

Всероссийский конкурс учебно-исследовательских проектов старшекласников
по политехническим, естественным, математическим дисциплинам
для учащихся 9 – 11 классов

Направление: химия и химические проблемы экологии

**Физический и химический анализ воды реки Турья
и питьевой воды г. Краснотурьинск**

Автор проекта: Вотчель Елена Романовна,
ученица 6 класса муниципального
автономного общеобразовательного
учреждения «Средняя общеобразовательная
школа № 24» города Краснотурьинск
Свердловской области

Руководитель проекта: Вотчель Марина
Анатольевна, учитель химии муниципального
автономного общеобразовательного
учреждения «Средняя общеобразовательная
школа № 24»

Пермь, 2018.

Оглавление

1. Введение	4
2. Основная часть	8
2.1. Анализ физических свойств воды	8
2.1.1. Определение температуры воды	8
2.1.2. Определение запаха	8
2.1.3. Определение цветности и мутности воды	8
2.1.4. Определение взвешенных веществ	9
2.1.5. Определение растворенных веществ	9
2.2. Анализ химических свойств воды	9
2.2.1. Определение pH	9
2.2.2. Определение содержания хлоридов	10
2.2.3. Определение содержания сульфатов	10
2.2.4. Определение содержания солей аммония	11
3. Заключение	12
4. Список используемых источников и литературы	13
5. Приложения	14
Приложение 1. Места забора проб воды	14
Приложение 2. Метеорологические наблюдения, проводимые в даты забора проб природной воды	16
Приложение 3. Результаты измерения температуры воды	17
Приложение 4. Определение характера запаха. Характер и интенсивность запаха	18
Приложение 5. Результаты определения интенсивности и характера проявления запаха исследуемой воды	19
Приложение 6. Определение цветности воды	21
Приложение 7. Результаты определения цветности и мутности воды	22
Приложение 8. Результаты определения содержания взвешенных веществ в пробах воды	23
Приложение 9. Результаты определения содержания растворенных веществ в воде	24
Приложение 10. Результаты определения pH	25
Приложение 11. Определение содержания хлоридов. Результаты определения содержания хлоридов в исследуемой воде	26
Приложение 12. Определение содержания сульфатов. Результаты определения содержания сульфатов в исследуемой воде	27
Приложение 13. Результаты изучения наличия ионов аммония в природной и питьевой воде	28
Приложение 14. Требования к качеству питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074-01 (выдержки из документа). Требования к обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение	29

Приложение 15. Требования к содержанию вредных химических 31
веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки
в системе водоснабжения

1. Введение

Вода сама по себе не имеет питательной ценности, но она – неперенная составляющая часть всего живого. Ни один из живых организмов нашей планеты не может существовать без воды.

В целом организм человека состоит по весу на 50-86% из воды (86% у новорожденного и до 50% у пожилых людей). На протяжении всей своей жизни человек ежедневно имеет дело с водой. Он использует ее для питья и пищи, для умывания, летом – для отдыха, зимой – для отопления. Для человека вода является более ценным природным богатством, чем уголь, нефть, газ, железо, потому что она незаменима.

Без пищи человек может прожить около 50-ти дней, если во время голодовки он будет пить пресную воду, без воды он не проживет и неделю - смерть наступит через 5 дней. По данным медицинских экспериментов при потере влаги в размере 6-8% от веса тела человек впадает в полубморочное состояние, при потере 10% - начинаются галлюцинации, при 12% человек не может восстановиться без специальной медицинской помощи, а при потере 20% наступает неизбежная смерть.

В организме человека вода:

- увлажняет кислород для дыхания;
- регулирует температуру тела;
- помогает организму усваивать питательные вещества;
- защищает жизненно важные органы;
- смазывает суставы;
- помогает преобразовать пищу в энергию;
- участвует в обмене веществ;
- выводит различные отходы из организма.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что роль воды для человека огромна. Поэтому особые требования предъявляются к качеству питьевой воды и экологическому состоянию воды в природных водоемах. [2].

Цель работы: изучить физические свойства и химический состав воды реки Турья и питьевой воды г. Красноурьинск и сравнить его с Требованиями к качеству питьевой воды по Санитарным правилам и нормам, действующими на территории Российской Федерации.

Задачи исследования:

1. Изучить научные источники и материалы Интернет по выбранной теме исследования.
2. Выбрать наиболее доступные методики исследования качества природных и питьевых вод, основываясь на теоретических представлениях физики и химии.
3. Провести мониторинг качества воды реки Турья и питьевой воды г. Красноурьинск.
4. Оценить экологическое состояние вод реки Турья.
5. Сделать анализ полученных результатов исследования и ознакомить жителей города с полученными результатами.

Водоснабжение административного центра МО ГО Краснотурьинск и прилегающих микрорайонов осуществляется от водозаборных сооружений Филиала «БАЗ-СУАЛ» ОАО «СУАЛ» (Краснотурьинский водозабор). Источником холодного водоснабжения города являются подземные воды действующего Краснотурьинского водозабора, расположенного в 5 - 6 км западнее г. Краснотурьинска на левом берегу Богословского водохранилища, образованного рекой Турья. [7].

