

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИСТОЧНИКОВ ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛА ИТАЛМАС

Осипова М.В.

с. Италмас, Удмуртская Республика, БУО ШИ УР «Республиканский лицей-интернат», 11 класс

Научный руководитель: Перевощикова Г.Е., с. Италмас, Удмуртская Республика,
учитель биологии МБОУ «Италмасовская СОШ»

Данная статья является сокращением основной работы. С дополнительными приложениями можно ознакомиться на сайте II Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/2017/1/27690>

*Вода! У тебя нет ни вкуса,
ни цвета, ни запаха, тебя не
опишешь, тобою наслажда-
ешься, не понимая, что ты та-
кое. Ты не просто необходима
для жизни, ты и есть жизнь.
С тобой во всем существе
разливается блаженство,
которое не объяснить только
нашими пятью чувствами.
Ты возвращаешь нам силы и
свойства, на которых мы уже
поставили, было крест. Твоим
милосердием снова открывают-
ся иссякшие родники сердца.*

А. де Сент-Экзюпери «Планета людей»

Актуальность работы

Вода – обязательное условие жизни и среда обитания разнообразных живых форм, присутствует на нашей планете в очень большом количестве. Поверхность океанов и морей занимает более 70% всей поверхности земного шара. По своим физико-химическим свойствам вода практически не имеет аналогов среди известных химических соединений.

С появлением жизни на Земле, круговорот воды стал относительно сложным, так как к простому явлению физического испарения (превращения воды в пар) добавились более сложные процессы, связанные с жизнедеятельностью живых организмов.

Пресная вода составляет небольшую часть всей воды на Земле, она в значительной мере определяет уровень и саму возможность жизни на суше, и ее качество имеет самое непосредственное значение.

Пресные подземные воды в Удмуртии не защищены или недостаточно защищены от поверхностного загрязнения, на их качестве сказывается влияние техногенной нагрузки.

Качество поверхностных вод на территории МО «Италмасовское» и близлежащих территориях изучено недостаточно.

Тема исследовательской работы: изучение источников питьевой воды.

Цель: анализ качественных характеристик источников питьевой воды.

Задачи:

1. Выявить источники воды, которые пригодны для использования в качестве питьевой.
2. Оценить качественную характеристику источников воды.
3. Пользуясь ресурсами интернета, создать продукт в виде интерактивной карты источников воды села Италмас.

Этапы:

1. Изучение литературы по данной проблеме.
2. Подбор методов и методик к данному исследованию.
3. Отбор проб.
4. Лабораторные исследования.
5. Анализ полученных данных.

Объект исследования: источники воды.

Предмет: вещества, содержащиеся в воде.

Свойства природных вод и их влияние на жизнь

Вода - обязательное условие и среда жизни, присутствует на нашей планете в очень большом количестве. Поверхность океанов и морей занимает более 70% всей поверхности земного шара. Примерный запас воды на Земле составляет более 1,3 млрд км³ [3].

Среди химических соединений по свойствам вода не имеет аналогов. Вода является хорошим растворителем, обладает высокой теплоемкостью, теплопроводностью, практически не сжимается, характеризуется оптимальным для биологических систем значением силы поверхностного натяжения [2].

Природные воды никогда не бывают абсолютно чистыми. Вода, контактирующая с самыми разнообразными веществами в реальных условиях земных водоемов, всегда содержит то или иное количество минеральных веществ. Здоровье населения находится в прямой зависимости от состава природных вод в источниках, из которых осуществляется регулярное водоснабжение данной территории.

Ежедневно употребляемые каждым человеком 1,5–2,5 л воды не должны содержать примесей, вредно воздействующих на здоровье человека. В то же время, природные воды должны содержать достаточное количество микроэлементов, участвующих в обменных процессах человека.

Бактериальное загрязнение природных вод представляет собой опасность возникновения и распространения инфекционных заболеваний, включая особо опасные инфекции.

Содержание в природных водах солей тяжелых металлов, остатков нефтепродуктов и прочих вредных примесей может вызывать множество опасных болезней [9].

Водоснабжение Удмуртской Республики осуществляется за счет поверхностных и подземных вод, общий отбор подземных и поверхностных вод в 2012 г. по республике составил 728,5 тыс. м³/сут., из них использовано на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение – 371,1 тыс. м³/сут. На долю подземных вод приходится 26%.

