лиловый, определяем расход раствора №1 в

миллилитрах и общую жесткость в градусах (dGH) (1 миллилитр раствора соответствует 2⁰).

Определение активной реакции воды (pH) основано на изменении цвета смеси 0,1% раствора индикаторов (метиловый красный и бромтимоловый синий), растворенных в этиловом спирте.

После изменения цвета сравниваем его с цветовой шкалой [3].

Таблица. Цветовая шкала активной реакции воды (pH)

Цвет	pH
кирпично-красная	5,0
оранжевый	5,0-5,5
желтый	5,5-6,8
зеленый	6,8-7,2
сине-зеленый	7,2-8,0
синий	~8,0

Одновременно, для точности показаний, pH был определен с использованием датчика pH цифровой лаборатории. Все полученные значения pH находятся в интервале величин pH приведенных в ГОСТ (Приложение 2).

Определение ионов железа (Fe^{3+}) проводим визуально, так как такая вода всюду оставляет свои следы. Для сравнения используем данные лаборатории СЭС г.Гурьевска и Центра гигиены и эпидемиологии региона, сделанные в 2020–2021 годах. Содержание железа почти в два раза превышает гигиенические нормативы, отсюда и ржавый цвет, и металлические хлопья. Общее содержание железа в воде составляет в среднем 0,58 мг/дм³ и выше при нормативе 0,3 (протокол лабораторных исследований) [8].

Результаты собственных наблюдений и экспериментов показали, что качество воды из шести образцов воды источников водоснабжения города Гурьевска отличаются, хотя 5 из них выходят с одной водоочистительной станции. Забор воды для исследований проводился на ул.Заречная (№1), ул.Строительная (№2), ул.Ленина (№3), ул.Фабричная (№4), ул.Зеленая (№5), ул.Советская (№6) (Приложение 2). За время исследования было взято 5 проб в течение года по сезонам в период с 08.01.2021 по 08.01.2022гг.

Результаты лабораторного исследования показали, что водопроводная вода частично удовлетворяет требованиям СанПиН, в каждой из проверенных проб вода имеет свои особенности. Качество воды ухудшается после прохождения по водопроводным трубам водоочистительной станции, о чем свидетельствуют различия в результатах анализа воды в разных пробах.

При сравнении отобранных проб по цветности было выявлено, что пробы воды на улице Советской имеют худший показатель цветности (2 пробы выше ПДК). На улице Заречной одна проба превысила ПДК. Самая прозрачная вода оказалась на улице Зеленой - 7^0 и 9^0 , чем ниже этот показатель, тем лучше. (Приложение 2).

Образец воды на предмет запаха только с одной улицы Зеленой соответствует норме. Остальные образцы превысили норму (до 3 баллов).

Из 6 показателей показатель мутности превышен незначительно, за исключением пробы с ул. Советская, где мутность составила 4 балла.

Жесткость воды показывает содержание в воде солей щелочноземельных металлов. Самая жесткая вода оказалась на улицах Ленина и Заречной, показатели здесь достигали 5,9 мл-экв/л. Самый низкий показатель жесткости на улице Зеленой 3,5 мл-экв/л. Показатель меняется в зависимости от сезонов года и осенью он выше (Приложение 2).

Анализ мутности воды и анализ общего железа показали превышение во всех пробах. Цветность превышена на улице Заречной (1 проба) и на улице Советской (2 пробы). Запах при 60 градусах Цельсия превышает норму во всех пробах, за исключением улицы Зелёной. Водородный показатель также имеет отклонения (в кислую среду) в разное время на всех улицах, за исключением улицы Заречной. Проанализировав данные, можно сделать вывод, что органолептические свойства питьевой воды, поступающей в жилые дома г.Гурьевска, в некоторых пробах выходят за рамки нормативов и не соответствуют критериям.

Современные способы водоочистки проходят не все источники воды, свойства воды отклоняются от нормы. Изменяется качество воды и после транспортировки по устаревшей водопроводной сети[5].

Вода в городе Гурьевске давно вызывает опасения специалистов. Наиболее благоприятная ситуация в районе улицы Зеленой, а самая неблагоприятная для употребления вода на ул. Заречная.

В настоящий момент по содержанию железа во всех пробах исходная вода не удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01, что очередь сказывается на органолептических показателях.