Река Турья начинается в болотистой местности юго-западнее Верхнего и Нижнего Княсьпинских озёр, расположенных неподалёку друг от друга. Питание смешанное, значительную долю воды дают реке талые снеговые воды и дожди. Замерзает в конце октября, вскрывается в конце апреля - 1-й половине мая. В Турью впадает много притоков, из них крупные: река Устя, река Антипинский Исток, река Лоб.

Русло реки каменистое, водная растительность - только местами, в основном у берегов, но встречается в виде островков в средней части русла. Берега в основном пологие, переходящие в широкую долину, но в районе алюминиевого завода левый берег отвесный. Здесь вдоль берега на 120 метров протянулись обнажения горных пород, сложенные доломитами, разбитые трещинами в результате процессов выветривания, высотой 36 метров.

На реке построена плотина (в мае 1943 года), перекрывающая реку. Благодаря этому образовалось Богословское водохранилище, протяжённостью 8 км от города Карпинска до города Краснотурьинска. Оно имеет ширину 152 метра. Максимальная глубина - 18 метров. Объём - 6 км³.

Загрязнителями реки являются промышленные предприятия, такие, как Богословский алюминиевый завод, совхоз «Краснотурьинский», Богословская теплоэлектростанция, жилищно-коммунальное хозяйство города Краснотурьинска. [3].

На Северном Урале этой весной был один из самых сложных паводков за последние 20 лет, так как запасы снега в бассейнах некоторых рек значительно превысили среднемноголетние значения. В 2016 году выпало осадков больше нормы. Почвы бассейнов рек переувлажнены. Следовательно, во время снеготаяния и выпадения осадков большое количество влаги не впитывалось в грунт, а попадало в русловую сеть поверхностным стоком, что привело к более высоким уровням воды в водоемах. Во время паводка происходит массовое загрязнение воды. В этот период существенно возрастает риск ухудшения качества воды источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. В результате паводка происходит массовое загрязнение воды в колодцах и скважинах нечистотами с мусорных свалок, мусорных контейнеров, септиков, очистных сооружений, хозяйственных дворов, туалетов. Попадание в питьевую воду вирусов и бактерий вполне может привести к вспышкам инфекционных заболеваний и даже к эпидемиям. Для предотвращения вспышек инфекционных заболеваний в весенний период увеличивается дозировка реагентов используемых для очистки воды. Как правило, это хлор, дозировка которого может возрасти в два, три, а в отдельных случаях и в десять раз. Но, несмотря

на достаточно высокую эффективность обеззараживания воды, хлор остается сильным ядом. Высокая концентрация хлора для человеческого организма вредна. Серьезную опасность представляют и многие соединения хлора. На организм человека они оказывают канцерогенное и мутагенное воздействие. То есть способствуют развитию онкологических заболеваний и могут оказать негативное влияние на генотип человека. Получается, что «лекарство» не намного безопаснее самой «болезни». Недостаток реагента может привести к инфекционным заболеваниям, а избыток, пусть и в отдаленной перспективе, способен вызвать очень серьезные проблемы со здоровьем.

Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области в городе Североуральск, городе Ивдель, городе Краснотурьинск и городе Карпинск» ведет постоянный мониторинг за качеством воды на поднадзорной территории. Наибольший удельный вес проб, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, отмечается в период с апреля по июль, как раз приходящимся на период паводка. За последние три года исследовано 170 проб воды поверхностного источника централизованного водоснабжения (водоем, река), из них 16,5 % выявлены неудовлетворительными, в том числе по показателям: железо – 35 %, марганец – 17,5 %, окисляемость перманганатная – 30 %, кремний – 10%. Что касается воды подземного источника водоснабжения, куда относятся скважины, колонки, родники, здесь тоже не все так идеально. Из 1099 отобранных проб воды 224 неудовлетворительные. В Карпинске и Краснотурьинске подземная вода не удовлетворяет по таким показателям, как железо, кремний, марганец, мутность, нитраты. И все это легко объяснимо, ведь питание таких источников происходит, в основном, из незащищенных, расположенных рядом с поверхностью водоносных горизонтов, и качество воды в них во многом зависит от сезона года, от оборудования самого источника и от санитарного состояния прилегающей территории. [1].

Предмет исследования: воды реки Турья и источники питьевой воды г. Краснотурьинск.

Объект исследования: физические и химические свойства реки Турья и питьевой воды г. Краснотурьинск с точки зрения экологической безопасности.

Гипотеза: я предполагаю, что вода реки Турья и питьевая вода в г. Краснотурьинск соответствуют санитарным нормам, принятым в Российской Федерации.

Краткое описание оборудования и методик исследования

Для проведения исследования были выполнены заборы проб воды в 4-х точках р. Турья (Приложение 1), а именно:

Проба 1: г. Краснотурьинск, район городской стоматологической поликлиники, р. Турья;

Проба 2: г. Краснотурьинск, набережная городского пруда в районе улиц Попова – Садовая;

Проба 3: г. Краснотурьинск, родник в районе детской поликлиники (воды родника впадают в р. Турья в районе лыжной базы);

Проба 4: г. Карпинск, р. Турья.

