

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
имени Б.В. Всесвятского**
МБОУ «Барашевская средняя общеобразовательная школа»
Теньгушевского муниципального района Республики Мордовия

Номинация «Экологический мониторинг»

Исследовательская работа

**Экологический мониторинг родника «Хуторской»
поселка Барашево Теньгушевского района
Республики Мордовия**

Автор работы:	Акмаев Алексей Алексеевич,
Класс:	8
Руководитель работы:	Девятаева Елена Михайловна,
Должность:	педагог дополнительного образования детей
Консультант:	Бердова Наталья Юрьевна, учитель химии
место работы руководителя и консультанта:	МБОУ «Барашевская СОШ»

п. Барашево 2026

Оглавление

1. Введение.....	4
2. Обзор литературы.....	5
3. Характеристика родников «Хуторской»	6
4. Экспериментальные исследования воды родника:	7
а) определение содержания взвешенных частиц, цвета, запаха воды;	
б) определение рН воды;	
в) определение жесткости родниковой воды.	
5. Химический анализ воды.....	9
- определение фторид -иона, хлорид -иона, сульфат- иона, фосфат- иона, нитрит -иона, иона- аммония.	
6. Оценка экологического состояния родника.....	11
7. Предложения по охране родника «Хуторской»	11
8. Выводы	11
9. Рекомендации.....	12
10. Библиографический список.....	12

Введение

Полноводность величавую,
Красоту родной реки
Сохраняют очень малые
Ручейки и родники.

Антропогенное воздействие на природу продолжает нарастать. Вода является незаменимым веществом, обеспечивающим жизнедеятельность человека. Качество проживания находится в прямой зависимости от качества экосистемы. Потому изучение особенностей формирования подземных вод является тем условием, которое может осуществить задачи сохранения здоровья человека. Это определяет необходимость проведения мониторингов окружающей среды различными методами. Определение экологического состояния методом биоиндикации является одним из доступных методов, не требующих больших материальных затрат и сложного оборудования. Подземные воды являются важнейшими гидроресурсами, особенно в современных условиях обширного загрязнения поверхностных вод. Они рассматриваются в качестве альтернативного источника питьевого водоснабжения и хозяйственной деятельности в случае экологической катастрофы или других чрезвычайных ситуациях. Проводить мониторинг подземных вод возможно анализируя состояние родников, которые реально показывают изменение экологической обстановки на водосборном участке. Это определяет необходимость проводить наблюдения за состоянием родниковых вод.¹ Этим обусловлена **актуальность** работы.

Цель - обеспечить безопасность для здоровья людей и поддерживать здоровье экосистемы.

Задачи:

1. Составить описание источника.
2. Выявить экологические проблемы окружающей территории.
3. Сделать органолептический анализ воды из источника.
4. Сделать химический анализ родниковой воды.
5. Составить рекомендации по охране родника.
6. Подтвердить или опровергнуть гипотезу.

Гипотеза исследования: действительно ли, что вода родника не может быть пригодной для употребления, так как он находится вблизи населенного пункта.

Объектом исследования послужил родник нашей местности, который используется населением для хозяйственных целей. Родник «Хуторской», самый известный среди населения, находящийся на юго-востоке поселка Барашево, в районе жилых домов.

Экологический мониторинг родника — это комплекс наблюдений за качеством и состоянием родниковой воды и окружающей среды, чтобы оценить безопасность её использования и выявить возможные источники

¹ Плотников Н. И. Подземные воды – наше богатство. М. «Недра». 1990. 204с.

загрязнения. В рамках этого процесса проводился анализ воды на химические и физические параметры, а также оценивалось состояние территории вокруг родника.

Методы проведения

- **Лабораторный анализ:** Исследование проб воды на химический состав, наличие микроорганизмов и другие показатели.
- **Органолептический анализ:** Определение цветности, прозрачности и запаха воды.
- **Исследование территории:** Оценка экологического состояния прилегающей территории, включая наличие источников загрязнения.
- **Сбор данных:** Регулярные наблюдения и сбор информации о количественных и качественных показателях состояния родника.