Пресные подземные воды содержатся в пермских и четвертичных образованиях. Мощность зоны пресных вод изменяется от 50–80 до 150–200 м, редко достигая 250 м. На отдельных участках, приуроченных обычно к долинам крупных водотоков, мощность зоны сокращается до 25 м.

Основными водоносными свитами, используемыми для водоснабжения, служат северодвинская карбонатно-терригенная свита (P3sd), уржумская и казанская карбонатно-терригенные свиты (P2ur и P2kz). На юге Удмуртии на небольших площадях используются воды уфимской карбонатно-терригенной свиты (P1u) и в долине р. Камы в Воткинском и Камбарском районах – воды четвертичного аллювиального горизонта (aQ). На ограниченных участках на севере республики распространены нижнетриасовый терригенный комплекс (T1) и вятская карбонатно-терригенная свита (P3vt), но для водоснабжения они не используются. Постоянство мощности кондиционных вод на водоразделах позволяет предположить, что при фильтрации вод через 100-метровую толщу пермских континентальных красцветов процессы взаимодействия в системе «вода–порода» приводят к существенному изменению химии вод с накоплением отдельных компонентов выше ПДК для питьевых вод. В первую очередь это процесс катионного обмена кальция и магния на натрий, приводящий к образованию «мягких» вод, их обогащению бором, фтором. Этот процесс является определяющим, формирующим гидрохимическую зональность на территории республики. Широкое разви-

тие некондиционных вод, значительные их ресурсы по сравнению с водами питьевого качества создают самую серьезную проблему хозяйственно-питьевого использования подземных вод на территории Удмуртской Республики [7].

Таким образом, совершенно очевидна потребность нашего населения в кондиционной воде.

Естественные и искусственные источники загрязнений

Появление в природной среде новых компонентов, вызванное деятельностью человека или какими-либо грандиозными природными явлениями (например, вулканической деятельностью), характеризуют термином загрязненность. Этим термином характеризуются все тела, вещества, явления, процессы, которые в данном месте, но не в то время и не в том количестве, какое естественно для природы, появляются в окружающей среде и могут выводить ее системы из состояния равновесия [3].

Вода – основа жизненных процессов в биосфере. Вода – самое распространенное неорганическое соединение на планете. Вода – основа всех жизненных процессов, единственный источник кислорода в главном движущем процессе на Земле – фотосинтезе [3]. С появлением жизни на Земле круговорот воды стал относительно сложным, так как к простому явлению испарения добавились более сложные процессы, связанные с жизнедеятельностью живых организмов, особенно человека. Масштабы использования водных ресурсов быстро увеличиваются. Это связано с ростом населения и улучшением санитарно-гигиенических условий жизни человека, развития промышленности и орошаемого земледелия. Суточное потребление воды на хозяйственно-бытовые нужды в сельской местности составляет 50 л на 1 человека, в городах – 150 л [4]. Огромное количество воды используется в промышленности. При сохранении таких темпов потребления и с учетом прироста населения и объемов производства, человечество может исчерпать все запасы пресной воды. Кроме высокого уровня расхода, нехватка воды вызывается растущим загрязнением, вследствие сброса в реки отходов промышленности и особенно химического производства и коммуникационных сточных вод.

В общем виде загрязненность – это наличие в окружающей среде вредных веществ, нарушающих функционирование экологических систем или их отдельных элементов и снижающих качество среды с точки зре-

ния проживания человека или ведения им хозяйственной деятельности.

Ведущими факторами техногенного воздействия на геологическую среду в республике являются разработка нефтяных месторождений, деятельность промышленных предприятий, сельскохозяйственное производство, отходы производства и потребления, водохозяйственная деятельность.

Пресные подземные воды в Удмуртии не защищены или недостаточно защищены от поверхностного загрязнения, на их качестве сказывается влияние техногенной нагрузки.

Наибольшее число техногенных объектов находится в г. Ижевске, в Воткинском, Глазовском, Завьяловском, Игринском, Можгинском, Сарапульском, Якшур-Бодьинском районах.

В большинстве случаев основным загрязняющим компонентом подземных вод являются нитраты (3 класс опасности). Для нитратного загрязнения характерно существенное его изменение во времени – от года к году и по сезонам.

Наибольшее число техногенных объектов находится в г. Ижевске, в Воткинском, Глазовском, Завьяловском, Увинском, Можгинском, Сарапульском и Якшур-Бодьинском районах.

