

Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное
учреждение "Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов
г. Яранска"

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
им. Б. В. Всесвятского

Исследовательская работа

**Сравнительная характеристика родниковой воды
в окрестностях г. Яранска**

Работа выполнена:
Лубниной Елизаветой Николаевной,
учащейся 10 класса
КОГОбУ СШ с УИОП г. Яранска.

Руководители:
Неверова Татьяна Владимировна,
учитель биологии и химии
КОГОбУ СШ с УИОП г. Яранска,
Афанасьева Ольга Вениаминовна,
учитель биологии и химии
КОГОбУ СШ с УИОП г. Яранска.

Яранск, 2025

Оглавление

Введение	3
1. Обзор литературы	4
1.1. Общие литературные сведения	4
1.2. Литературные сведения про исследуемые родники Яранского района	4
1.3. Показатели экологического состояния родников	5
2. Материал и методики исследования	6
2.1. Гидрологическое исследование родника	6
2.2. Физико-химический анализ родниковой воды	6
2.3. Антропогенное состояние родников	9
2.4. Местная растительность	9
3. Результаты исследования	9
3.1. Анализ гидрологического исследования родников	9
3.2. Результаты физико-химического анализа воды	10
3.3. Анализ антропогенного состояния родников	12
3.4. Описание местной растительности	13
Выводы и рекомендации	16
Список информационных источников	17
Приложения	18

Введение

*Стал для нас он тайною природы,
Этот милый маленький родник.
И несёт он нам не только воду,
Но и животворный, чистый миг.*
Н. Ярославцев

Вода – это одно из самых удивительных веществ на планете. У неё нет ни цвета, ни вкуса, ни запаха. Некоторые люди называют её настоящей загадкой. Однако точно можно сказать одно: без воды жизнь на Земле невозможна.

Потребление человеком воды в сотни раз превышает потребление всех остальных видов природных ресурсов. Рост потребления вызывает истощение запасов пресных вод, и хотя вода покрывает свыше 70% поверхности нашей планеты и относится к возобновляемым ресурсам, она становится всё более дефицитным природным продуктом.

Источниками пресной воды являются природные водохранилища, реки, озёра, а также глубокие подземные источники, выходящие на поверхность родниками.

Родник – источник чистой воды, который необходимо оберегать и защищать от антропогенного воздействия.

Актуальность выбранной темы состоит в том, что качество питьевой воды является одной из причин, влияющих на здоровье, и всё большее количество людей начинают думать о том, какую воду они пьют. Ввиду этого родники становятся особо значимы для употребления, поэтому важное значение имеет изучение показателей родниковой воды.

Цель: сравнить экологическую характеристику родников в окрестностях г. Яранска.

Объекты: родники Першинский ключ, Святой источник Покрова Божией Матери и Дворянский ключ.

Предмет: родниковая вода.

Гипотеза: предположим, что вода в исследуемых родниках пригодна для употребления без дополнительной обработки по рассматриваемым показателям.

Практическая значимость: работа значима для оценки возможного экологического риска, так как результаты исследования помогают оценить качество воды в исследуемых источниках.

Задачи:

1. Изучить и проанализировать литературу по данной проблеме.
2. Провести гидрологическое исследование родников.
3. Исследовать воду родников окрестностей г. Яранска и заполнить паспорта исследуемых родников.
4. Нанести места расположения родников на карту района.
5. Сделать выводы и разработать рекомендации.

1. Обзор литературы

1.1. Общие литературные сведения

Вода – один из важнейших видов природных ресурсов. В. И. Вернадский писал: «Пресная вода как бы предназначена для жизни, и с жизнью связана она одна из всех химических элементов». Вода необходима для жизни как отдельного человека, так и человеческого общества в целом. Заменить её каким-либо другим видом ресурсов нельзя.

Для своих нужд человек использует главным образом пресную воду. Пресной считается вода, в одном литре которой содержится не более одного грамма растворённых солей.

Россия богата как поверхностными, так и подземными внутренними водами. Отличие их заключается в том, что подземные воды являются наиболее безопасными и отличаются постоянством качества воды. К подземным водоисточникам относят родники.

Что же такое родник? Родник, ключ, источник – это естественный выход подземных вод на земную поверхность. По пути они проходят разные слои почвы, и их принято относить к уникальным водоёмам.

В каждом роднике вода имеет разный вкус и химический состав. Обычно родниковая вода богата магнием, кальцием, калием, натрием и другими полезными веществами, которые играют немалую роль в поддержании здоровья и хорошего самочувствия. Благодаря этому, родники широко используются в качестве минеральной воды. [4 и 5]

Маленькие струйки подземных вод один из основных источников подпитки больших поверхностных водоёмов: озёр, прудов и рек. Они являются важной частью водного равновесия в окружающей среде. Кроме того, родники создают благоприятные условия для обитания различных видов растений и животных, которые зависят от постоянного доступа к пресной воде. [9]

Родники несут огромное значение для человечества, однако они часто подвергаются угрозам и разрушению. Промышленная деятельность, аграрное использование, а также неправильное строительство могут привести к загрязнению и уничтожению этих природных объектов. Подземные водные ресурсы могут быть затоплены или изменить свой состав вследствие разработки рудников, добычи полезных ископаемых или использования химических веществ.

Потеря родников будет иметь серьёзные последствия для природы и людей. Уменьшение доступности чистой питьевой воды может привести к заболеваниям, особенно в регионах с недостатком водных ресурсов.

Сохранение и охрана родников является обязательной частью экологической политики и устойчивого развития. [1 и 8]

1.2. Литературные сведения про исследуемые родники Яранского района

Яранский район богат не только реками и прудами, но и родниками. На его территории насчитывается около двух десятков всем известных

родников. Удалось посетить три из них – это Святой источник Покрова Божией Матери, Першинский ключ и Дворянский ключ.