Ключевые показатели для мониторинга

- **Химические показатели:** Концентрация различных химических веществ, таких как нитраты, нитриты, тяжелые металлы и другие.
- **Физические показатели:** Температура, прозрачность, цветность и мутность воды.

По результатам проведенного социологического опроса (в опросе участвовало 30 респондентов взрослого населения и 30 старшеклассников) выяснилось, что 90% старшеклассников думают, что вода источника является чистой и абсолютно безвредной, 30% не имеют дома водяного фильтра; из взрослого населения 50% считают, что вода из родника – чистая и не содержит вредных веществ, 35% из них не пользуются водяным фильтром.

2. Обзор литературы

У человека родники пользуются особенным вниманием и любовью. Это не только за то, что они дают начало большим и малым рекам, а скорее за удивительно вкусную, чистую, прозрачную воду, которую нельзя сравнить ни с чем. Веками, из поколения в поколение, передавалась любовь к родникам. Но в последнее время мы стали забывать о них, хотя состояние подземных вод уже требует человеческой заботы. В настоящее время все чаще стали встречаться родниковые источники с некачественной водой. А это сигнал природы нашему здоровью.

Всем известно, что вода, которую мы используем ежедневно грунтовая. 90 % водоснабжения осуществляется за счет подземных водоисточников. К жителям нашего района вода также поступает по водопроводу с водонасосных башен, которые качают ее из водоносного слоя. А водоносные горизонты нашей местности легко уязвимы, так как они не имеют сверху надежного водоупорного слоя и могут загрязняться с поверхности. Всем известно, от того, какое качество у воды зависит очень многое.

Природа нашего района необыкновенно богата и разнообразна, но среди этого разнообразия есть место, которое близко нашему сердцу, это место, где мы родились и выросли.

Родники - самые "маленькие" достопримечательности Мордовии. Площадь родника, как правило, не превышает 1-2 кв.м. Исследования,

проведенные нами, позволили уточнить данные Министерства экологии и природопользования. Так, в настоящее время на территории Мордовии выявлено 1907 родников.² Обнаружить родники, особенно мелкие, в лесах и иных редко посещаемых местах крайне трудно, хотя и понятно, где их надо искать - в оврагах, на крутых берегах рек, в низинах. Крайне редко родники встречаются на холмах (зафиксированы единичные случаи). Практически все родники имеют ресурсное значение; некоторые из них испокон века почитаются местными жителями как священные места, а вода в них целебна.

Серьёзную опасность для здоровья населения представляет химический состав воды. В природе вода никогда не встречается в виде химически чистого соединения. Обладая свойствами универсального растворителя, она постоянно несёт большое количество различных элементов и соединений, соотношение которых определяется условиями формирования воды, составом водоносных пород.

Состояние родников в Мордовии далеко не безупречное. Одни люди облагораживают источники: ставят беседки, делают удобный сток. Судьба этих источников в руках человека. Поэтому объект для исследования нами выбран был не случайно, так как эта проблема – качество питьевой воды давно перешла в фазу глобальных проблем человечества.

3. Описание источника

Исследуемый источник Хуторской находится на глубине 4 метров, выход воды осуществляется из водоносного слоя, состоящего из известняков и песка, то есть пластовый, в виде широкого источника. Большие запасы воды образуются благодаря высокой трещиноватости и наличию карстовых явлений в известняках девона. Режим течения источника – постоянный.

Вода на поверхность вытекает бурно, с шумом вырываясь из недр земли. Расход воды составляет около 0,5 литров секунду.

Родник находится под особой охраной у жителей нашего села. Это видно, из того, как он обустроен. Добротный желоб, который регулярно расчищается, дерево – с иконой. У входа в источник есть лавочка, где можно отдохнуть и полюбоваться прекрасным пейзажем природы. С любовью и нежностью относятся местные жители к роднику. Источник – достопримечательное место нашего поселка.