Очаги загрязнения подземных вод приурочены к областям с высокой концентрацией промышленного производства, сельскохозяйственной и нефтедобывающей деятельности.

По изученным источникам можно сделать вывод, что на водозаборах Завьяловского района преобладает коммунальный тип загрязнения. Основные загрязняющие вещества – нитраты (до 3,0 ПДК).

Запасы пресной воды и ее качество

Специалисты Международного института управления водными ресурсами подсчитали, что пресная вода может закончиться на Земле уже через 25 лет. Это произойдет из-за роста населения планеты и увеличения объемов ее потребления. Проблема нехватки питьевой воды может обостриться на Земле уже в ближайшие годы. В России от 35 до 60% питьевой воды не удовлетворяют санитарным нормам [8].

С ускорением процесса урбанизации и повышением уровня жизни, требования к качеству воды будут повышаться.

В первую очередь от дефицита влаги страдают регионы, подверженные засухам и опустыниванию, когда верхний плодородный слой почвы уничтожается, и это приводит к тому, что на этих участках

не могут появляться растения. Флора является обязательным участником круговорота воды в природе. И там, где она уничтожена, воды бывает гораздо меньше [5]. Разработка долгосрочной государственной программы «Водная стратегия России» будет включать в себя повышение качества водопроводной воды, очистку загрязненных стоков и водоемов, а также разработку и внедрение новых технологий водоочистки и водоподготовки [8]. В будущем специалисты надеются отказаться от технологий с использованием хлора.

На территории Удмуртской Республики сосредоточено большое количество водных объектов: 8 925 больших, средних и малых рек, около 1400 гидроузлов, прудов и водохранилищ, в том числе с площадью зеркала более 5 га, 219 водохозяйственных систем.

Гидрографическая сеть территории приурочена к бассейнам рек Камы, Вятки, Чепцы, Ижа, Валы, Кильмези, Лозы и их многочисленных притоков.

По режиму питания реки относятся к восточно-европейскому типу, с четко выраженным весенним половодьем, летне-осенней меженью, прерываемой дождевыми паводками и устойчивой зимней меженью. Внутригодовое распределение стока неравномерно. Наибольшая часть стока приходится в весенний период (до 65–70% годового). На долю летне-осенней межени остается не более 10–12%, зимней межени 18%. С учетом постоянно возрастающего антропогенного влияния на водные объекты, процессы происходящих в них изменений должны быть под контролем соответствующих государственных органов. Организация и осуществление государственного мониторинга поверхностных водных объектов на территории Удмуртской Республики реализуется отделом водных ресурсов Камского бассейнового водного управления по Удмуртской Республике, Удмуртским республиканским ЦГМС и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики. Целью данных исследований является получение информации о состоянии поверхностных вод на пограничных и контрольных створах, оценка степени влияния предприятий-водопользователей Удмуртской Республики и соседних регионов на качество воды в водных объектах для принятия оперативных решений по предотвращению их загрязнения. Состояние водных объектов в Госдокладе описано по результатам мониторинговых наблюдений, проведенных АУ «Управление Минприроды УР» по заданию Минприроды УР.

Качество вод поверхностных водотоков в 2012 г. по значению УКИЗВ

На территории Удмуртии расположено большое количество родников, чтобы узнать их название и местонахождение, потребуется карта родников. Подземные воды – это воды, которые находятся глубоко под землей, внутри горных пород в жидком, твердом и газообразном состоянии. Глубина родников Удмуртии составляет 100–300 м, включая все виды подземных грунтовых вод. Чем глубже от поверхности находится подземный источник, тем больше вероятность того, что из него течет хорошая питьевая вода.

Грунтовые воды расположены ближе всего к поверхности. Качество воды в первом водоупорном слое почвы является очень низким. Основные источники загрязнения вод, находящихся на глубине 50–100 м могут быть разнообразными. В Удмуртии почти все грунтовые воды мягкие, однако, в некоторых местах (Глазовский, Балезинский районы) встречаются и жесткие. Температура воды в таких родниках колеблется от 4 до 6°.

Межпластовые воды – воды, которые заключены ниже, между двумя водоупорными слоями почвы. Источники загрязнения воды на такой глубине почти исчезают, поэтому межпластовые воды гораздо чище, чем грунтовые. Запасы такой воды под землей постоянно пополняются. На поверхность межпластовые воды выходят из родников по берегам рек.