Забор проб природной воды проводились в следующие даты: 15 июля 2017 года; 26 августа 2017 года.

Одновременно с забором проб природной воды были проведены метеорологические наблюдения, результаты которых представлены в Приложении 2.

Кроме того, были взяты пробы питьевой воды из системы водоснабжения г. Краснотурьинск и приобретена бутилированная питьевая вода в одной из торговых сетей нашего города.

Проба 5: бутилированная питьевая вода «Святой источник» (негазированная);

Проба 6: водопроводная вода из системы водоснабжения школы № 24 г. Краснотурьинска.

В ходе исследования был проведен анализ физических и химических свойств природной воды из р. Турья и питьевой воды, приобретенной в торговой сети нашего города и из системы холодного водоснабжения. Полученные данные сравнивались с Требованиями к качеству питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074-01 (выдержки из документа) и Требованиями к обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (Приложения 14 и 15).

2. Основная часть

2.1. Анализ физических свойств воды

2.1.1. Определение температуры воды

Температура воды является важной гидрологической характеристикой водоемов, показателем возможного теплового загрязнения. Основные источники промышленных тепловых загрязнений - теплые воды электростанций (прежде всего атомных) и крупных промышленных предприятий. Тепловое загрязнение опасно тем, что вызывает ускорение естественных жизненных циклов водных организмов, изменение скоростей химических и биохимических реакций, протекающих в водоеме. В условиях теплового загрязнения значительно изменяются кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения водоема, изменяется интенсивность фотосинтеза и др. В результате этого нарушается природный баланс водоема, складываются особые экологические условия, негативно сказывающиеся на животном и растительном сообществе.

Температуру воды в водоеме определяла лабораторным термометром со шкалой от 0 до 100⁰ С, одновременно фиксировала температуру воздуха и время забора пробы воды. Результаты определения температуры воды указаны в Приложении 3.

Выводы. Сравнивая метеорологические наблюдения, проводимые в даты забора проб природной воды, с результатами измерения температуры воды пришла к выводу, что в исследуемых природных водах отсутствует тепловое загрязнение, что может благоприятным образом сказаться на животном и растительном сообществе.

2.1.2. Определение запаха

Любое знакомство со свойствами воды начинается с определения органолептических показателей, то есть таких, для определения которых мы пользуемся нашими органами чувств. Органолептическая оценка приносит много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов. К органолептическим характеристикам относятся цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус и привкус, пенистость.

Для определения запаха колбу с водой закрывала пробкой и энергично встряхивала. Открыв пробку, осторожно, неглубоко вдыхая, оценивала запах и сравнивала с данными таблиц (Приложение 4). Результаты определения интенсивности и характера проявления запаха исследуемой воды приведены в Приложении 5.

Выводы. Исследуемая вода получила оценку от 0 до 1 баллов, что свидетельствует о том, что бассейн реки Турья не загрязнен органическими веществами, которые и придают воде неприятный запах.

2.1.3. Определение цветности и мутности воды

Цветность - естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может определяться свойствами и структурой дна водоема,

характером водной растительности, прилегающих к водоему почв, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников и др. Цветность воды определяется визуально или фотометрически. В своем исследовании цветность воды я определяла, рассматривая пробирку с водой на белом фоне при дневном освещении и сравнивала с приведенными в Приложении 6 примерами.

Мутность воды определяла, рассматривая текст газеты, помещенный позади пробирки с водой. Основные характеристики воды – прозрачная, слабо-мутная, мутная, сильно-мутная. Результаты определения цветности и мутности воды представлены в Приложении 7.

Выводы. Вся исследуемая вода была прозрачная, некоторые пробы природной воды незначительно окрашены (слабо-желтый цвет), что является естественным свойством природной воды.

2.1.4. Определение взвешенных веществ

Перед определением взвешенных частиц бумажный фильтр взвешивала. Затем отмеряла по 100 мл каждой пробы воды и фильтровала через воронку. После фильтрования фильтр с осадками высушивала на воздухе и взвешивала. Результаты определения содержания в пробах воды взвешенных веществ представлены в Приложении 8.

2.1.5. Определение растворённых веществ

Пробу воды объемом 20 мл отфильтровали и упарили досуха. Массу сухого остатка вычисляла по формуле (мг/л):

$$C = \frac{m_2 - m_1}{V}, \text{ где}$$

m_1 – масса чашки до использования

m_2 – масса чашки после использования

V – объем взятой пробы, в литрах

C – определяемая концентрация

Результаты определения содержания в воде растворенных веществ представлены в Приложении 9.

Выводы. Вся исследуемая природная вода содержит незначительное количество взвешенных и растворенных веществ, что свидетельствует о ее безопасности для природных объектов.