С ним связан религиозный обряд освящения воды в Крещенские праздники. Считается, что вода, набранная в источнике, в ночь на 19 января обладает чудодейственной силой. Исцеляет от болезней, придает силу, заряжает энергией. Православный народ использует ее в течение всего года. Воду дают больным, с ее помощью отваживают любое бедствие от дома. Освященная вода из родника кристально чистая остается долгое время, не

² Карпов Г.В. Энциклопедический словарь юного географа-краеведа, - М., Педагогика, 1981.

мутнеет и не дает осадка. Это подтверждают наблюдения местных жителей.

4. Экспериментальное исследование

Качество воды характеризуют ее прозрачность, мутность, цвет. А также запах, вкус, реакция среды, содержание солей, степень загрязнения. В источнике мы взяли пробу воды для анализа на качество. Вода в роднике бесцветная и прозрачная. У нее нет запаха, имеет приятный для питья вкус. Удивляет то, что температура источника в течение года фактически не изменялась, и составляла +6 градусов по Цельсию, (замеры производились в сентябре, ноябре, январе.) Вода в источнике не замерзает. Анализ родниковой воды учащиеся Барашевской школы делают каждые пять лет. Последний анализ был сделан в 2020 году. И вот в 2025 году мной был повторен анализ родниковой воды.

1. Содержание взвешенных частиц.

Цель исследования: определить наличие взвешенных частиц.

Оборудование: фильтровальные воронки, фильтры, весы, разновесы, мерные цилиндры.

Этот показатель качества воды определяем фильтрованием определенного объема воды через бумажный фильтр и последующим высушиванием на фильтре осадка до постоянной массы.³ Для анализа берем 500 мл воды. Фильтр перед работой взвешиваем. После фильтрования осадок с фильтром высушиваем до постоянной массы, охлаждаем и взвешиваем. Содержание взвешенных веществ в мг/л в испытуемой воде определяем по формуле: $(m_1 - m_2) * 1000 / V$, где m_1 - масса бумажного фильтра с осадком взвешенных частиц, m_2 - масса бумажного фильтра до опыта, V - объем воды для анализа в л. ПДК 10 мг/л.

$m_2 = 2$ г ; m_1 (фильтра с осадком) = 2,4 г

Вывод: в пробе № 1 осадок обнаружили.

Нами было установлено, что состав осадка – известковый.

2. Цвет (окраска).

Цель: определить цветность воды.

Оборудование: лист белой бумаги, прозрачная пластмассовая бутылка.

Диагностика цвета - один из показателей состояния воды. Для определения цветности воды берем стеклянный сосуд и лист белой бумаги. В сосуд наливаем воду и на белом фоне бумаги определяем цвет воды (голубой, зеленый, серый, коричневый) - показатель определенного вида загрязнения.

Вывод: установили цвет родниковой воды №1 - голубой цвет.

3. Прозрачность.

Для определения прозрачности воды используем прозрачный мерный цилиндр с плоским дном, в который наливаем воду, подкладываем под цилиндр на расстоянии 4 см от его дна, шрифт, высота

³ . З.Г. Асеева, Н.Л. Харьковская «Анализ воды из природных источников», «Химия в школе» №3, 1997г

букв которого 2мм, а толщина линий букв-0,5 мм, и сливаем воду до тех пор, пока сверху через слой воды не будет виден этот шрифт. Измеряем высоту столба оставшейся воды линейкой и выражаем степень прозрачности в см.

Вывод: установили степень прозрачность воды – 50 см.

4.Запах

Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в нее естественным путем и со сточными водами. Характер и интенсивность запаха определяем по предлагаемой методике (таблица 1, 2).⁴

Характер и род запаха талой воды естественного происхождения.

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбы рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределённый	Не подходящий под предыдущие определения

Интенсивность запаха воды.

⁴ Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПин 2.1.4.1074-01. Минздрав России. Москва, 2010.