Артезианские воды – это самые глуболежащие воды. Они находятся на глубине от 1 до 3 км. Качество воды в артезианских источниках самое высокое. Карта родников Удмуртии показывает нам, что артезианские источники здесь распространены повсеместно. Артезианская вода постоянно находится под давлением вышележащих слоев почвы. На поврежденных участках поверхности она изливается наверх. В артезианских скважинах находится самая лучшая питьевая вода.

В настоящее время на территории Удмуртии находятся около 1500 скважин. Подземные воды являются основным источником водоснабжения для городов, расположенных в той местности.

Географическое положение и исследуемые объекты

Район имеет выгодное экономико-географическое положение, поскольку его территория компактно расположена в юго-восточной части Удмуртии вокруг ее столицы – г. Ижевска. По землям райо-

на проходят важнейшие сухопутные транспортные магистрали как республиканского, так и федерального значения. В пределах района протекает одна из крупнейших рек Европейской части России – река Кама. Земли района пересекают важные магистральные нефте- и газопроводы. На карте России положение района и республики в целом определяется Вятско-Камским междуречьем и востоком Русской равнины, где последняя плавно переходит в Западное Приуралье.

Завьяловский район граничит с Якшур-Бодьинским, Воткинским, Сарапульским, Малопургинским, Увинским районами, а также Пермской областью. Территория района вытянута с запада на восток почти на 75 км, а с севера на юг – на 57 км. Общая площадь района в указанных границах по состоянию на 1 января 2009 г. составляет 220 400 га. Под лесами в районе занято 91 129 га земель – 41,35% от общей площади.

Особенностью географического положения района является его расположение на стыке двух ландшафтных зон. Северная половина района находится в подзоне южной тайги, а южная – в зоне смешанных лесов.

Исследуемые в работе участки находятся на территории муниципального образования «Италмасовское» Завьяловского района Удмуртской Республики, в 23 км от г. Ижевска.

1. Водозабор состоит из 4 действующих водозаборных скважин – № 118, 119, 58517, 58518. По данным Кировского специализированного управления треста «Промбурвод» скважины № 58517, 58518 эксплуатируются с 1983 г., скважины № 118, 119 с 2003 г., данные ФГУ Геологического предприятия «Волгагеология» Удмуртской геологоразведочной экспедиции. Скважины располагаются в кирпичных павильонах. На устьях всех скважин установлены герметизаторы и краны для отбора проб воды, установлены водомеры. Зоны санитарной охраны определены проектом скважин. Влияние добычи подземных вод на окружающую среду не установлено.

Оценка защищенности подземных вод водоносного горизонта от загрязнения с поверхности земли выполнена согласно существующим методикам. Критерием защищенности подземных вод является наличие в резерве водоупорных или других, разделяющих глинисто-алевролитовых отложений мощностью более 5 м, наличие напора под кровлей продуктивного пласта. Эксплуатируемый водоносный горизонт в вышеперечисленных скважинах относится к категории защищенных (Протокол № 49 ПД).

2. Родник, находящийся в юго-западной части села Италмас. Источник окружен с одной стороны лесом, с другой – территория коттеджей. Около родника проходит дорога на садово-огородный массив. Для сравнения были взяты пробы из родников, расположенные на территории Завьяловского и Воткинского районов. Подсчитан дебет воды 2 л / 10 сек., 200 мл /сек.

3. Водопроводная вода – контроль.

4. Вода, прошедшая очистку через фильтр «Аквафор».

5. Снег с придорожной территории.

6. Родник (артезианская вода, фирма «Серебряный ключ»).

7. Снег (собранный с территории, который при визуальном осмотре оказался практически не загрязнен, находящийся на расстоянии 1 км от дороги и 1 км от населенного пункта – села Италмас).

Снег как альтернативный источник питьевой воды?

Сорбционная способность снега высокая. На значительную земную поверхность осаждаются различные вещества. В роли сезонного концентратора элементов, поступивших воздушным путем, в зимнее время выступает снег. До весеннего таяния снега они оказываются в толще снежного покрова. Анализ снега позволяет примерно определить качественный и количественный состав веществ. В зависимости от антропогенной деятельности человека можно предположить участки загрязнения и участки, не подвергающейся загрязнению или испытывающей его в минимальной степени.

