

МБОУ СОШ №28 г. Пензы им. В.О.Ключевского

**II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ
ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ
«ЛЕОНАРДО»**

«Эколого-географическая секция»

исследовательская/проектная работа

***Родники Пензенской области.
Оценка качества родниковой воды и
пригодность к употреблению***

*Автор:
обучающаяся 3 «А» класса
Ионова Алиса*

*Руководитель:
Богрова Светлана Александровна,
учитель начальных классов*

*Пенза
2022 г.*

Содержание

Содержание.....	2
1 Введение.....	3
2 Родниковая вода.....	4
3 Выбор приборов для исследования образцов родниковой воды.....	5
4 Посещение родников и сбор образцов родниковой воды.....	8
4.1 Родник «Самоварник» в г. Пенза.....	8
4.2 Родник «Животворный источник» в селе Большая Валяевка.....	9
4.3 Родник «Еланский» у села Большая Елань.....	10
4.4 Малый родник в селе Соловцовка.....	10
4.5 Родник «Семиключье».....	11
5 Тестирование образцов родниковой воды.....	12
6 Заключение.....	15
Список используемой литературы. Интернет-ресурсы.....	16
Приложения 1 – 5.....	17

1. Введение

Без питьевой воды не может существовать ни одно живое существо на планете. Люди, животные и даже растения при отсутствии живительной влаги неизменно погибают. От качества этого ценнейшего на Земле ресурса напрямую зависит состояние тех, кто его потребляет. Так, еще со времен древности как источники питья очень ценились природные ключи. Считалось, что даруемая ими вода обладает непревзойденной чистотой, отличными вкусовыми характеристиками и целебными свойствами. Однако человечество стремительно развивается, а ярко выраженным побочным эффектом этого развития является повсеместное загрязнение. Поэтому я в своей исследовательской работе решила выяснить, что такое родниковые воды и полезны ли они для нашего здоровья в современных условиях.

Для начала я изучила литературу, посетила библиотеку, где по этой теме не так уж и много исследовательских работ, а также воспользовалась интернетом для ознакомления с этой темой. В итоге приняла решение провести собственное исследование родниковой воды и принять в итоге решение – пить мне и моей семье родниковую воду или нет.

Что же это такое – родник? Это источник естественного происхождения, образующийся там, где на поверхность из-под земли просачиваются подземные жидкостные структуры. Появление их из почвы обусловлено систематическим смещением земных слоев и рельефными особенностями местности. Поэтому появившиеся в определенный момент ключи, нередко исчезают через некоторое время.

Ключевую воду для своих нужд, в том числе для питья и приготовления пищи, человек использует с момента зарождения своего вида на планете. В те далекие времена еще никто не умел добывать воду каким-либо способом. Все пользовались доступными дарами природы — родниками, которые обеспечивали существование человека.

Актуальность темы исследования в том, вопрос о пользе для здоровья родниковой воды постоянно звучит, особенно в последнее время, учитывая экологическую обстановку в мире. Нужно определить, полезна ли родниковая вода для здоровья человека или наоборот - может нанести вред. Здесь нужно учитывать ряд факторов и причин, влияющих на это, в которых я и попробую разобраться в моей работе.

Подземные воды содержатся в геологических толщах различного возраста. Имеющиеся уклоны и изгибы слоев коренных пород благоприятны для подземной циркуляции вод, для выходов родников и ключей и образования артезианских вод. [3]

Подземные воды часто выходят на поверхность на склонах надпойменных террас рек, коренных берегов, на дно и склоны оврагов и образуют родники. [3]

Предмет исследования: родниковая вода.

Целью данной учебно-исследовательской работы стало изучение качества родниковой воды на примере пяти родников г. Пензы и Пензенской области, а также выявление факторов, влияющих на её качество.

Для этого я поставила следующие задачи:

- изучение литературы по выбранной теме;

- изучение и выбор приборов и тестов для определения качества воды опытным путем в домашних условиях;
- сбор образцов воды из пяти родников;
- проведение опытов для определения качества воды по некоторым выбранным параметрам;
- сравнение качества родниковой воды;
- выявление факторов, влияющих на качество воды;
- подведение итогов по проделанной исследовательской работе и ответ на вопрос о пользе родниковой воды.