«Святой источник Покрова Божией Матери» располагается у деревни Горушки в двух километрах от города Яранска. По рассказам старожилов он известен с конца 16 века. Из этого источника брали воду жители стрелецкой слободы. До 1917 года на месте источника находились купель и часовня, которые в период советской власти были основательно разрушены. В годы Великой Отечественной войны водой из источника промывали раны солдат в госпиталях, так они заживали намного быстрее. В 2010 году источник был благоустроен. В настоящее время здесь построена купальня, где можно окунуться или окатиться святой водой.

Першинский ключ был благоустроен жителями деревни Дёмино, которая находится недалеко от источника. Также этот ключ называют источником Божией Матери Всецарицы. Люди приходят сюда на протяжении нескольких лет, и через икону Матерь Божья изливает на верующих божью помощь. Именно этот небольшой источник обладает целебной силой. [10]

Дворянский ключ разместился в шести километрах от города Яранска в деревне Дворяне, присвоившей себе звание «Самая красивая деревня Вятского края» после победы в конкурсе «Вятская провинция – красота деревенская» в 2018 году. Деревня является родиной знаменитой в Яранском районе Колчиной Нины Михайловны – мастерицы дворянской игрушки. Источник же является одной из главных достопримечательностей провинции. Он привлекает к себе туристов и половников со всей области. [15]

Все исследуемые источники были нанесены на карту Яранского района (Приложение1).

1.3. Показатели экологического состояния родников

Для оценки экологического состояния родников используются следующие наиболее важные показатели состояния воды.

1. Температура воды – важнейший фактор, влияющий на физические, биологические, биохимические и химические процессы, от которого зависят кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения. Значения температуры используют для вычисления степени насыщения воды кислородом, различных форм щёлочности, при многих гидрохимических, гидробиологических исследованиях, при изучении тепловых загрязнений. Температура воды в водоёме является результатом нескольких одновременно протекающих процессов, таких как солнечная радиация, испарение, теплообмен с атмосферой, тепла течениями, турбулентным перемешиванием вод.

2. Цветностью называют показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды. Определяется цветность путём сравнения окраски испытуемой воды с эталонами и выражается в градусах платиново-кобальтовой шкалы. Высокая цветность свидетельствует о неблагополучии воды.

3. Прозрачность (или светопропускание) воды обусловлена её цветом и мутностью, то есть содержанием в них различных окрашенных и взвешенных органических и минеральных веществ. Определение прозрачности воды – обязательный компонент программ наблюдений за состоянием водных объектов.

4. Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, попадающих в неё либо естественным путём, либо со сточными водами. Определение основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запаха воды при 20°C и 60 °C. Запах не должен превышать 2 баллов.

5. Вкус и привкус воды определяются растворёнными в ней веществами органического и неорганического происхождения и различается по характеру и интенсивности. Интенсивность вкуса и привкуса определяют при температуре 20 °C и оценивают по пятибалльной системе.

6. Кислотность воды определяется рН фактором. Он показывает количественное содержание в ней угольной кислоты и её ионов. Величина рН имеет решающее значение при протекании многочисленных химических и биологических процессов в природной воде. Именно от величины этого фактора будет зависеть, какие виды растений и организмов должны развиваться в данной воде. Стандарт для питьевой воды – рН 6-9. [12, 13 и 14]

2.Материал и методики исследования

2.1. Гидрологическое исследование родника

- Характер выхода источника

Определяется визуально по следующим критериям: вытекает спокойно; бурлит; бьет струйками; фонтанирует.

- Определение дебита родника

Дебит источника – это его мощность, то есть возможный расход воды. Дебит источника рассчитывался с помощью ёмкости с известным объёмом (стеклянная банка с объёмом 1 литр) и секундомера (время измеряется до одной сотой секунды). Бралась одна проба: засекалось время, за которое заполнится ёмкость. Вычислялся дебит родника по формуле: $V: t = D$. Далее вычислялась средняя величина и рассчитывался расход воды за минуту, за час, за сутки.

2.2. Физико-химический анализ родниковой воды

- Температура воды

Температура определялась сразу после отбора пробы термометром с ценой деления 0,1°C.

Термометр находился в воде не менее 5 минут. Для питьевой воды гос. стандартом определяется температурный предел 7-12 градусов.

Оборудование: водный термометр

- Цветность

Цветность воды определялась визуально.

Пробирка заполнялась водой до высоты 10-12 см.

Определялась цветность воды следующим образом: в пробирку из бесцветного стекла (d 1,5 и h 12см) наливалось 8-10мг исследуемой воды и сравнивалось с аналогичным столбиком дистиллированной воды.

Цветность выражается в градусах, используется таблица 1.

Таблица 1. Определение цветности

Окрашивает сбоку	Окрашивает сверху	Цветность в градусах
Нет	Нет	0
Нет	Едва заметное бледно-желтоватое	10
Нет	Очень слабое желтоватое	20
Едва уловимое бледно-желтоватое	Желтоватое	40
Более заметное бледно-желтоватое	Слабо желтое	50
Очень бледно-желтое	Желтое	100
Бледно-зеленоватое	Интенсивно-желтое	150

Оборудование: две пробирки

- Прозрачность воды

Для определения мутности воды заполнялась пробирка водой до высоты 10-12 см.

Определяли мутность воды, рассматривая пробирку сверху на темном фоне при достаточном боковом освещении. Степень мутности определялась по таблице 2.

Таблица 2. Степень мутности родниковой воды

Степень мутности
Мутность не заметна (отсутствует)
Слабо опалесцирующая
Опалесцирующая
Слабо мутная
Мутная
Очень мутная

Оборудование: стеклянный градуированный цилиндр с плоским дном; стандартный шрифт с высотой букв 3,5 мм.