В период 2020-2024 гг. рекомендовано строительство для всех систем водоснабжения Гурьевского ГО, что обеспечит снижение данного показателя в 2024 г. до требуемого СанПиН 2.1.4.1074-01 уровня ≤ 5 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. 2009. С.24.
3. Гагарина О.В. Оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы: Учебно-методическое пособие// сост. Гагарина О.В. Ижевск: Изд. «Удмуртский университет», 2012. С. 199.
4. Дроздова Н.М., Попов Р.А., Слепченко Д.А. Методика повышения качества воды. М.: Изд. МИРЭА, 2012. С. 118-123.
5. Котова Л.И. Биологический контроль качества вод. М.: Изд. Наука, 1989. С.54 .
6. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод. М: Гидрометеоиздат. 2005. С.575
7. Русанова Н. А. Подготовка питьевой воды с учетом микробиологических и паразитологических показателей // Водоснабжение и санитарная техника. 1998. № 4. С. 13-14.
8. Акты технического обследования систем водоснабжения и водоотведения Гурьевского городского округа: <https://gurievsk.gov39.ru/index.php/hcs/water-supply/scheme-water-supply>.

Приложение 1.

Таблица 1. Перечень водозаборных сооружений г.Гурьевска

№ п.п	Наименование водозаборного сооружения: наименование (№ по паспорту)	Год введения в эксплуатацию	<p>Рисунок 1. Схема существующих источников водоснабжения и водозаборных сооружений г.Гурьевска Калининградской области.</p>
1	ул. Лесная, № 1 (1а)	1982	
2	ул. Лесная, № 2 (56783/2)	1982	
3	ул. Лесная, № 3 (2849)	1982	
4	ул. Лесная, № 5 (12а)	1982	
5	ул. Лесная, № 6 (2а)	1982	
6	ул. Лесная, № 7 (56701)	1982	
7	ул. Лесная, № 9 (2594)	1982	
8	ул. Лесная, № 10 (69959)	1989	
9	ул. Лесная, № 12а/12б	2012	
10	ул. Лесная, № 62/11 (62)	2012	
11	ул. Заречная № 15 (166д)	1985	
12	ул. Заречная № 12	1989	
13	ул. Заречная № 16 (218б)	1980	
14	Водозаборная скважина Больница (ЦРБ) №14	1974	

Приложение 2.

Таблица 4. Результаты лабораторных испытаний качества воды в г.Гурьевске.

Наименование показателя	Ед. измерения							Нормативы ПДК, не более
		ул.Заречная	ул. Строительная	ул.Ленина	ул.Фабричная	ул.Зеленая	ул.Советская	
Мутность	мг/дм ³							1,5
08.01.2021		2	2	2	2	2	3	
09.04.2021		2	2	2	2	2	3	
18.06.2021		3	3	2	2	2	4	
08.10.2021		4	3	2	3	2	4	
08.01.2022		2	2	2	2	2	4	
Цветность	градусы							20
08.01.2021		12	10	9	9	7	18	
09.04.2021		15	11	11	11	9	23	
18.06.2021		23	17	13	11	9	29	
08.10.2021		15	11	10	9	7	20	
08.01.2022		12	10	9	9	7	18	
Запах при 20° С	баллы							отсутствие