Для достижения цели своей учебно-исследовательской работы я буду использовать следующие *методы*:

- теоретический анализ научной литературы по данной теме;
- описание;
- тестирование образцов;
- сравнение.

Практическая ценность данной работы состоит в том, что выводы, сделанные мною, помогут определиться с выбором питьевой воды для меня и моей семьи. В целом, это положительно повлияет на здоровье моей семьи.

Гипотеза: если пить «правильную» родниковую воду, то можно оздоровить свой организм.

2. Родниковая вода

Родниковая вода – чистая, свежая, всегда прохладная. А ее вкус просто невозможно описать словами, нужно пробовать самим. За счет чего же она чистая? Полезна ли она для здоровья или может быть вредной?

Родниковая вода располагается глубоко под землей. Как минимум глубина залегания водоносных слоев составляет 10-20 м. Но обычно – еще больше. Именно этим и обуславливается чистота родниковой воды.

Во-первых, все загрязнения находятся на поверхности земли. На большую глубину, где залегают водоносные слои, они если и попадают, то в небольшом количестве.

Во-вторых, родниковая вода проходит естественный процесс фильтрации. В данном случае своеобразным «фильтром» служат множественные гравийные и песчаные слои. Пока вода пройдет через них, то очистится от всех тех немногих загрязнений, которые в ней содержатся. И на поверхность она поступает уже абсолютно чистая.

Родники питаются водами водоносных горизонтов коренных пород. Вода в них хорошая, питьевая. Они встречаются во всех районах Пензенской области.

Плюсов у родниковой воды много:

- сбалансированный химико-физический состав;
- большое содержание кислорода;
- отсутствие болезнетворных бактерий (они не размножаются в ней, так как ее температура очень низкая);
- отсутствие вредных примесей (ее не обрабатывают хлором и озоном).

В связи с этим родниковую воду часто называют «живой». Она действительно «заряжает» человека дополнительной энергией, чего не дает водопроводная вода.

А косметологи даже рекомендуют умываться такой водой. Эта простая процедура помогает улучшить цвет лица и сделать кожу более упругой.

Но полезные свойства родниковой воды сохраняются только при соблюдении правил ее хранения:

- хранить ее нужно в холодильнике, так как при комнатной температуре начинают размножаться бактерии;

- лучше всего держать ее в стеклянной таре, предварительно обработанной кипятком;

- нельзя держать ее в пластиковых бутылках, изготовленных из поливинилхлорида (это вредное вещество, которое при нагревании или под воздействием лучей солнца распадается на ядовитые элементы).

При этом хранить родниковую воду можно максимум неделю, не больше!

Не каждая вода из родника полезная для здоровья. Наиболее известные источники с целебной водой находятся на территории санаториев, пансионатов, лечебниц. Ведь их специально стараются строить возле таких родников.

Некоторые источники охраняются государством, поскольку имеют статус *памятника природы* (в моем списке исследуемых родников два таких памятника природы). Или же могут использоваться в качестве запасного варианта получения питьевой воды.

Но существуют не обустроенные родниковые источники, вокруг которых царит полная антисанитария!

Есть родники, которые расположены прямо в городе или в непосредственной близости с заводами, свалками, автомагистралями, сельскими хозяйствами. Поэтому в них легко попадают вредные вещества (например, тяжелые металлы, мышьяк или пестициды, которыми обрабатывают с/х культуры), и пользы от такой воды немного.

Поэтому, чтобы исключить вред от родниковой воды – нужно брать ее только из известных источников.

3. Выбор приборов для исследования образцов родниковой воды

Для моей исследовательской работы родители приобрели набор тестов для воды «НИЛПА» и TDS-тестер Xiaomi.

Набор тестов для воды «НИЛПА» содержит комплект необходимых тестов для контроля качества воды. Когда проводила измерения с помощью этих тестов, то почувствовала себя настоящим химиком-исследователем в собственной лаборатории.

В комплект входят следующие тесты:

- Индикатор «НИЛПА Тест-pH»;
- Индикатор «НИЛПА Тест-GH»;
- Индикатор «НИЛПА Тест-kH»;

- Индикатор «НИЛПА Тест-Аммиак/аммоний» NH_3/NH_4 ;
- Индикатор «НИЛПА Тест-нитрат» NO_3 - 1 шт.;
- Индикатор «НИЛПА Тест-нитрит» NO_2 - 1 шт.;
- Индикатор «НИЛПА PO_4 Тест-фосфат»;
- CO_2 тест (таблица - pH+kH тесты).