- Запах

Для определения запаха:

1. Заполнили колбу водой на 1/3 объема и закрыли пробкой.
2. Взболтали содержимое колбы.
3. Открыли колбу и осторожно, неглубоко вдыхая воздух, сразу же определили характер и интенсивность запаха.
4. Если запах сразу не ощущался или запах неотчетливый, то нагревали воду в колбе до температуры 60°C (подержав колбу в горячей воде). Оценку выставили в баллах в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3. Характер и интенсивность запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха в баллах

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

Оборудование: коническая колба ёмкостью 150–200мл.

- Вкус и привкус воды

Вкус и привкус определяли в сырой воде при комнатной температуре и 60°С. В воде открытых водоемов и источников, сомнительных в санитарном отношении, вкус воды устанавливают только после ее кипячения. При исследовании в рот набрали 10-15 мл воды, держали несколько минут (не проглатывая!) и определили характер и интенсивность привкуса по пятибалльной шкале, приведенной в таблице 4.

Для питьевой воды допускаются значения показателей вкуса и привкуса не более 2 баллов.

Таблица 4. Определение характера и оценка интенсивности вкуса и привкуса.

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус сразу не ощущаются потребителем, но обнаруживается при тщательном тестировании	1
Слабая	Вкус и привкус замечаются, если обратить на это внимание	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о качестве воды	3
Отчетливая	Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от употребления	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной употреблению	5

- Реакция водной среды

В пробирку наливали 5 мл исследуемой воды и прибавляли 0,1 мл индикатора, перемешивали и сравнивали со шкалой буферных растворов.

Оборудование: пробы воды, универсальная индикаторная бумага; цветная шкала рН. [2 и 3]

2.3. Определение степени антропогенной нагрузки

Посещая родники, мы обратили внимание на степень антропогенной нагрузки. Оценили обустройство родника, наличие несанкционированных свалок, состояние флоры окрестностей родника.

2.4. Описание растительности вокруг родников

Растительность вокруг родников и источников зависит от их типа: лесные, речные или луговые родники. Описание растительности дается по типам (древесная, кустарниковая, травянистая, мохово-лишайниковая) и по видовому составу.

3. Результаты исследования

3.1. Анализ гидрологического исследования родников

В ходе исследования были определены гидрологические особенности исследуемых источников. Результаты исследования представлены в виде таблиц и диаграмм.

Таблица 5. Характер выхода источников.

	Першинский ключ	Святой источник Покрова Божией Матери	Дворянский ключ
2023 г.	Вытекает спокойно	Бурлящий	-
2024 г.	Вытекает спокойно	Бурлящий	-
2025 г.	Вытекает спокойно	Бурлящий	Вытекает спокойно

Исследование показало, что у исследуемых родников за период наблюдения характер выхода воды не изменился.

Таблица 6. Сводная характеристика гидрологических показателей родников.

Признак для сравнения	Першинский ключ			Святой источник Покрова Божией Матери			Дворянский ключ
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2025
Расход воды за минуту, л/мин	16,5	7,2	14,4	7,5	9	9,6	31,2
Расход воды за час, л/час	990	432	864	450	540	576	1872
Расход воды за сутки, л/сут.	23 760	10 368	20 736	10 800	12 960	13 824	44 928
Температура воды, °С	6	6	6	6	7	6	7
Цветность воды, градусов	0	0	0	0	0	0	0
Прозрачность воды	Мутность незаметна						
Интенсивность запаха	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Характер проявления запаха	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Оценка интенсивности	0	0	0	0	0	0	0

запаха, баллов							
Интенсивность вкуса и привкуса	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Характер проявления вкуса и привкуса	Вкуса и привкуса не ощущается						
Оценка интенсивности вкуса и привкуса, баллов	0	0	0	0	0	0	0
Значение рН	6	7	7	7	7	7	7
Категория воды	Слабо кислая	Нейтральная					

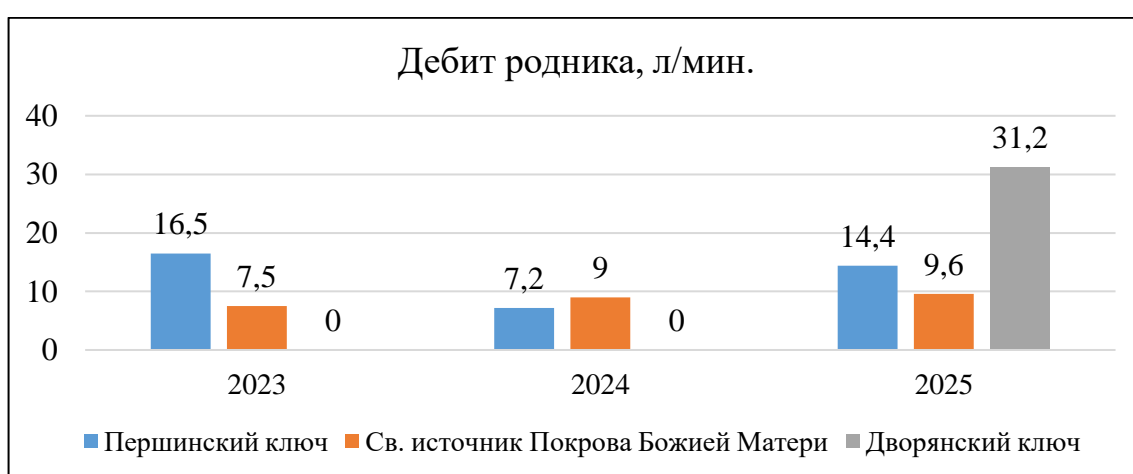


Рис.1. Результаты исследования дебита родников (расход воды за минуту).