08.01.2021		2	2	2	2	1	2	Слабый, неопределённый (металлический)
09.04.2021		3	2	2	2	1	2	
18.06.2021		3	2	2	2	1	2	
08.10.2021		3	2	2	2	1	2	
08.01.2022		2	2	2	2	1	2	
Запах при 60 °С	баллы							
08.01.2021		3	3	3	3	1	3	2
09.04.2021		3	2	2	2	1	2	Заметный, неопределённый (запах труб)
18.06.2021		3	2	2	2	2	3	
08.10.2021		3	2	2	2	2	2	
08.01.2022		2	2	2	2	1	2	
Жесткость общая	мг-экв/л							7,0 (10)
08.01.2021		5,8	5,0	5,7	4,5	3,5	3,7	
09.04.2021		5,4	5,3	5,6	4,6	3,3	4,2	
18.06.2021		5,4	5,3	5,6	4,6	3,3	4,2	
08.10.2021		5,7	5,0	5,9	4,5	3,5	3,8	
08.01.2022		5,9	5,0	5,8	4,5	3,5	3,7	
Водородный показатель (рН)	ед. рН							6,5-8,5
08.01.2021		7,1	6,2	6,4	6,5	6,2	6,1	
09.04.2021		7,3	6,6	6,8	6,7	6,3	6,3	
18.06.2021		7,8	7,6	7,8	7,3	7,1	6,7	
08.10.2021		8,1	8	7,8	7,6	7,3	7,1	
08.01.2022		7,8	7,6	7,6	6,2	6,1	6,5	
Железо (Fe)	мг/дм ³							0,3-1
08.01.2021		0,95	0,78	0,53	0,68	0,85	0,91	
09.04.2021		1,10	0,92	0,57	0,71	0,87	0,95	
18.06.2021		0,97	0,82	0,58	0,72	0,85	0,91	
08.10.2021		0,96	0,78	0,55	0,70	0,85	0,92	
08.01.2022		0,98	0,83	0,57	0,72	0,88	0,95	
Число бактерий группы кишечной палочки, наличие патогенных микроорганизмов	число образующих колонии в 1 мл							Не более 50
08.01.2021		17	7	5	1	1	1	
09.04.2021		18	7	7	1	1	1	
18.06.2021		21	11	7	7	8	3	
08.10.2021		15	8	3	1	1	1	
08.01.2022		14	5	3	1	1	1	

Результаты лабораторных испытаний качества воды в г.Гурьевске.

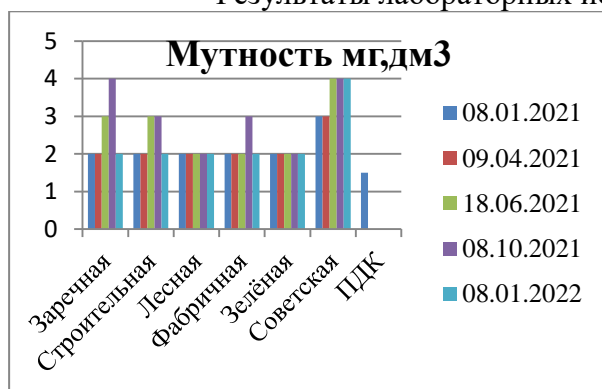


Рисунок 2. Результаты лабораторных испытаний качества воды на мутность

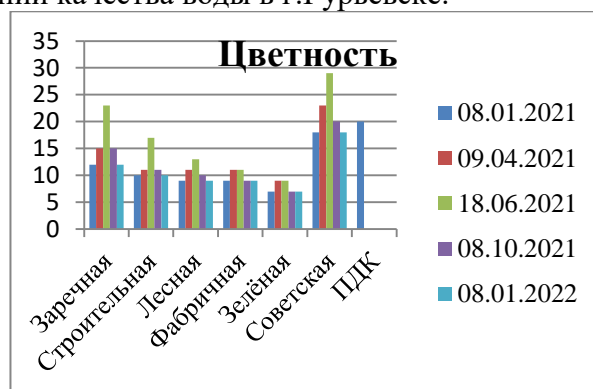


Рисунок 3. Результаты лабораторных испытаний качества воды на цветность.

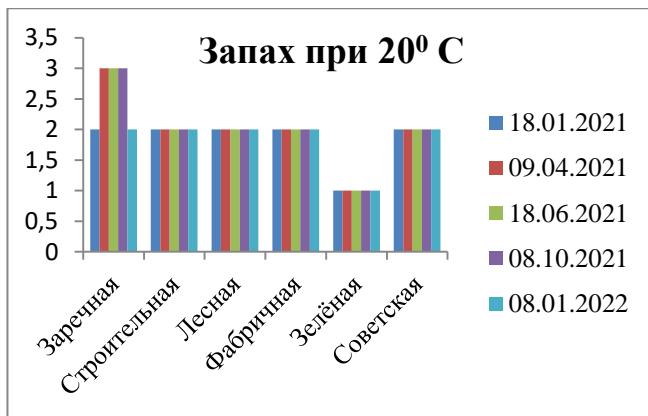


Рисунок 4. Результаты лабораторных испытаний качества воды на запах при 20° С.