2.2. Анализ химического состава воды

2.2.1. Определение pH

Для всего живого в воде (за исключением некоторых кислотоустойчивых бактерий) минимально возможная величина pH = 5; дождь, имеющий pH < 5,5, считается кислотным дождем. В питьевой воде допускается pH 6,0-9,0; в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования - 6,5 - 8,5.

Для определения кислотности воды был использован pH-метр, который, следуя инструкции по применению, последовательно помещали в пробы воды.

При определении содержания в воде солей кроме опытных проб делала контрольные пробы с дистиллированной водой, где нет никаких ионов и не

должно быть реакции с раствором соли того иона, который подвергается исследованию. Результаты определения рН представлены в Приложении 10.

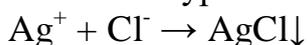
Выводы. Результаты измерения рН показывают, что и питьевая вода и природная вода соответствуют нормам СанПиН, так как показатели рН для природной воды менялись в интервале от 7,5 до 8,0, для питьевой воды – от 6,6 до 7,2.

2.2.2. Определение содержания хлоридов

Хлориды присутствуют практически во всех пресных поверхностных и грунтовых водах, а также в питьевой воде, в виде солей металлов. Если в воде присутствует хлорид натрия, она имеет соленый вкус уже при концентрациях свыше 250 мг/л; в случае хлоридов кальция и магния соленость воды возникает при концентрациях свыше 1000 мг/л. Именно по органолептическому показателю - вкусу установлена ПДК для питьевой воды по хлоридам (350 мг/л), лимитирующий показатель вредности - органолептический.

Высокие концентрации хлоридов в питьевой воде не оказывают токсических эффектов на людей, хотя соленые воды очень коррозионно активны по отношению к металлам, пагубно влияют на рост растений, вызывают засоление почв.

К 5 мл исследуемой воды добавляла по 2 мл раствора нитрата серебра. Если исследуемый раствор содержит хлорид-ионы, то будет выпадать белый осадок согласно уравнению реакции:



Примерное содержание хлоридов определяла по таблице в Приложении 11, там же приведены результаты определения содержания хлоридов в исследуемой воде.

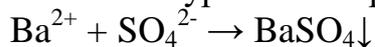
Выводы. Содержание хлоридов в исследуемых пробах воды не превышает ПДК.

2.2.3. Определение содержания сульфатов

Сульфаты - распространенные компоненты природных вод. Их присутствие в воде обусловлено растворением некоторых минералов - природных сульфатов (гипс), а также переносом с дождями содержащихся в воздухе сульфатов. Последние образуются при реакциях окисления в атмосфере оксида серы (IV) до оксида серы (VI), образования серной кислоты и ее нейтрализации (полной или частичной):

Наличие сульфатов в промышленных сточных водах обычно обусловлено технологическими процессами, протекающими с использованием серной кислоты (производство минеральных удобрений, производства химических веществ). Сульфаты в питьевой воде не оказывают токсического эффекта для человека, однако ухудшают вкус воды: ощущение вкуса сульфатов возникает при их концентрации 250-400 мг/л. Сульфаты могут вызывать отложение осадков в трубопроводах при смешении двух вод с разным минеральным составом. ПДК сульфатов в воде водоемов хозяйственно-питьевого назначения составляет 500 мг/л, лимитирующий показатель вредности - органолептический.

К 5 мл исследуемой воды добавляла по 2 мл раствора хлорида бария. Если исследуемый раствор содержит сульфат-ионы, то будет выпадать белый осадок согласно уравнению реакции:



Примерное содержание сульфатов в воде определяла по таблице в Приложении 12 и сравнивала данные с результатами определения содержания сульфатов.

Выводы. Содержание сульфатов в исследуемой воде не превышает ПДК, однако часть измерений приближается к этому показателю. Возможно, такое содержание сульфатов в питьевой водопроводной воде вызывает негативные отзывы жителей нашего города о качестве потребляемой воды.

2.2.4. Определение содержания солей аммония

Катионы аммония являются продуктом микробиологического разложения белков животного и растительного происхождения. Образовавшийся таким образом аммоний вновь вовлекается в процесс синтеза белков, участвуя тем самым в круговороте азота. По этой причине аммоний и его соединения в небольших концентрациях обычно присутствуют в природных водах.

Кроме того, аммонийные соединения в больших количествах входят в состав минеральных и органических удобрений, избыточное и неправильное применение которых приводит к соответствующему загрязнению водоемов. ПДК аммиака и ионов аммония в воде водоемов составляет 2,6 мг/л.

2 – 3 мл исследуемой воды приливали в пробирку, нагревала над пламенем спиртовки, следя за тем, какой запах приобретает вода. Результаты изучения наличия ионов аммония в природной и питьевой воде – в Приложении 13.

Выводы. Содержание ионов аммония в исследуемой воде незначительное либо отсутствует, поэтому можно считать, что в воду реки Турья и водопроводную воду не попадают воды хозяйственно-бытового назначения.