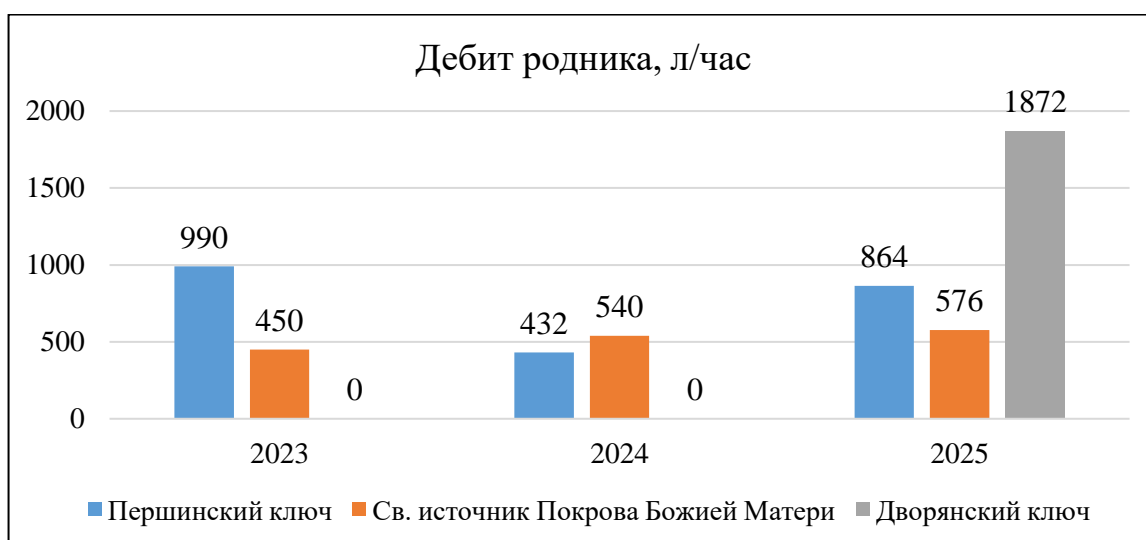


Рис.2. Результаты исследования дебита родников (расход воды за час).

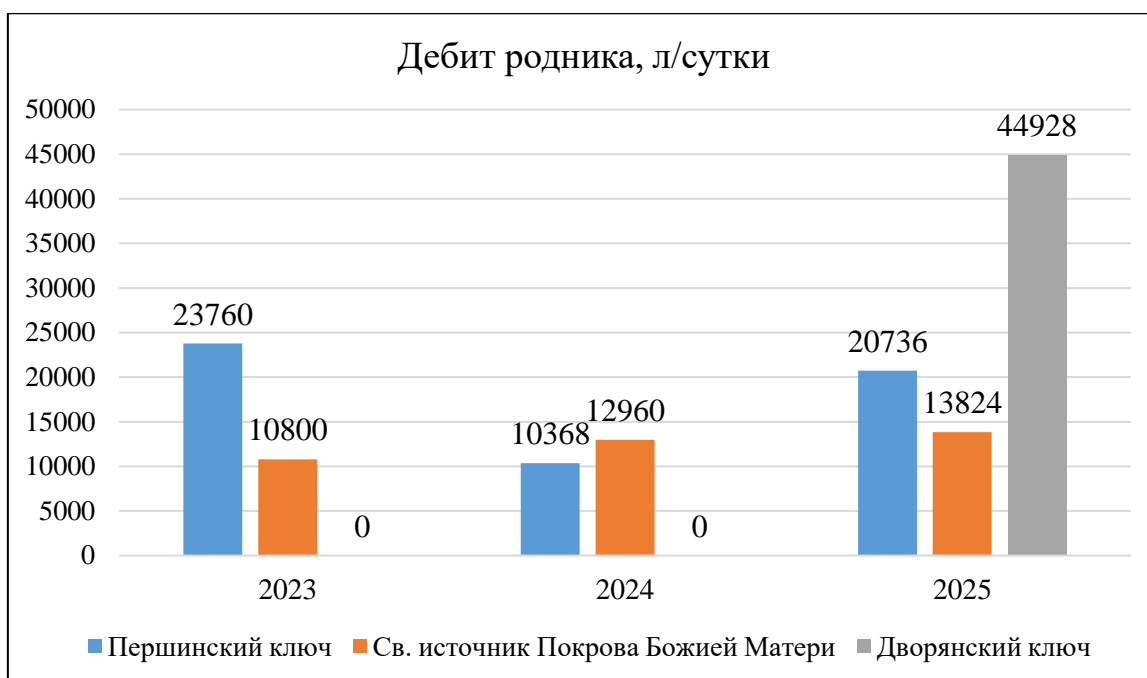


Рис.3. Результаты исследования дебита родников (расход воды за сутки).

В период исследования выяснилось, что дебит родников за три года изменялся. Мощность Першинского ключа в 2024 году стала слабее, чем в 2023 году, однако в 2025 году мощность снова возросла. Смею предположить, что на мощность Першинского ключа повлияло количество осадков: 2024 год был менее дождливый, чем 2023 год или 2025 год. Не исключена и возможная небольшая погрешность в измерениях. Мощность Святого источника Покрова Божией Матери на протяжении трёх лет исследования росла. Предполагаю, что на мощность Святого источника Покрова Божией Матери могло повлиять изменение его обустройства в 2024 году. Погрешность измерений также остаётся возможной.

В период исследования удалось установить, что температура родников за годы наблюдения значительно не отличалась.

Исследование показало, что за период исследования цветность воды не изменилась.

При определении прозрачности родниковой воды в период исследования мутность была не замечена.

Родниковая вода исследуемых источников в период исследования не имела никакого запаха.

В период исследования выяснилось, что родниковая вода источников не имела никакого вкуса и привкуса.

Как выяснилось, в период исследования значение рН у наблюдаемых источников сильно не изменилось. Возможна небольшая погрешность в измерениях. Вода всех родников продолжает соответствовать гос. стандарту.