Отбор проб снежного покрова прост, не требует сложного оборудования. Всего лишь одна проба по всей толщине снега дает предварительные данные о загрязнении в период от образования устойчивого снежного покрова до момента отбора пробы. Пробы снега отбирали пластиковой трубкой площадью сечения 78,5 см² и длиной 30 см. В месте отбора пробы трубу врезали на всю толщину снежного покрова до поверхности земли. После чего трубку из снега вынимали, поддерживая снизу пластмассовой лопаткой. Нижнюю часть трубки тщательно очищали от частиц грунта. Отобранные пробы из трубки высыпали в пронумерованные полиэтиленовые пакеты, далее пересыпали в чистую посуду для таяния [1]. Отобранные пробы снега растапливали при комнатной температуре, талую воду отфильтровали (протокол №50 П).

Снег, собранный с придорожной территории, визуально отличался от участка, который был выбран в 1 км от дороги и населенного пункта. Участок был выбран для сравнения.

Методы и методика

Существуют основные показатели качества питьевой воды. Их условно можно разделить на группы:

1. Органолептические показатели (запах, привкус, цветность, мутность).

2. Токсикологические показатели (алюминий, свинец, мышьяк, фенолы, пестициды).

3. Показатели, влияющие на органолептические свойства воды (рН, жесткость общая, нефтепродукты, железо, марганец, нитраты, кальций, магний, окисляемость перманганатная, сульфиды)

4. Микробиологические показатели.

Результаты исследований

Кислотность воды

Кислотность воды определяется значением водородного показателя (рН), который для природных вод обычно имеет значения от 6,5 до 8,5.

Изменения рН воды обычно могут вызывать загрязнения воздуха кислотными примесями (оксидами серы и азота, оксидом углерода (IV) и др.), которые «вымываются» из воздуха дождями и попадают в воду [3]. Кислотность природной воды может определяться также особенностями данной природной зоны.

Таблица 1

Показатели рН исследуемых объектов

Объект для отбора проб	Повторности				
	I	II	III	IV	CP
Кран	7,37	7,32	7,37	7,42	7,37
родник	7,41	7,51	7,49	7,43	7,46
снеговая вода с дороги	7,0	8,4	8,0	7,4	7,7
снеговая вода лес	8,6	8,8	8,4	8,2	8,5
«Аквафор»	6,9	7,0	7,0	6,9	6,95
«Родник»	7,15	7,15	7,2	7,1	7,15
Артезианская скважина:					
№ 118	8,25	8,23	8,27	8,24	8,25
№ 119	8,16	8,19	8,15	8,17	8,17
№ 58517	8,30	8,29	8,27	8,28	8,30
№ 58518	8,26	8,27	8,29	8,29	8,28

Из данной таблицы видно, что рН данных объектов соответствует нормативным данным.

Нитраты

Нитраты содержатся главным образом в поверхностных водах. Нитраты в концентрации более 20 мг/л оказывают токсическое действие на организм человека. Постоянное употребление воды с повышенным содержанием нитратов приводит к заболеваниям крови, сердечно-сосудистой системы, мочекаменной болезни. Причиной повышенного содержания нитратов в питьевой воде является химическое загрязнение. Под воздействием нитратов, попадающих в питьевую воду, в концентрации, превышающей 45 мг/л, возникает заболевание водно-нитратной метгемоглобинемией, т.е. увеличением содержания в крови метгемоглобина, проявляющейся в виде отравления [9].

Таблица 2
Содержание нитратов, мг/л

Объект для отбора проб	Повторности				
	I	II	III	IV	CP
кран	1,6	1,4	1,6	1,8	1,6
родник	450	400	500	450	450
Снеговая вода с дороги					*
Снеговая вода лес					>0,1
«Аквафор»					>0,1
«Родник»					>0,1
Артезианская скважина:					
№ 118	0,1	0,2	0,05	0,1	>0,1
№ 119	5,1	6,0	5,9	5,4	5,6
№ 58517	0,5	0,1	0,2	0,6	0,4
№ 58518	2,7	3,5	3,0	2,9	3,0

Примечание: *по данной методике в лаборатории не определяется из-за избыточного количества хлора.

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что во всех исследованных образцах, за исключением родника, содержание нитратов соответствует нормативам питьевой воды. Воду из родника нельзя использовать в качестве питьевой воды.