3. Заключение

В июле – августе 2017 года было проведено исследование химических свойств воды из природных источников бассейна реки Турья в окрестностях г. Краснотурьинск и г. Карпинск, водопровода г. Краснотурьинска, а также бутилированной питьевой воды, приобретенной в торговой сети города Краснотурьинск. По теме исследования была изучена научная литература и Интернет-источники. Для проведения химического эксперимента использовались методические рекомендации, приведенные в научной литературе.

Свойства воды оценивались по следующим показателям: физические свойства воды (температура); органолептические показатели (цвет, запах, прозрачность). Химический состав воды изучен по показателям: уровень рН, присутствие в воде растворенных сульфатов, хлоридов, солей аммония. Полученные в ходе опытов данные сравнивались с данными Приложений 14 и 15 «Требования к качеству питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074-01 (выдержки из документа). Требования к обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение».

Анализ результатов показал, что природная вода р. Турья, водопроводная вода г. Краснотурьинска, бутилированная вода, продаваемая в торговых сетях города, по изученным показателям соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

В будущем исследования качества воды будут продолжены. Планируется повторное проведение тех же исследований, что описаны в представленном проекте. Кроме того, запланировано исследование содержания в воде таких химических веществ как карбонаты и гидрокарбонаты, нитраты, фосфаты, нитриты, фториды, ионы металлов, определение жесткости воды, растворенного кислорода и др.

4. Список используемых источников и литературы

1. <http://krasnoturinsk.info/vo-vremya-pavodka-voda-stanovitsya-xuzhe/>
2. <http://www.istok-penza.ru/root/encyclopedia/water/meaning>
3. http://www.osmos.ru/prom/vodopodgotovka_info/normativy/pitjevaya_voda_s_anpin_214_1074_01.html
4. <https://infourok.ru/razrabotka-uroka-himii-po-teme-opredelenie-soderzhaniya-ionov-trehvalentnogo-zheleza-ionov-hlora-i-sulfationov-v-vodoprovodnoy-i-912741.html>
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Турья_\(приток_Сосьвы\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Турья_(приток_Сосьвы))
6. <https://teplosten-aqua.ru/articles/pokazateli-kachestva-vody-i-ih-opredelenie.html>
7. Схема водоснабжения и водоотведения Муниципального образования «Городской округ Краснотурьинск» на период с 2014 г. по 2029 г.

5. Приложения

Приложение 1

Места забора проб воды

Рис. 1. Место забора пробы 1.

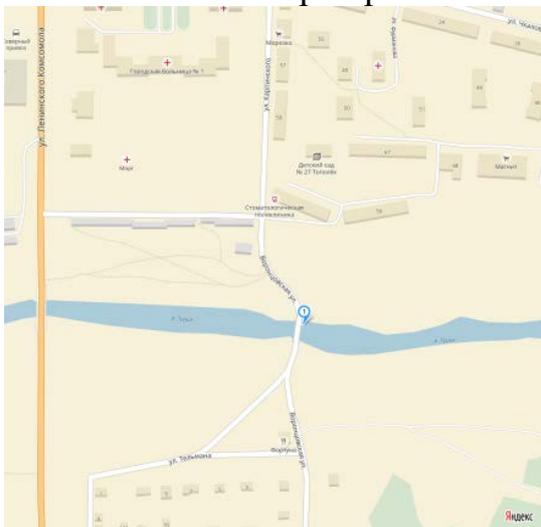


Рис. 2. Место забора пробы 2.

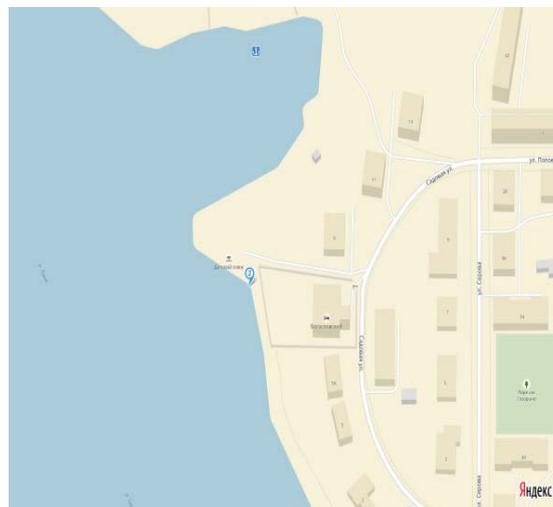


Рис. 3. Место забора пробы 3.

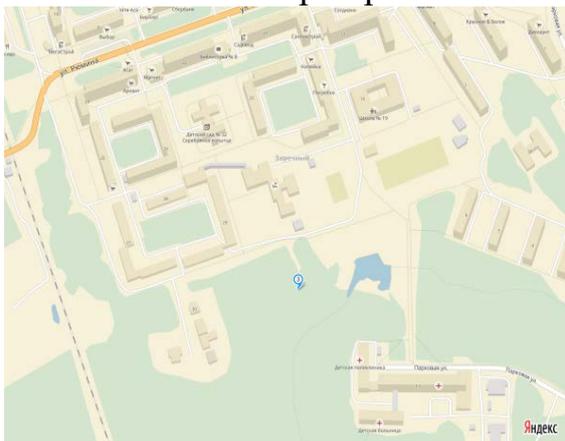


Рис. 4. Место забора пробы 4.