3.3. Анализ антропогенного состояния родников

1. Першинский ключ

Першинский ключ находится рядом с деревней Дёмино недалеко от дачных домов. В нескольких сотнях метрах от него расположен Першинский пруд. Путь к самому роднику лежит через спуск с горы по оборудованной лестнице, нуждающейся в ремонте, и через проходящий над ручьём сооружённый мостик.

Ключ расположен в овраге, ниже уровня пруда. Пласт, из которого вытекает подземная вода, состоит из песка, известняка и серой глины. Вода выходит на поверхность из промежутков между частицами пород. Высота источника над уровнем воды в пруду 2,8 метров.

Источник принимает участие в подпитке ручья, размывая овраг, в котором он находится.

Першинский ключ - благоустроенный источник. С одной стороны он ограждён деревянной перекладиной, которую стоило бы укрепить. Рядом с источником обустроен маленький столик и деревянная скамейка для посетителей. Также здесь имеются несколько ёмкостей с целью удобного набирания воды. Используется как святой источник. Приспособлений по защите от выпадения осадков не имеется, однако поблизости растёт большое количество деревьев, бурьяна. Территория остаётся чистой и ухоженной на протяжении трёх рассматриваемых лет.

Антропогенное состояние водоёма за период наблюдения не изменилось и остаётся в норме. По-прежнему следовало бы отремонтировать лестницу, ведущую к роднику.

2. Святой источник Покрова Божией Матери

Святой источник Покрова Божией Матери находится в деревне Горушки. Это луговой родник, расположенный ниже от дороги. Подземная вода выходит из пласта, состоящего из песка и серой глины. Выход воды на поверхность осуществляется между песчинками и другими частицами грунта. Расстояние источника от пруда равно 1 метру, а высота источника над уровнем воды в пруду – 0,5 метров. Источник открытый, то есть не защищённый от выпадения осадков.

Родник принимает участие в подпитке реки Ярань, но на окружающую местность он влияет слабым заболачиванием.

Святой источник Покрова Божией Матери применяется как святой источник, а оборудованная рядом с ним купальня пользуется популярностью среди паломников и местных жителей.

В 2023 году при попытках подобраться к местоположению родника возникли трудности: высокая трава не только препятствовала на пути к источнику, но и закрывала обзор, вследствие чего родник был даже не сразу замечен. Территория вокруг источника была негрязная, однако, очень заросшая и запущенная. В 2024 году при повторном посещении было подмечено, что окрестности родника привели в порядок: высокая трава была скошена, деревянный мостик обновлён, а само место выхода родниковой

воды огорожено вкруговую. В 2025 году за территорией продолжают ухаживать.

Антропогенное состояние родника остаётся в норме. Мы по-прежнему рекомендуем установить указатели пути, потому как людям, не бывавшим здесь, всё ещё будет затруднительно добираться до источника самостоятельно. Так же необходимо продолжать поддерживать чистоту и опрятность окрестностей родника.

3. Дворянский ключ

Дворянский ключ находится в деревне Дворяне. К месту выхода источника ведёт земляная лестница, оборудованная местными жителями. В пяти метрах от родника располагается Дворянский пруд, для которого источник служит подпиткой. Высота источника над уровнем воды в пруду 0,5 м.

Вода родника спокойно вытекает из промежутков между частицами пород через трубу. Пласт, из которого вытекает вода, состоит из песка и серой глины.

Дворянский ключ популярен среди паломников и туристов, часто используется местными жителями.

При посещении деревни в 2025 году родник был найден не сразу. Отыскать путь к нему помог встретившийся житель. Несмотря на то, что деревня достаточно мала, следовало бы установить указатели пути к источнику.

Территория Дворянского ключа чистая и ухоженная. По словам встретившегося жителя за родником тщательно следят и ухаживают. Антропогенное состояние в норме. Рекомендуем установить указатели пути к источнику, продолжать поддерживать чистоту и опрятность ключа.

3.4. Описание местной растительности

1. Першинский ключ – лесной родник. Он окружен древесной, кустарниковой и травянистой растительностью. Мы определили виды растений [11] и составили список 1.

Список 1. Разновидность флоры на территории Першинского ключа.

1. Борец северный (*Acónitum septentrionále*)
2. Будра плющевидная (*Glechóma hederácea*)
3. Василёк разнолистный (*Centaurea jacea*)
4. Вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*)
5. Горошек лесной (*Vicia sylvática*)
6. Ежа сборная (*Dáctylis glomeráta*)
7. Ель обыкновенная (*Dáctylis glomeráta*)
8. Жимолость лесная (*Lonicera xylosteum*)
9. Звездчатка ланцетолистная (*Stellária holóstea*)
10. Звездчатка средняя (*Stellária média*)
11. Зеленчук жёлтый (*Galeóbdolon lúteum*)
12. Кислица обыкновенная (*Óxalis acetosélla*)
13. Клевер луговой (*Trifolium pratéense*)

14. Купырь лесной (*Anthriscus sylvéstris*)
15. Лютик кашубский (*Ranunculus cassubicus*)
16. Лютик ползучий (*Ranunculus repens*)
17. Манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris*)
18. Мать-и-мачеха обыкновенная (лат. *Tussilágo*)
19. Мята полевая (*Méntha arvénsis*)
20. Мятлик луговой (*Poa praténsis*)
21. Недорога обыкновенная (*Impatiens nóli-tángere*)
22. Незабудка болотная (*Myosótis scorpióides*)
23. Одуванчик лекарственный (*Taráxacum officinále*)
24. Подорожник большой (*Plantágo májor*)
25. Полынь обыкновенная (*Artemísia vulgáris*)
26. Рябина сибирская (*Sorbus sibirica*)
27. Сныть обыкновенная (*Aegopódium podagrária*)
28. Сочевичник весенний (*Láthyrus vérnus*)
29. Хвощ лесной (*Equisétum sylváticum*)
30. Хвощ полевой (*Equisétum arvénsis*)
31. Черёда трёхраздельная (*Bídens tripartíta*)
32. Черёмуха обыкновенная (*Prúnus pádus*)
33. Чистотел обыкновенный (*Chelidonium majus*)

2. Святой источник Покрова Божией Матери является луговым. Местная растительность разнообразна. Мы определили виды растений [11] и составили список 2.