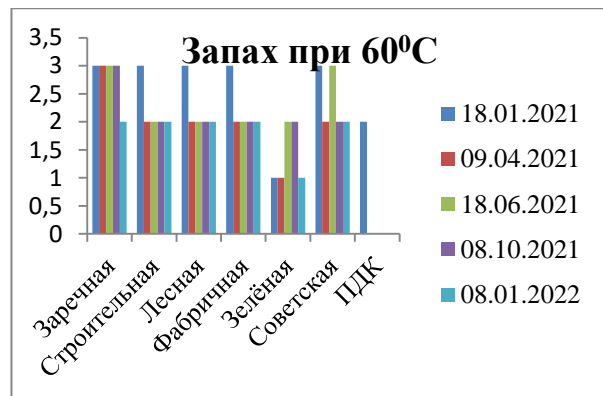


Рисунок 5. Результаты лабораторных испытаний качества воды на запах при 60° С.

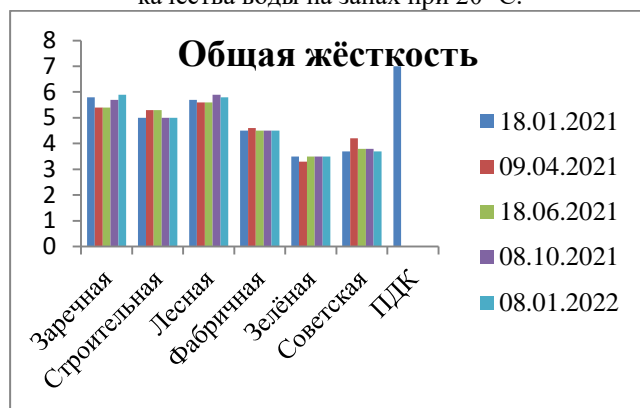


Рисунок 6. Результаты лабораторных испытаний качества воды на общую жёсткость

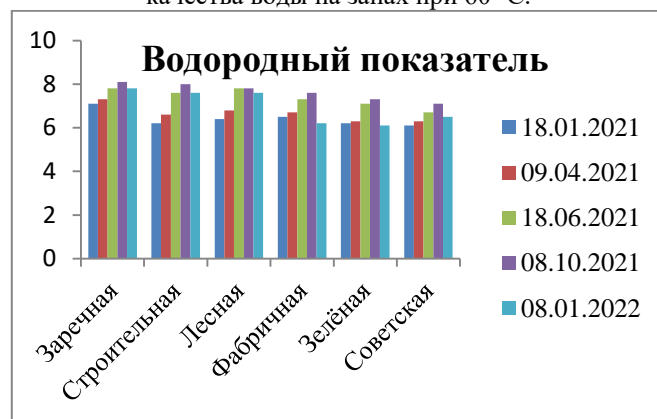


Рисунок 7. Результаты лабораторных испытаний качества воды на водородный показатель.

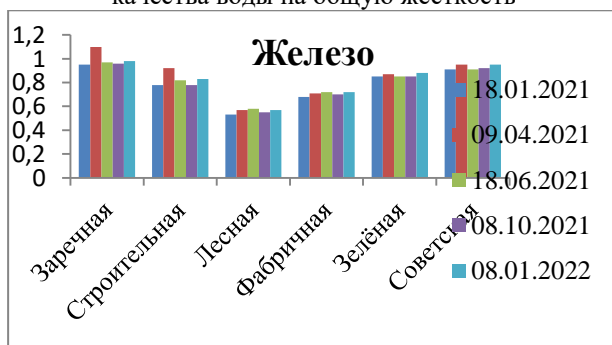


Рисунок 8. Результаты лабораторных испытаний качества воды на ионы железа

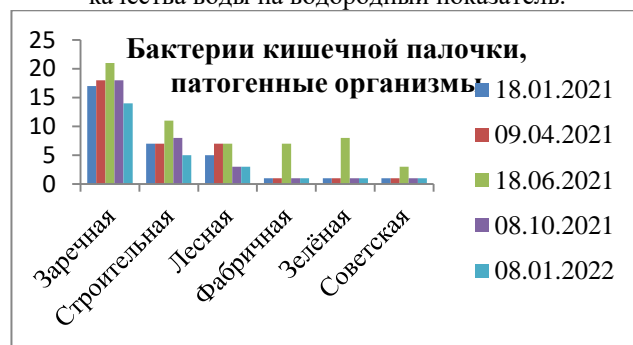


Рисунок 9. Результаты лабораторных испытаний качества воды на наличие бактерий и патогенных организмов.