Рисунок 1

TDS-тестер Xiaomi может точно определить степень минерализации воды. Чистая питьевая вода – залог крепкого здоровья, но визуально мы не можем определить, насколько чистой она является. На первый взгляд чистая, прозрачная вода может содержать различные примеси. Показатель TDS означает общее количество растворенных в воде твердых веществ. Степень минерализации в той или иной степени оказывает влияние на качество воды. Чем меньше показатель TDS, тем меньше концентрация ионов тяжелых металлов и растворимых солей, и соответственно, тем лучше качество питьевой воды.

Аббревиатура названия TDS расшифровывается, как «Total Dissolved Solid» — содержание твердых веществ. Внешне он напоминает электронный градусник, с пластиковым корпусом, дисплеем и титановым щупом.



Рисунок 2

Сразу после погружения в емкость, на тестере качества воды появится значение в PPM, что расшифровывается, как parts per million (количество миллиграмм твердых частиц на литр, т.е. 1 мг/л). Однако, Всемирная организация здравоохранения не имеет четких критериев по степени качества воды. Это зависит прежде всего от конкретной территории, ее климата. Но всё же, не рекомендуется употреблять воду, если ее PPM превышает 1000 мг/л.

Чтобы определиться с результатами проверки с помощью TDS-тестера, следует использовать такую градацию:

- менее 50 PPM – самая высокая степень чистоты, к таким категориям относится вода, прошедшая дистилляцию, фильтрацию, деионизацию и прочие способы очистки. Следует отметить, что, несмотря на высокую степень чистоты, ее нельзя пить постоянно, так как она может привести к потере организмом кальция и других полезных элементов;

- от 50 до 100 PPM – вода, полученная после фильтрации, такой же показатель у некоторых природных источников питьевой воды, родников и т.д. Это наиболее подходящий вариант для питья и употребления в пищу. Показатели в этих пределах считаются оптимальными;

- от 101 до 300 PPM – считается не самой чистой, но вполне приемлемой для питья. Такой продукт не наносит вреда здоровью и может спокойно использоваться в любых целях. В этих пределах находится холодная водопроводная вода, горячая отличается более высокими показателями;

- от 301 до 600 PPM – характеризует достаточно высокую степень содержания твердых веществ и степень жесткости, которая дает ощутимый привкус во время употребления такой воды. Подобные параметры присущи загрязненным источникам, водопроводной воде с засоренной или неисправной системой водоснабжения;

- от 601 до 1000 PPM – указывает на повышенную загрязненность, которую легко заметить во время питья. Считается неприемлемой для употребления в пищу;

- свыше 1000 PPM – это техническая вода, категорически неприемлемая для внутреннего употребления. Может сгодиться в промышленных или хозяйственных целях.

4. Посещение родников и сбор образцов родниковой воды

Для исследования родниковой воды я выбрала пять родников, которые удалены от нашего города на разное расстояние или находятся в самом городе. Выбор именно этих родников не случаен. На некоторых из них моя семья уже и раньше набирала воду. На других мы побывали впервые, но много слышали о них ранее и очень хотели там побывать (Семиключье, Соловцовка).

По каждому из них приведу краткое описание. Начну с ближайшего, и далее по увеличению расстояния от города до их месторасположения.

Все эти родники нанесены на карту Пензенской области. Их можно увидеть на рисунке 3.