Список 2. Разновидность флоры на территории Святого источника Покрова Божией Матери.

1. Борец северный (*Acónitum septentrionále*)
2. Валериана лекарственная (*Valeriána officinális*)
3. Вероника поточная (*Veronica beccabunga*)
4. Герань луговая (*Geránium praténse*)
5. Горошек заборный (*Vicia sepium*)
6. Ежа сборная (*Dáctylis glomeráta*)
7. Ива (*Sálix*)
8. Камыш лесной (*Scírpus sylváticus*)
9. Кипрей узколистный (*Chamaenérion angustifolium*)
10. Клевер ползучий (*Trifolium repens*)
11. Кострец безостый (*Brōmus inērmis*)
12. Крапива двудомная (*Urtíca dióica*)
13. Купырь лесной (*Anthriscus sylvéstris*)
14. Лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*)
15. Лисохвост луговой (*Alopecúrus praténsis*)
16. Лопух большой (*Arctium láppa*)
17. Лютик золотистый (*Ranúnculus aurícomus*)
18. Мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilágo fárfara*)
19. Мятлик луговой (*Poa praténsis*)

20. Овсяница луговая (*Festuca pratensis*)
21. Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*)
22. Пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit*)
23. Подмаренник мягкий (*Galium mollugo*)
24. Полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*)
25. Свербига восточная (*Bunias orientalis*)
26. Таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*)
27. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense*)
28. Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*)
29. Частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*)
30. Щавель конский (*Rumex confertus*)

3. Дворянский ключ – луговой источник, расположенный рядом с прудом. Около него встречается луговая, травянистая, древесная и околотовидная растительность. Мы определили виды растений [11] и составили список 3.

Список 3. Разновидность флоры на территории Дворянского ключа.

1. Берёза повислая (*Betula pendula*)
2. Бодяк розовый (*Cirsium arvense*)
3. Будра плющевидная (*Glechoma hederacea*)
4. Горошек мышиный (*Vicia cracca*)
5. Ежа сборная (*Dactylis glomerata*)
6. Ива (*Salix*)
7. Икотник серо-зелёный (*Bertiera incana*)
8. Кипрей волосистый (*Epilobium hirsutum*)
9. Крапива двудомная (*Urtica dioica*)
10. Кульбаба осенняя (*Scorzoneroidea autumnalis*)
11. Лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*)
12. Лопух большой (*Arctium lappa*)
13. Лютик золотистый (*Ranunculus auricomus*)
14. Мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*)
15. Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*)
16. Осока (*Carex*)
17. Подмаренник трёхраздельный (*Galium spurium*)
18. Подорожник большой (*Plantago major*)
19. Полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*)
20. Таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*)
21. Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*)
22. Хвощ луговой (*Equisetum pratense*)
23. Черёмуха обыкновенная (*Prunus padus*)

Выводы и рекомендации

Питьевая вода – важный элемент, необходимый для существования всего живого на планете. Здоровье людей напрямую зависит от экологии и водных резервов. Наше бережное отношение к водным ресурсам позволит качественно расходовать их запасы и сохранять водоёмы на долгие годы вперёд. [6 и 7]

Проделав работу, мы сделали несколько **выводов**:

1. Выполняя исследование, мы изучили литературу по своей теме и открыли для себя много нового и интересного, что касается воды, родников и их проблем загрязнения.
2. Проведя гидрологическое исследование и физико-химический анализ в 2023 году, мы определили, что родниковая вода в изучаемых источниках соответствует государственному стандарту и пригодна для употребления по рассматриваемым показателям. В 2024 и 2025 годах рассматриваемые показатели продолжают придерживаться нормы.
3. Посетив исследуемые родники в 2023 году, мы установили, что степень антропогенной нагрузки на них была низкая. Территории около источников были не загрязнены и не разрушены, но Святой источник Покрова Божией Матери нуждался в скашивании излишней высокой растительности. В 2024 году антропогенная нагрузка на источники продолжает оставаться низкой. Окрестности Першинского ключа не подверглись загрязнению, а территория Святого источника Покрова Божией Матери была приведена в порядок: высокая трава скошена, деревянный мостик обновлён, а само место выхода родниковой воды было огорожено вкруговую. В 2025 году антропогенная нагрузка по-прежнему остаётся низкой, за источниками следят и ухаживают. В 2025 году мы взяли под контроль Дворянский ключ. Его антропогенное состояние в норме.
4. Мы составили флористический список трёх источников, тем самым познакомившись с разными видами местной растительности.
5. Нанесли места нахождения исследуемых родников на карту (Приложение 1).
6. По результатам всех исследований были составлены паспорта родников (Приложение 2, 3 и 4).