Аммоний

Аммоний-ион (NH_4^+) - в природных водах накапливается при растворении в воде газа - аммиака (NH_3), образующегося при биохимическом распаде азотсодержащих органических соединений. Значение ПДК (предельно допустимая концентрация) ионов аммония для объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения соответственно равны 2,0 мг/дм³ и 1,0 мг/дм³. (2,0 мг/л и 1,0 мг/л).

Таблица 3
Содержание аммония, мг/л

Объект для отбора проб	Повторности				
	I	II	III	IV	CP
кран	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
родник	>0,04	>0,04	>0,04	>0,04	>0,04
Снеговая вода с дороги	0.6	0.2	0.4	0.4	0,4
Снеговая вода лес	0.2	0.6	0.4	0.4	0,4
аквафор	>0,04	>0,04	>0,04	>0,04	>0,04
«Родник»	>0,04	>0,04	>0,04	>0,04	>0,04
Артезианская скважина:					
№ 118	0,1	0,2	0,05	0,1	>0,1
№ 119	1,3	1,6	1,9	1,6	1,6
№ 58517	0,5	0,1	0,2	0,6	0,4
№ 58518	1,7	1,56	1,42	1,56	1,56

По данным объектам превышение в содержании аммония нет, все отобранные пробы соответствуют нормам хозяйственно-питьевого назначения.

Хлориды

Хлориды могут быть минерального и органического происхождения. Присутствие хлоридов в природных водах может быть связано с растворением отложений солей, загрязнением, обусловливаемым нанесением соли на дороги с целью борьбы со снегом, льдом. Высокая растворимость хлоридов объясняет широкое распространение их во всех природных водах. ПДК хло-

ридов в воде согласно СанПиН 2.1.4.1175-02, гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения должно составлять 350 мг/л.

Таблица 4
Содержание хлоридов, мг/л

Объект для отбора проб	Повторности				
	I	II	III	IV	CP
кран	8	8	11	5	8
родник	240	233	241	250	241
Снеговая вода с дороги	40	50	42	48	45
Снеговая вода лес	0,9	1,1	1,0	1,0	1
«Аквафор»	4,1	4,1	3,5	4,3	4
«Родник»	4,0	4,2	3,8	4,0	4
Артезианская скважина:					
№ 118	0,1	0,2	0,05	0,1	2,91
№ 119	1,3	1,6	1,9	1,6	3,53
№ 58517	0,5	0,1	0,2	0,6	13,84
№ 58518	1,7	1,56	1,42	1,56	1,65

По данным таблицы, содержание хлоридов в исследуемых образцах не превышает ПДК.