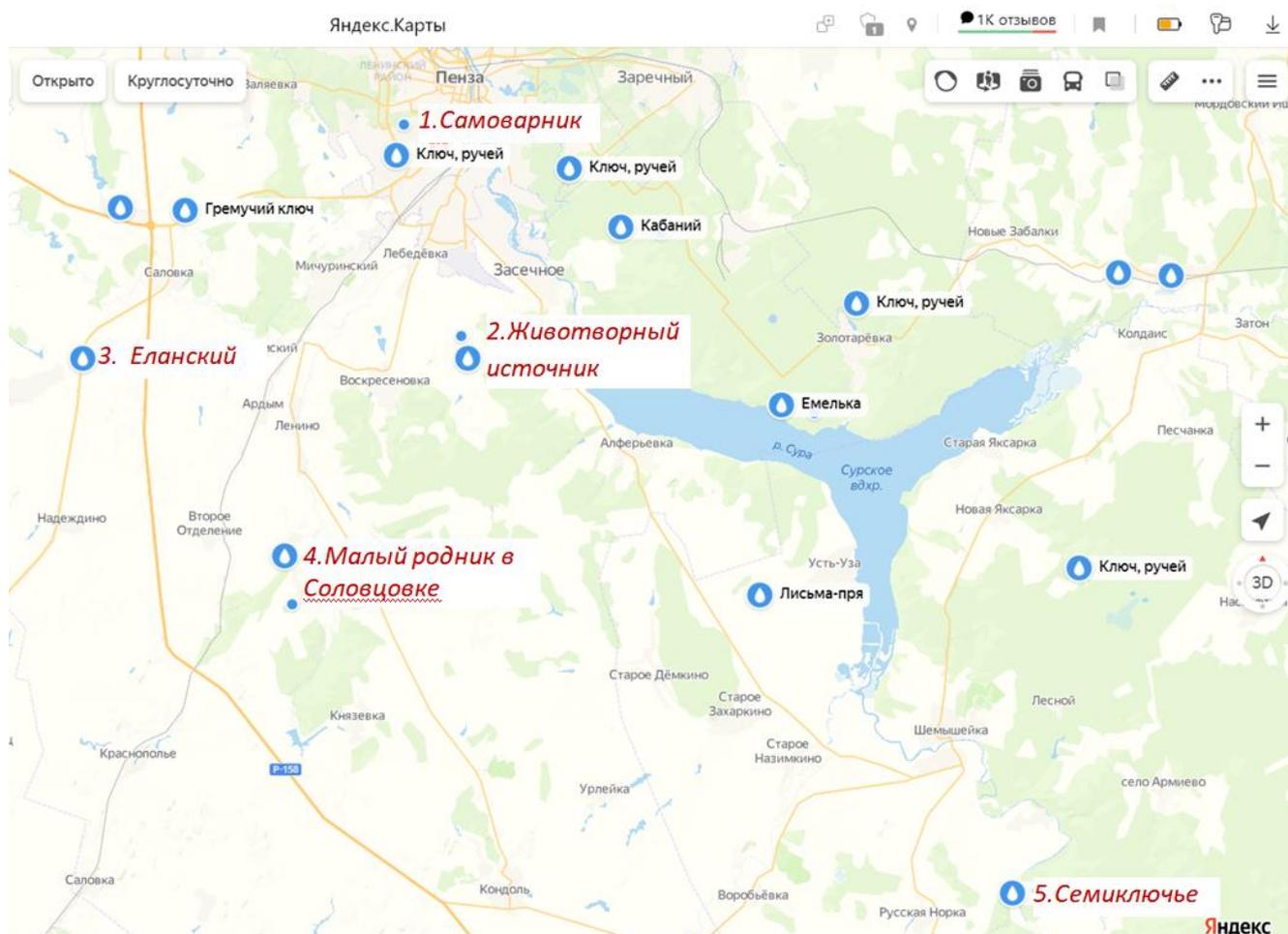


Рисунок 3

4.1 Родник «Самоварник» в г. Пенза

Родник «Самоварник» расположен в самом центре города Пенза Пензенской области, между домами №33 и №35А по улице Саратовская, у начала тропы здоровья Пензенского городского парка. Вода прозрачная, чистая.

Источник хорошо обустроен. Место для набора воды красиво оформлено в виде самовара, слив воды по трубе. Затем вода по желобам поступает в устроенный каскад из

трех небольших водоемов, один из которых используют как открытую купель, где можно искупаться.



Рисунок 4

4.2 Родник «Животворный источник» в селе Большая Валяевка

С 1985 года Животворный родник (святой источник иконы «Живоносный источник» Пресвятой Богородицы) объявлен водным памятником природы.

Родник расположен на улице Верхняя в селе Большая Валяевка, в 13 км от города Пенза. Вода в нем прозрачная, чистая.

Святой источник находится под алтарем храма, вода оттуда поступает по трубам в купели и место для набора воды, которое расположено в 90 метрах от храма, ниже по склону. К источнику за водой непрерывно приезжают и приходят люди.