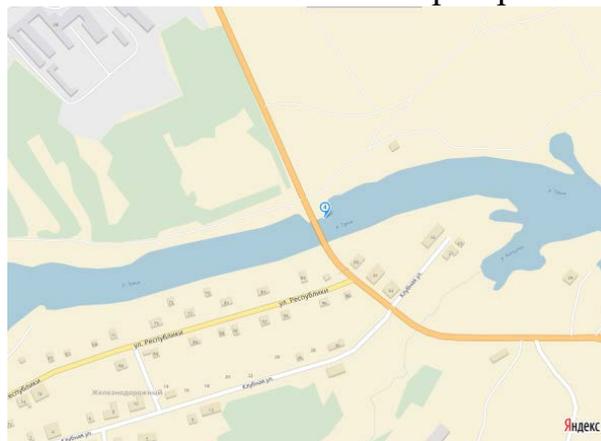
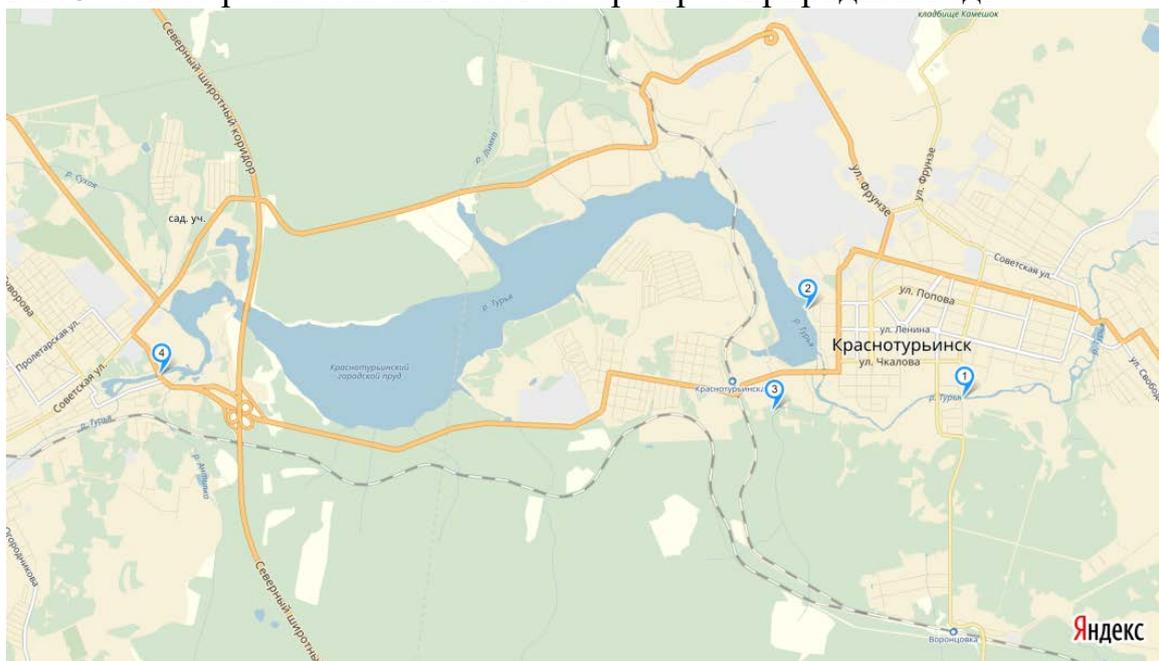


Рис 5. Схема расположения мест забора проб природной воды.



Приложение 2

**Метеорологические наблюдения, проводимые в даты забора проб
природной воды**

Дата наблюдения	Интервал изменения температуры воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Направление ветра	Сила ветра, м/с	Осадки
15.07.2017	Ночью 13 Днем 24	46	Северо-западный	4	Незначительные во второй половине суток
26.08.2017	Ночью 10 Днем 24	53	Штиль	-	Нет

Результаты измерения температуры воды

№ пробы	Дата забора пробы воды	Время забора пробы воды	Температура воды, °С	Температура воздуха, °С	Дата забора пробы воды	Время забора пробы воды	Температура воды, °С	Температура воздуха, °С
1	15.07.2017	09.50 час	19	20	26.08.2017	12.30 час	21	24
2	15.07.2017	10.10 час	21	22	26.08.2017	12.47 час	21	24
3	15.07.2017	10.30 час	4,5	23	26.08.2017	12.58 час	4	25
4	15.07.2017	10.45 час	18	24	26.08.2017	13.20 час	22	25
5	15.07.2017	11.15 час	23	23	26.08.2017	13.45 час	22	23
6	15.07.2017	11.15 час	23	23	26.08.2017	13.45 час	22	23

Определение характера запаха

Естественного происхождения	Искусственного происхождения
Неотчетливый (или отсутствует) Землистый Гнилостный Плесневой Торфяной Травянистый Болотистый	Неотчетливый (или отсутствует) Нефтепродуктов (бензиновый) Хлорный Уксусный Фенольный

Интенсивность запаха оценивают по 5-балльной шкале, приведенной в таблице. Для питьевой воды допускается запах не более 2 баллов [6].