Балл	Интенсивность Запаха	Качественная характеристика
0	-	Отсутствие осязаемого запаха
1	Очень слабая	Запах, не поддающийся обнаружению, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследованием
2	Слабая	Запах, не привлекающий внимание потребителя, но обнаруживаемый, если на него обратить внимание
3	Заметная	Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением

Вывод: Проба №1 - Запаха нет
(Характер интенсивности запаха отмечали несколько исследователей)

5. Химический анализ родниковой воды⁵

Определение рН родниковой воды

Промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу оксиды азота серы, углерода, соединяясь с водой, они образуют кислоты. Они губительно действуют на живые организмы, строения, памятники. Используя прибор, можно определить наличие кислот в воде. Если в пробе рН меньше 5,6 то это говорит о кислотных выпадениях в изучаемом районе.

Цель работы: оценить кислотность;

Ход работы

1. Для проведения опыта отлил 2 мл пробы.
2. С помощью прибора определил рН
В пробе №1-5,9

Вывод: установил, что среда раствора – слабокислая.

Определение фторид -иона

Взял пробу 10 мл, добавил 5 мл реактива ализаринкомплексон, 1,5 мл ацетатно-буферного раствора, 5 мл нитрата нантала и довел до 50 мл

⁵ В. И. Астафуров «Основы химического анализа». М., «Просвещение» ,1992г.

дистиллированной водой. Поставил на 1 час в темное место. Затем определил на КФК- 2 оптическую плотность и произвел расчет концентрации по формуле $C = kd:V$, D- оптическая плотность, K= 77, 8 (коэффициент устанавливается опытным путем) V- объем пробы. Содержание F⁻ проба №1-1,4 мг/л

Определение хлорид- иона

Каждой пробы взял по 100 мл добавил 5% раствор K₂C₂O₄ 5 мл и титровал 0,5 М раствором AgNO₃ до изменения окраски.

Объём затраченного раствора AgNO₃ записываем. Концентрацию Cl⁻ иона определил по формуле: $C = a \cdot 0,5 \cdot 0,95 \cdot 1000 : 100$

0,95- коэффициент поправки AgNO₃ 100 мл объем пробы

Проба №1-23 мг/л

Определение фосфат- иона

Для определения фосфат иона готовят смешанный реактив: 25 мл разбавленной H₂SO₄, 2 мл сульфаминовой кислоты, 10 мл молебдата аммония, 5 мл сурьяно-виннокислого калия. Берем 10 мл исследуемой пробы и добавляем по 90 мл дистиллированной воды и по 4 мл смешанного реактива, 1 мл аскорбиновой кислоты и оставили на 10 мин. Можно заметить изменение окраски. На КФК- 2 определили оптическую плотность. По формуле $C = d \cdot 0,125 \cdot 1000 : 10$ определяем концентрацию иона K= 0,125.

Проба №1- нет

Определение нитрит- иона

Берем 40 мл исследуемой воды и добавляем 2 мл 10% раствора Грисса и доводим до 50 мл дистиллированной водой. Оставляем на 35 мин. Наблюдаем изменение окраски. На КФК- 2 определяем оптическую плотность. По формуле: $C = d \cdot 50 \cdot 0,36 : 40$ Вычисляем концентрацию этого иона. K= 0,36.

Проба №1- 0,016 мг/л

Определение иона- аммония

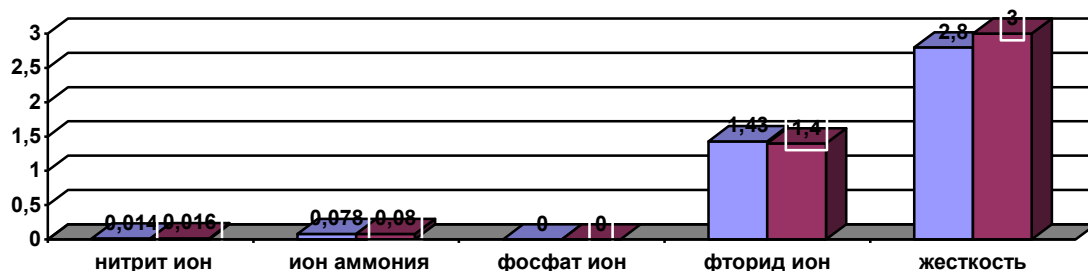
Берем 50 мл исследуемой воды, несколько кристалликов сигнетовой соли и 1 мл раствора Несслера. Оставляем на 10 мин. На приборе КФК- 2 определяем оптическую плотность и по формуле $C = d \cdot 0,5 \cdot 100 : 50$ рассчитываем концентрацию ионов NH₄⁺. K= 0,5.