Рисунок 5

4.3 Родник «Еланский» у села Большая Елань

Родник «Еланский» расположен у автодороги Пенза-Кольшлей, в 1.15 км северо-восточнее села Большая Елань Пензенского района Пензенской области. От города Пенза родник находится на расстоянии 23 км.

Источник славится уникальным составом воды не только среди местных жителей. За водой сюда приезжают из Пензы и других населенных пунктов. Вода чистая и прозрачная.



Рисунок 6

4.4 «Малый» родник в селе Соловцовка

В окрестностях села Соловцовка находится несколько родников. В лесу к югу от села Соловцовка Пензенской области расположен источник св. вмц. Параскевы Пятницы, или просто Святой родник (иногда называемый Большим).

По дороге между Соловцовкой и Большим родником, у пруда, в четырехстах метрах от церкви, есть еще один, «Малый» родник. Он заключен в сруб с деревянным двускатным навесом и скамеечкой рядом. Здесь, на «Малом» роднике, я и набрала родниковой воды. Вода прозрачная, чистая.

«Малый» родник находится на расстоянии 27 км от города Пенза.



Рисунок 7

4.5 Родник «Семиключье»

Семь Ключей бывший поселок богомольцев, а ныне урочище «Семь ключей», расположен в лесном массиве, на левом берегу реки Уза, в 3.6 км южнее села Мордовская Норка и в 4 км северо-восточнее села Русская Норка Шемышейского района Пензенской области. От города Пенза находится на расстоянии 50 км.

Фактически, здесь выбивает не менее 15-ти крупных родников. Некоторые считают, что название представляет собой искажение более древнего мордовского названия, в котором присутствовала основа термина со значением «питьевой, пить» (по-мордовски симемс).

Источник «Семь ключей» объявлен памятником природы 14.07.2000г.

Вода прозрачная, очень чистая. Моей семье вода с этого источника показалась самой «вкусной».



Рисунок 8

5. Тестирование образцов родниковой воды

Используя выбранный набор тестов и TDS-тестер, для образцов воды из каждого родника были измерены 9 параметров и сведены в таблицу. Для наглядности максимальные и минимальные значения выделены красным и зеленым цветом соответственно.

Кратко приведу описание по каждому пункту таблицы.

По пункту 1. Степень минерализации. Согласно стандартам всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вода, пригодная для питья, не должна превышать показатель TDS 600 мг/л. При уровне минерализации в 1000 мг/л и выше происходит изменение вкусовых качеств воды.

По пункту 2. Кислотно-щелочной баланс воды должен примерно соответствовать рН человеческой крови. В нормальном здоровом организме этот показатель равен 7,5. Поэтому и употребляемая вода должна иметь рН в пределах 7-7,5. Прием такой жидкости улучшает обмен веществ в организме, нормализует кислородный обмен, повышает качество и продолжительность жизни. Норма рН составляет 7,0.

По пунктам 3,4. Очень часто для описания качества воды используется термин - жесткость. Жесткость - самая распространенная проблема качества воды.

Различают следующие виды жесткости:

- карбонатная, характеризуется содержанием в воде гидрокарбоната кальция, который при кипячении разлагается на практически нерастворимый карбонат и углекислый газ. Поэтому её еще называют временной жесткостью;

- некарбонатная или постоянная жесткость - содержание некарбонатных солей кальция и магния.

Общая жесткость - сумма карбонатной и некарбонатной жесткости.

Жесткость подземных вод зависит от глубины и расположения горизонта водоносного слоя и годового объема осадков.

Жесткая вода просто неприятна на вкус, в ней излишне много кальция. Постоянное употребление внутрь воды с повышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка, к накоплению солей в организме, и, в конечном итоге, к заболеванию суставов (артриты, полиартриты) и образованию камней в почках и желчных путях.

Хотя очень мягкая вода не менее опасная, чем излишне жесткая. Самая активная - это мягкая вода. Мягкая вода способна вымывать из костей кальций. У человека может развиваться рахит, если пить такую воду с детства, у взрослого человека становятся ломкие кости.

По пункту 5. Содержание газов. В воде природных источников чаще всего присутствуют следующие газы: кислород O₂, диоксид углерода (углекислый газ) CO₂ и сероводород H₂S.