Характер и интенсивность запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	1
Слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Результаты определения интенсивности и характера проявления запаха исследуемой воды

№ пробы	Дата забора пробы воды	Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Определение характера запаха
1	15.07.2017	Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Естественного происхождения, болотистый
2	15.07.2017	Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Естественного происхождения, болотистый
3	15.07.2017	Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Неотчетливый (отсутствует)
4	15.07.2017	Слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Искусственного происхождения (нефтепродуктов, бензиновый)
5	15.07.2017	Слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Неотчетливый (отсутствует)
6	15.07.2017	Слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Искусственного происхождения (хлорный), с примесью запаха естественного происхождения (землистый)
1	26.08.2017	Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Неотчетливый (отсутствует)
2	26.08.2017	Слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном	Неотчетливый (отсутствует)

№ пробы	Дата забора пробы воды	Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Определение характера запаха
			исследовании (при нагревании воды)	
3	26.08.2017	Слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Неотчетливый (отсутствует)
4	26.08.2017	Слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Плесневой
5	26.08.2017	Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Неотчетливый (отсутствует)
6	26.08.2017	Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	Неотчетливый (отсутствует)

Определение цветности воды

Цветность воды
Слабо-желтоватая
Светло-желтоватая
Желтая
Интенсивно-желтая
Коричневатая
Красно-коричневая
Желтоватая
Сероватая

Приложение 7**Результаты определения цветности и мутности воды**

№ пробы	Дата забора пробы воды	Определение цветности воды	Определение мутности воды
1	15.07.2017	Светло-желтоватая	Прозрачная
2	15.07.2017	Слабо-желтоватая	Прозрачная
3	15.07.2017	Цвета нет (прозрачная)	Прозрачная
4	15.07.2017	Светло-желтоватая	Прозрачная
5	15.07.2017	Цвета нет (прозрачная)	Прозрачная
6	15.07.2017	Цвета нет (прозрачная)	Прозрачная
1	26.08.2017	Светло-желтоватая	Прозрачная
2	26.08.2017	Слабо-желтоватая	Прозрачная
3	26.08.2017	Цвета нет (прозрачная)	Прозрачная
4	26.08.2017	Слабо-желтоватая	Прозрачная
5	26.08.2017	Цвета нет (прозрачная)	Прозрачная
6	26.08.2017	Цвета нет (прозрачная)	Прозрачная

Результаты определения содержания в пробах воды взвешенных веществ

№ пробы	Дата забора пробы воды	Масса фильтра до опыта, г	Масса фильтра после опыта, г	Дата забора пробы воды	Масса фильтра до опыта, г	Масса фильтра после опыта, г
1	15.07.2017	0,4	0,5	26.08.2017	0,5	0,5
2	15.07.2017	0,5	0,6 ¹	26.08.2017	0,4	0,4
3	15.07.2017	0,4	0,4	26.08.2017	0,4	0,45
4	15.07.2017	0,5	0,5 ²	26.08.2017	0,5	0,5
5	15.07.2017	0,4	0,4	26.08.2017	0,5	0,5
6	15.07.2017	0,5	0,5	26.08.2017	0,5	0,5

¹ При фильтровании на фильтре обнаружены видимые невооруженным глазом живые объекты

² При фильтровании на фильтре обнаружены видимые невооруженным глазом живые объекты

Приложение 9

Результаты определения содержания в воде растворенных веществ

№ пробы	Дата забора пробы воды	Масса сухого остатка, г	Дата забора пробы воды	Масса сухого остатка, г
1	15.07.2017	2,5	26.08.2017	0
2	15.07.2017	5	26.08.2017	0,01
3	15.07.2017	0	26.08.2017	0,005
4	15.07.2017	2	26.08.2017	0
5	15.07.2017	0	26.08.2017	0
6	15.07.2017	0	26.08.2017	0

Результаты определения рН

№ пробы	Дата забора пробы воды	Определение рН	Дата забора пробы воды	Определение рН
1	15.07.2017	7,9	26.08.2017	7,9
2	15.07.2017	7,8	26.08.2017	8,0
3	15.07.2017	7,6	26.08.2017	7,8
4	15.07.2017	7,5	26.08.2017	7,8
5	15.07.2017	6,6	26.08.2017	6,6
6	15.07.2017	7,2	26.08.2017	7,2

Определение содержания хлоридов

Характер осадка	Содержание хлора (мг/л)
Слабая муть	1 – 10
Сильная муть	10 – 50
Хлопья, оседают не сразу	50 – 100
Объемистый осадок	Более 100