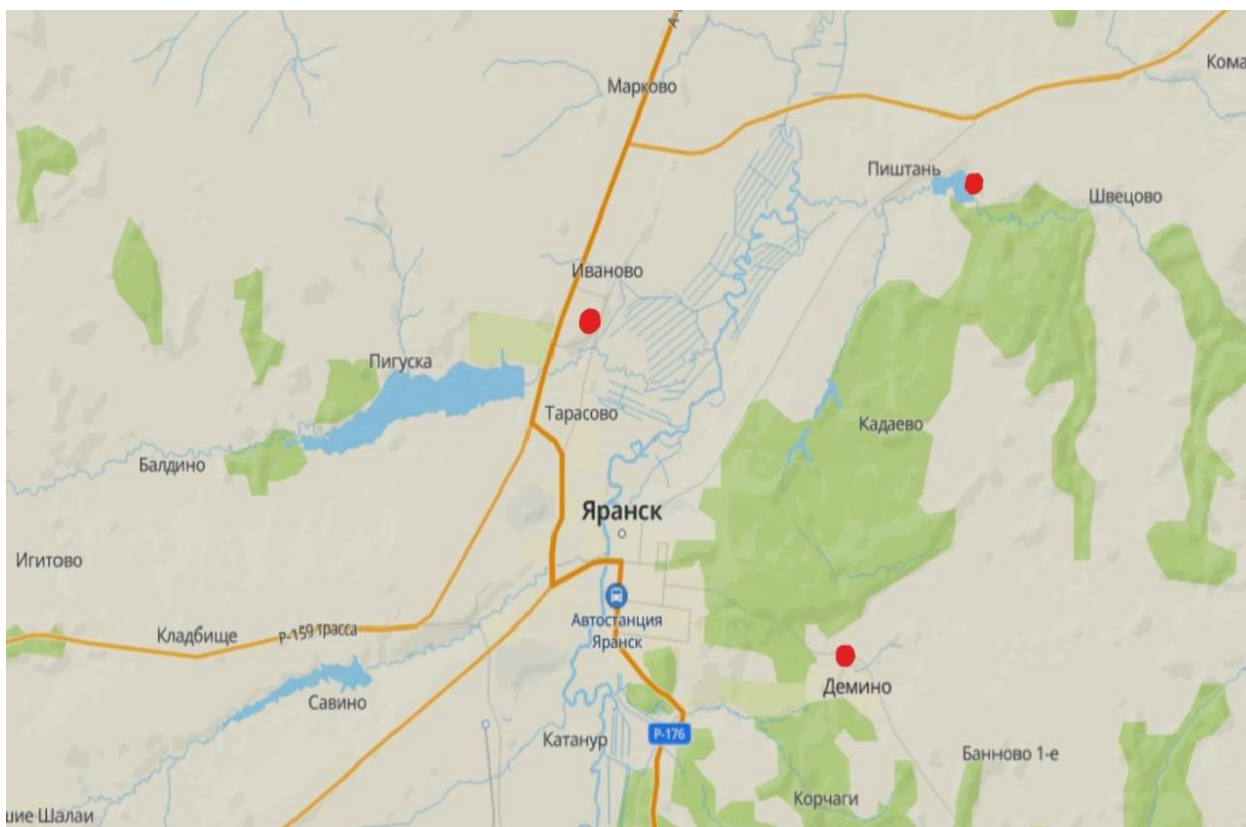
Наша гипотеза о том, что родниковая вода в источниках Першинский ключ и Святой источник Покрова Божией Матери пригодна для употребления без дополнительной обработки по рассматриваемым показателям, подтвердилась. Мы думаем, что смогли выполнить все поставленные нами задачи и смогли достигнуть желаемой цели. В дальнейшем планируется продолжить изучение родников Яранского района. В завершение хотелось бы дать некоторые рекомендации по улучшению экологического состояния источников.

Рекомендации:

1. При обнаружении в родниковой воде опасных для здоровья людей компонентов, принять меры по очищению данного источника.
2. Сохранять чистую и пригодную для питья воду в источниках путём проведения ежегодного осмотра.
3. Следить за внешним видом родников, не допускать появления мусора и излишней растительности.
4. Установить указатели пути к источникам для их более лёгкого нахождения.
5. Отремонтировать специальные оборудования около родников (перекладыны, ступени, скамейки).
6. Призывать местных жителей заботиться о благополучии источников.

Список информационных источников

1. Мухин В. Пульсирующее чудо. / Спас-Клепики: ГУП РО «Клепиковская типография», 2003. – 152 с.
2. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И. И. Ничкова; [под общ. ред. В. И. Аксенова]: М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.
3. Контроль качества окружающей среды: сб. лабораторных работ / Л. И. Никитина, М. М. Трибун, А. В. Жуков. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018. – 136 с.
4. Дронов В. П., Барина И. И., Ром В. Я., Лобжанидзе А. А. География России: Учебник для 8-9 классов общеобразовательных учреждений: в 2-ух книгах. Книга 1: Природа, население, хозяйство. 8 класс/ М.: Дрофа 2004. – 271 с.
5. География. Россия: природа, население, хозяйство. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / В. П. Дронов, Л. Е. Савельева. – 5-е изд. – М. : Просвещение, 2017. – 159 с. [1]
6. https://sitekid.ru/planeta_zemlya/voda_na_nashej_planete.html
7. <https://aqualife.ru/blog/znachenie-vodi/>
8. <https://promenter.ru/fakty/rodniki-i-klyuci-ponyatie-i-znachenie>
9. <https://tri-kolodtsa.ru/news/gde-nahodyatsya-i-komu-prinadlezhat-rodniki-i-klyuchi.html>
10. <https://www.mo-yaransk.ru/city/culture/tourism/буклеты1.pdf>
11. <https://ru.wikipedia.org/>
12. <https://fb.ru/article/272449/normyi-kachestva-pitevoy-vodyi-gost-sanpin-programma-kontrolya-kachestva>
13. <https://www.aquakultura.ru/articles/details/15.htm>
14. <https://studfile.net/preview/3857122/page:17/>
15. <https://www.gtrk-vyatka.ru/proect/vglub/80536-specialnyj-reportazh-vjatskaja-glubinka-dvorjane-20122022.html>



Карта 1. Местоположение исследуемых родников на карте Яранского района.