По пунктам таблицы 6,7,8. Азотосодержащие вещества (нитраты NO₃⁻, нитриты NO₂⁻ и аммонийные соли NH₄⁺) почти всегда присутствуют во всех водах, включая подземные, и свидетельствуют о наличии в воде органического вещества животного происхождения. Являются продуктами распада органических примесей, образуются в воде преимущественно в результате разложения мочевины и белков, поступающих в неё с бытовыми сточными водами. Рассматриваемая группа ионов находится в тесной взаимосвязи.

Недопустимо содержание нитратов вместе с аммиаком и нитритами.

Отсутствие в воде аммиака и в то же время наличие нитритов и особенно нитратов, т.е. соединений азотной кислоты, свидетельствуют о том, что загрязнение водоема произошло давно, и вода подверглась самоочищению.

В питьевой воде не должно быть аммиака, не допускаются соединения азотной кислоты (нитриты).

По пункту 9. Фосфаты обычно присутствуют в воде в небольшом количестве, поэтому их присутствие указывает на возможность загрязнения промышленными стоками или стоками с сельскохозяйственных полей. Повышенное содержание фосфатов оказывает сильное влияние на развитие сине-зелёных водорослей, выделяющих токсины в воду при отмирании.

Предельно допустимая концентрация в питьевой воде соединений фосфора составляет 3,5 мг/л.

Чтобы удобнее было делать выводы и сравнивать результаты тестирования, в таблице отдельным столбцом я привела нормы качества питьевой воды, а также указала удалённость родника от города Пенза.

<i>Измеряемый параметр</i>	<i>Нормы качества питьевой воды</i>	<i>«Самоварник», Пенза</i>	<i>«Животворный источник», Валяевка</i>	<i>«Еланский» родник, Елань</i>	<i>«Малый» родник, Соловцовка</i>	<i>«Семь ключей»</i>
<i>Удаленность родника от г. Пенза, км</i>		0	13	23	27	50
<i>1. Степень минерализации (примеси), РРМ</i>	1000 [6]	348	314	203	170	88
<i>2. Кислотность воды рН</i>	7,0 [6]	7,0	7,0	6,5	7,0	6,5
<i>3. Общая жесткость воды ГН, нем. °</i>	16,8-22,4 (средняя жесткость) [6]	17 (средняя жесткость)	18 (средняя жесткость)	11 (мягкая)	11 (мягкая)	6 (мягкая)
<i>4. Карбонатная жесткость воды кН, нем. °</i>	прим. БОльшая составляющая ГН	12	13	8	7	4
<i>5. Углекислый газ CO₂, мг/л</i>	прим. содержится в природной воде	42,4	45,9	89,3	24,7	44,7
<i>6. Аммиак/Аммоний NH₃/NH₄, мг/л</i>	0	0	0	0	0	0
<i>7. Нитриты NO₂, мг/л</i>	3,0 [7]	0	0	0	0	0
<i>8. Нитраты NO₃, мг/л</i>	45 [6]	10	20	5	10	5
<i>9. Фосфаты PO₄, мг/л</i>	3,5	0,25	0,25	0,5	2,0	0,25

6. Заключение

Таким образом, я выяснила, что вода в родниках, которые я исследовала, пригодна для питья. Все измеренные показатели находятся в пределах допустимых значений.

Поэтому можно сделать вывод, что мне и моей семье можно пить воду из проверенных источников.

При этом из таблицы видно, что чем дальше родник от города, тем меньше в родниковой воде содержание примесей (степень минерализации).

Самая чистая вода по содержанию примесей, нитратов и фосфатов оказалась в роднике «Семь ключей», однако она слишком мягкая. Поэтому её рекомендуется хорошенько прокипятить или не пить слишком часто в сыром виде.

Даже вода в городском роднике «Самоварник» показала относительно хорошие результаты. Содержание примесей больше, чем в других родниках. Это следствие расположения его в центре города, в жилом секторе. Зато другие показатели оказались на хорошем уровне.

А вот, например, вода в «Животворном источнике» в селе Большая Валяевка показала повышенное содержание нитратов. Также как и вода в «Малом» роднике в селе Соловцовка показала повышенное содержание фосфатов. Возможно, это обусловлено расположением данных родников в жилом секторе, в центре села.

Я исследовала всего лишь 5 родников в городе Пенза и Пензенской области. А их же очень много в нашем родном крае. Было бы интересно, если бы школьники других районов Пензенской области исследовали родники, которые находятся в их деревне, селе или городе, чтобы сравнить наши результаты.