Проба №1- 0,08мг/л

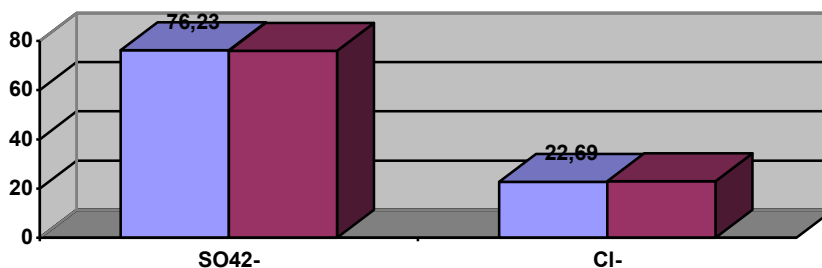
Определение жесткости воды

Взял 100 мл исследуемой воды добавил 5 мл аммиачно-буферной смеси, индикатор. Титрую трилоном-Б до изменения окраски. Жесткость определяю по затраченному объёму трилона-Б.

Проба №1- 2,9 мг - экв/л.



Год	F ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	pH	Жесткость
2020г.	1,43	76,23	22,69	0,014	0,078	нет	5,88	2,8
2025г.	1,4	76	23	0,016	0,08	нет	5,9	2,9



6. Оценка экологического состояния родника

Экологическое состояние родника удовлетворительное, однако, в радиусе 25 метров вокруг источника я насчитал 15 пластиковых бутылок, 3 стеклянные, 7 видов различного упаковочного материала. Если сравнивать результаты анализа воды с 2020 г. можно сделать вывод, что некоторые показатели очень незначительно изменились.

7. Предложения по охране родникового источника

1. Принять меры против эрозии почвы: посадить по краю балки, на склоне кустарники и деревья для укрепления склона.
2. Регулярно проводить очистку родника: стокового желоба, окружающей территории.
3. Периодически проводить анализ воды в роднике.

8. Выводы исследования

Гипотеза исследования подтвердилась частично: вода в источнике пригодна для питья, что подтвердил органолептический и химический анализы воды, однако не может считаться абсолютно чистой из-за своего географического положения - находящегося вблизи жилых домов. Выработанные в ходе исследования предложения по охране родника не могут быть полными без дополнительного исследования. Поэтому необходимо дальнейший мониторинг подземных вод и окружающей среды, их физический и химический анализ.

9. Рекомендации

В связи с этим предлагаю:

1. Следить за состоянием родника и провести весной его очистку.
2. Знакомить с экологическими проблемами учащихся своей школы, родителей.
3. В последнее время возрастает интенсивность загрязнения атмосферы, водоемов, почвы солями тяжелых металлов, в первую очередь свинцом, из-за выбросов двигателей автомобилей, поэтому предлагаем в ближайшее время запретить выпуск этилированного бензина.

10. Библиографический список

1. В. И. Астафуров «Основы химического анализа». М., «Просвещение», 1992г.
2. З.Г. Асеева, Н. Л. Харьковская «Анализ воды из природных источников», «Химия в школе» №3, 1997г.
3. Ахманов М. Н. Вода. - М.: Эксмо, 2006.
4. Карпов Г.В. Энциклопедический словарь юного географа-краеведа, - М., Педагогика, 1981.
5. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПин 2.1.4.1074-01. Минздрав России. Москва, 2010.
6. Плотников Н. И. Подземные воды – наше богатство. М. «Недра». 1990. 204с.
7. Н. Л. Харьковская. «Использование капельного анализа на уроках химии». «Химия в школе» №1, 1995г.