Микробиологический анализ образцов

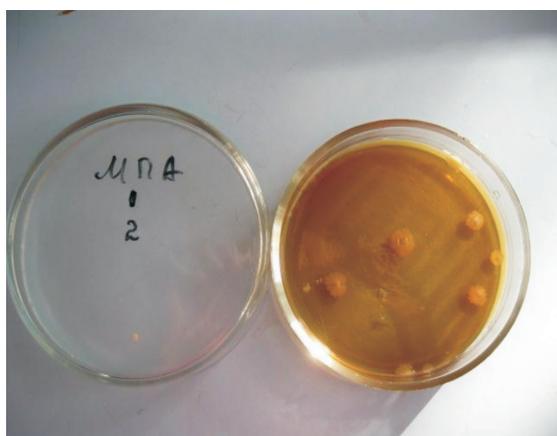


Рис. 1. Образец: водопроводная вода

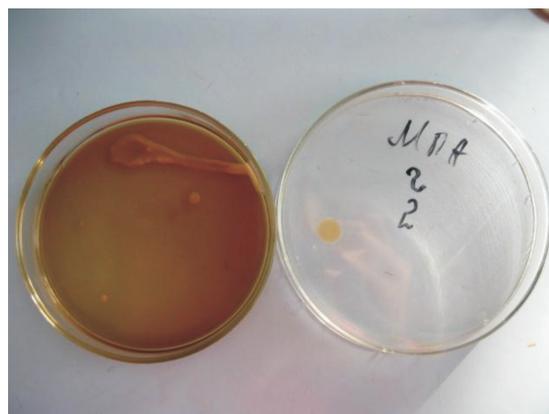


Рис. 2. Образец: вода из родника

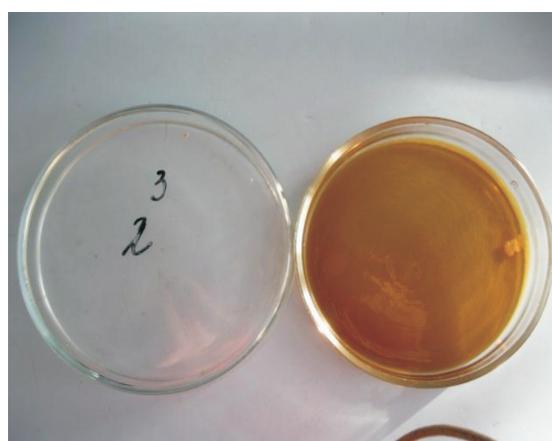


Рис. 3. Образец: снеговая вода

Колонии, образовавшиеся на МПА (мясо-пептонный агар – плотная питательная среда для выделения и культивирования бактерий, содержит большое количество белков, пептонов и аминокислот).

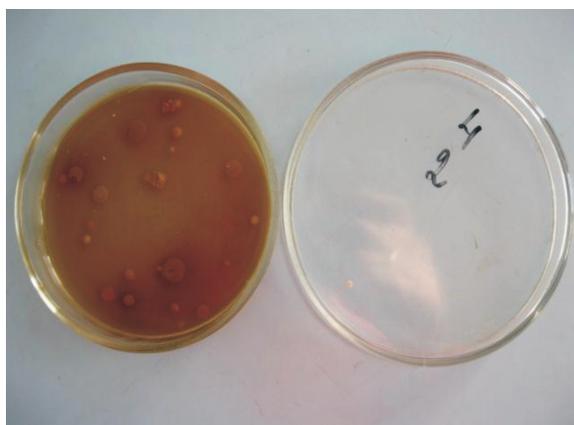


Рис. 4. Образец: снеговая вода с придорожной территории (заложенной в трех повторностях)

Выводы

1. Исследованные образцы: вода из 4 действующих водозаборных скважин, водопроводная вода, вода, прошедшая очистку через фильтр «Аквафор», снег с придорожной территории, снег (собранный с территории, который при визуальном осмотре оказался практически не загрязнен, находящийся на расстоянии 1 км от дороги и 1 км от населенного пункта – села Италмас), родник, находящийся на территории села, Родник (артезианская вода, фирма «Серебряный ключ»).

2. Качество воды по химическому составу в образцах соответствует нормативным показателям ГОСТа 2874-73 «Вода питьевая» и является пригодной к употреблению, за исключением воды из родника, где превышает содержание нитратов, бактериологический анализ соответствует показателям ГОСТа, за исключением образца снега с придорожной территории, органолептические показатели соответствуют нормам питьевой воды за исключением снега с придорожной территории.

3. Был создан продукт в виде интерактивной карты, позволяющий узнать качество воды в источниках, находящихся на территории села Италмас.

Исследованные образцы по соответствию качеству питьевой воды можно расположить в следующий ряд (возрастание качества): **дорога снег (критерий для сравнения, который не должен использоваться в качестве питьевой воды) > родник**

(не использовать в качестве питьевой воды) > снег лес > кран > серебряные ключи (Родник) > скважина > Аквафор.

В ходе исследовательского проекта была создана интерактивная карта села Италмас, которая позволяет проследить качество снеговой воды на территории села Италмас. Карта была создана с целью ознакомления населения информацией о качестве воды и ее использования в различных целях, например, водители, проезжающие по Воткинскому шоссе, охотники, сельские дети и люди, имеющие свои сады-огороды, пользуются данными источниками.

Список литературы

1. Алексеев В.П. Очерки экологии человека. – М. : Изд-во МНЭПУ, 1998. – 232 с.
2. Голосов И.М., Болтушкин А.Н., Прибытков П.Ф. Санитарная оценка воды в животноводстве. – Л. : Колос, 1967. – 185 с.
3. Муравьев А.Г. Экологический практикум. – СПб. : Кристалл, 2003. – 176 с., ил.
4. Каменский А.А. Общая биология. – М. : Дрофа, 2005. – 367 с.
5. Розанов С.Н. Системная экология. – Ижевск : Издательство Ижевского государственного технического университета, 1996. – 204 с.
6. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Удмуртской Республике в 2008 году. Качество питьевого водоснабжения в Удмуртии.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: eco18.ru/template/uploads/files/Documents/GD2012.rar.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.voda-da.ru.
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.km.ru.
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: rodnikovkykh-urochishch-ore#ixzz2rcEEmm5Z.