Моя исследовательская работа была хороша и тем, что помимо основных задач, которые я в ней поставила, я еще получила огромную радость, потому что открыла для себя новые красивые уголки своей малой родины.

Список используемой литературы

1. «Пензенская энциклопедия». Глав. ред. Вишневский К.Д.
2. Никонова М.А. «Естествознание. Землеведение и краеведение», 4-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
3. Курицын И.И., Марденский Н.А. «География Пензенской области». Саратов: Приволж. книжное издательство, Пензенское отделение, 1991.
4. «Пензенская лесостепь. Учебное пособие по экологии для общеобразовательных учреждений», - Пенза, 2002.
5. Белохвостиков Е.П. «Святые источники Пензенской земли». Пенза, 2007 г.
6. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода и водоснабжение населенных мест.
7. Рекомендации ВОЗ. Нормативная база.

Интернет-ресурсы

<https://zen.yandex.ru/media/vodamoidom/polza-i-nedostatki-rodnikovoi-vody-611ce52a9656b756b441d14f>

<https://ovteh.ru/blog/vidy-vody/rodnikovye-vody-mozhno-li-pit-zhidkost-iz-rodnika-ee-vred-i-polza-dlya-zdorovya>

<http://svyato.info/11702-rodnik-samovarnik-gorod-penza.html>

<http://svyato.info/386-rodnik-cvjatojj-istochnik-ikony-zhivonosnyjj.html>

<http://svyato.info/7679-rodnik-elanskijj-istochnik.html>

<http://svyato.info/462-rodnik-cvjatojj-istochnik-paraskevy-pjatnicy.html>

<http://svyato.info/1264-sem-kljuhejj-semikljuhe-semikljuchi.html>

<https://aqua-plus.kz/poleznye-stati/35-normy-pitevoj-vody>

Фото-отчет о тестировании образца воды с родника «Самоварник» г. Пенза

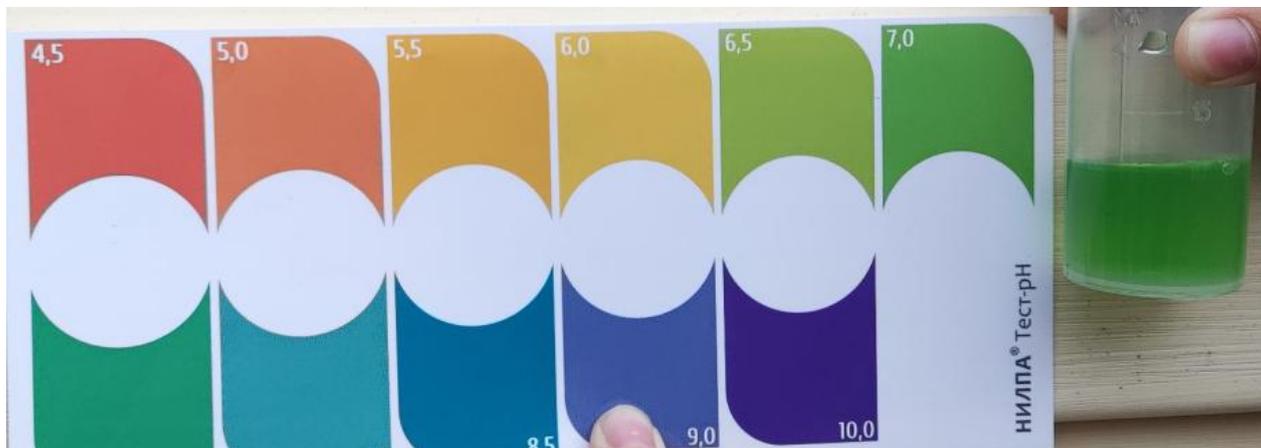
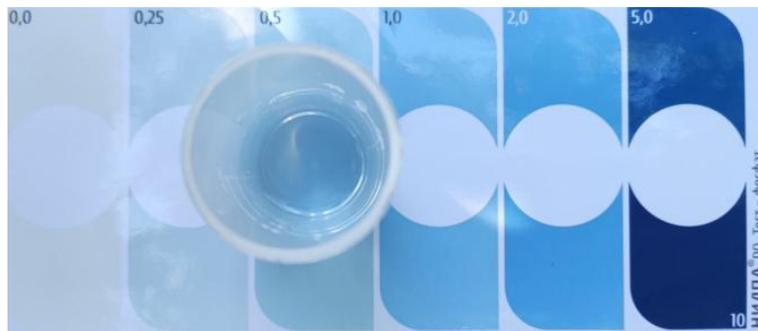