Результаты определения содержания хлоридов в исследуемой воде

№ пробы	Дата забора пробы воды	Определение содержания хлора, (мг/л)	Дата забора пробы воды	Определение содержания хлора, (мг/л)
1	15.07.2017	1 - 10	26.08.2017	1 - 10
2	15.07.2017	1 - 10	26.08.2017	1 - 10
3	15.07.2017	10 - 50	26.08.2017	10 - 50
4	15.07.2017	1 - 10	26.08.2017	1 - 10
5	15.07.2017	10 - 50	26.08.2017	10 - 50
6	15.07.2017	10 - 50	26.08.2017	10 - 50

Определение содержания сульфатов

Осадок	Содержание SO_4^{2-} (мг/л)
Слабая муть	1 – 100
Сильная муть	100 – 500
Осадок	Более 500

Результаты определения содержания сульфатов в исследуемой воде

№ пробы	Дата забора пробы воды	Определение содержания сульфат-ионов, (мг/л)	Дата забора пробы воды	Определение содержания сульфат-ионов, (мг/л)
1	15.07.2017	1 - 100	26.08.2017	1 - 100
2	15.07.2017	1 - 100	26.08.2017	100 - 500
3	15.07.2017	100 - 500	26.08.2017	100 - 500
4	15.07.2017	1 - 100	26.08.2017	100 - 500
5	15.07.2017	1 - 100	26.08.2017	1 - 100
6	15.07.2017	100 - 500	26.08.2017	100 - 500

Приложение 13**Результаты изучения наличия ионов аммония в природной и питьевой воде**

№ пробы	Дата забора пробы воды	Определение содержания солей аммония	Дата забора пробы воды	Определение содержания солей аммония
1	15.07.2017	Запаха аммиака не ощущается	26.08.2017	Запаха аммиака не ощущается
2	15.07.2017	Запаха аммиака не ощущается	26.08.2017	Запаха аммиака не ощущается
3	15.07.2017	Запаха аммиака не ощущается	26.08.2017	При нагревании пробирки с водой ощущается слабый запах аммиака
4	15.07.2017	Запаха аммиака не ощущается	26.08.2017	Запаха аммиака не ощущается
5	15.07.2017	Запаха аммиака не ощущается	26.08.2017	Запаха аммиака не ощущается
6	15.07.2017	Запаха аммиака не ощущается	26.08.2017	Запаха аммиака не ощущается

Требования к качеству питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074-01 (выдержки из документа)

Требования к обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение [6]

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	Единицы рН	В пределах 6-9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)		
Жесткость общая	мг-экв/л	7,0 (10)		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al (3+))	мг/л	0,5	С.-т.	2
Барий (Ba (2+))	мг/л	0,1	С.-т.	2
Бериллий (Be (2+))	мг/л	0,0002	С.-т.	1
Бор (В, суммарно)	мг/л	0,5	С.-т.	2
Железо (Fe, суммарно)	мг/л	0,3 (1,0)	Орг.	3
Кадмий (Cd, суммарно)	мг/л	0,001	С.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	мг/л	0,1 (0,5)	Орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	мг/л	1,0	Орг.	3
Молибден (Mo, суммарно)	мг/л	0,25	С.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	мг/л	0,05	С.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	С.-т.	3
Нитраты (по (3-))	мг/л	45	С.-т.	3

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Ртуть (Hg, суммарно)	мг/л	0,0005	С.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	мг/л	0,3	С.-т.	2
Селен (Se, суммарно)	мг/л	0,1	С.-т.	2
Стронций (Sr (2+))	мг/л	7,0	С.-т.	2
Сульфаты (SO ₄ (2-))	мг/л	500	Орг.	4
Фториды (F (-) для климатических районов I и II	мг/л	1,5	С.-т.	2
Фториды (F (-) для климатического района III	мг/л	1,2	С.-т.	2
Хлориды (Cl (-))	мг/л	350	Орг.	4
Хром (Cr (6+))	мг/л	0,05	С.-т.	3
Цианиды (CN ²⁻)	мг/л	0,035	С.-т.	2
Цинк (Zn (2+))	мг/л	5,0	Орг.	3
Органические вещества				
Гамма-ГЦХЗ (линдан)	мг/л	0,002	С.-т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	мг/л	0,002	С.-т.	2
2,4-Д	мг/л	0,03	С.-т.	2

с.-т. – санитарно-токсикологический;

орг. – органолептический.

Величина, указанная в скобках во всех таблицах, может быть установлена по указанию Главного государственного санитарного врача.

Приложение 15

Требования к содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения

[3]

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор *				
-остаточный свободный	мг/л	В пределах 0,3-0,5	Орг.	3
-остаточный связанный	мг/л	В пределах 0,8-1,2	Орг.	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	мг/л	0,2	С.-т.	2
Озон остаточный ***	мг/л	0,3	Орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	мг/л	0,05	С.-т.	2
Полиакриламид	мг/л	2,0	С.-т.	2
Активированная кремнекислота (по Si)	мг/л	10	С.-т.	2
Полифосфаты (по PO ₄ (3-))	мг/л	3,5		
Остаточные количества алюминий-железосодержащих коагулянтов	мг/л	См. показатели «Алюминий», «Железо»		