Фото-отчет о тестировании образца воды с родника «Еланский» у села Большая Елань



**Фото-отчет о тестировании образца воды
с родника «Животворный источник» в селе Большая Валяевка**

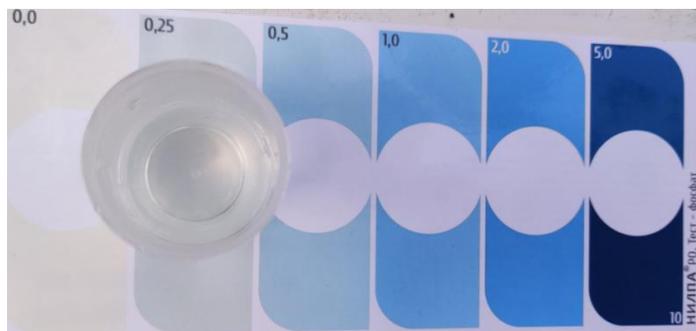
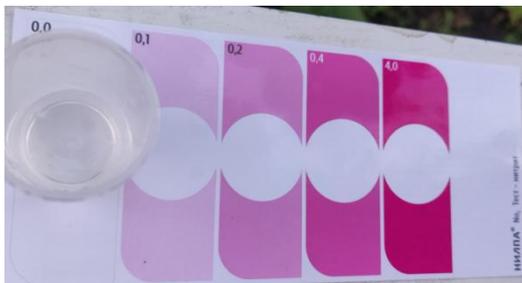


Фото-отчет о тестировании образца воды с родника «Малый» родник в селе Соловцовка

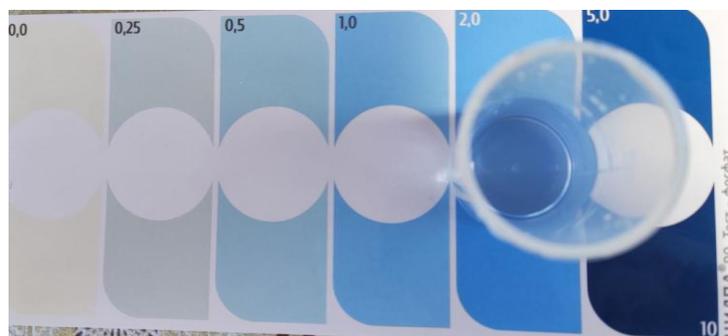
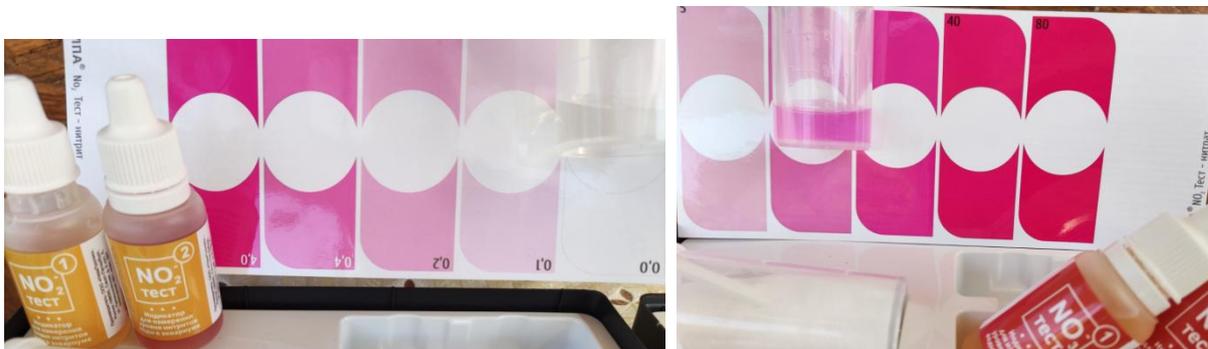


Фото-отчет о тестировании образца воды с родника «Семиключье»