Паспорт родника

1.	Название источника	Першинский ключ
2.	Местоположение	Кировская обл., Яранский р-он, д. Дёмино
3.	Элемент рельефа	овраг, ниже уровня пруда
4.	Геологические условия выхода воды	песчаный выход
4.1.	Характеристика пласта, из которого вытекает подземная вода	состоит из песка и известняка
4.2.	Породы водоупорного пласта	серая глина
4.3.	Выход воды на поверхность	из промежутков между частицами пород
4.4.	Характер вытекания воды	вытекает спокойно
4.5.	Высота источника над уровнем воды в пруду	2,8 м
4.6.	Расстояние источника от пруда	300 м
4.7.	Растительность вблизи родника	травянистая, древесная
5.	Физические и химические особенности воды источника	чистая
5.1.	Прозрачность воды	мутность незаметна
5.2.	Запах	нет
5.3.	Вкус	нет привкуса, 0 б.
5.4.	Осадок (количество, цвет)	нет
5.5.	Уровень кислотности	pH=7 (нейтральная)
5.6.	Температура воды	+6 °С
5.7.	Температура воздуха	+22 °С
6.	Дебит источника	14,4 л/мин, 864 л/час, 20 736 л/сут.
7.	Участие источника в питании ручья, реки, озера	питает ручей
8.	Влияние родника на окружающую местность	размывает овраг
9.	Хозяйственное использование источника	используется как святой источник

Паспорт родника

1.	Название источника	Святой источник Покрова Божией Матери
2.	Местоположение	Кировская обл., Яранский р-он, д. Горушки
3.	Элемент рельефа	луговой родник, ниже от дороги
4.	Геологические условия выхода воды	песчаный выход
4.1.	Характеристика пласта, из которого вытекает подземная вода	состоит из песка
4.2.	Породы водоупорного пласта	серая глина
4.3.	Выход воды на поверхность	выход между песчинками и другими частицами грунта
4.4.	Характер вытекания воды	бурлящий
4.5.	Высота источника над уровнем воды в пруду	0,5 м
4.6.	Расстояние источника от пруда	1 м
4.7.	Растительность вблизи родника	травянистая, луговая
5.	Физические и химические особенности воды источника	чистая
5.1.	Прозрачность воды	мутность незаметна
5.2.	Запах	нет
5.3.	Вкус	нет привкуса, 0 б.
5.4.	Осадок (количество, цвет)	нет
5.5.	Уровень кислотности	pH=7 (нейтральная)
5.6.	Температура воды	+6 °С
5.7.	Температура воздуха	+25 °С
6.	Дебит источника	9,6 л/мин, 576 л/час, 13 824 л/сут.
7.	Участие источника в питании ручья, реки, озера	питает реку Ярань
8.	Влияние родника на окружающую местность	слабое заболачивание
9.	Хозяйственное использование источника	используется как святой источник

Паспорт родника

1.	Название источника	Дворянский ключ
2.	Местоположение	Кировская обл., Яранский р-он, д. Дворяне
3.	Элемент рельефа	луговой родник
4.	Геологические условия выхода воды	песчаный выход
4.1.	Характеристика пласта, из которого вытекает подземная вода	состоит из песка
4.2.	Породы водоупорного пласта	серая глина
4.3.	Выход воды на поверхность	из промежутков между частицами пород
4.4.	Характер вытекания воды	вытекает спокойно
4.5.	Высота источника над уровнем воды в пруду	0,5 м
4.6.	Расстояние источника от пруда	5 м
4.7.	Растительность вблизи родника	луговая, травянистая, древесная, околородная
5.	Физические и химические особенности воды источника	чистая
5.1.	Прозрачность воды	мутность незаметна
5.2.	Запах	нет
5.3.	Вкус	нет привкуса, 0 б.
5.4.	Осадок (количество, цвет)	нет
5.5.	Уровень кислотности	pH=7 (нейтральная)
5.6.	Температура воды	+7 °С
5.7.	Температура воздуха	+19 °С
6.	Дебит источника	31,2 л/мин, 1872 л/час, 44 928 л/сут.
7.	Участие источника в питании ручья, реки, озера	питает пруд, размывает овраг.
8.	Влияние родника на окружающую местность	слабое заболачивание
9.	Хозяйственное использование источника	используется как святой источник туристами и местными жителями



Фото 1-2. Першинский ключ у д. Демино.



Фото 3-4. Святой источник Покрова Божией Матери у д. Горюшки (состояние в 2023 и в 2024 годах).



Фото 5. Купальня, оборудованная рядом со Святым источником Покрова Божией Матери в д. Горушки.

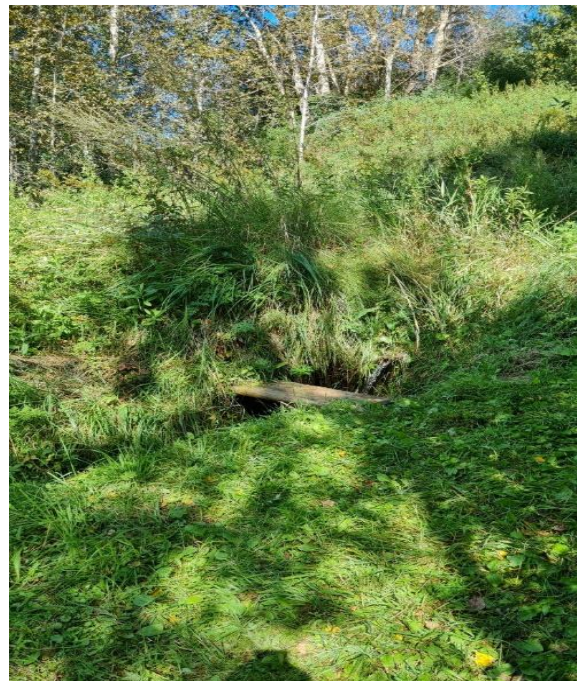


Фото 6 и 7. Дворянский ключ.



Фото 8. Дворянский пруд рядом с Дворянским ключом.

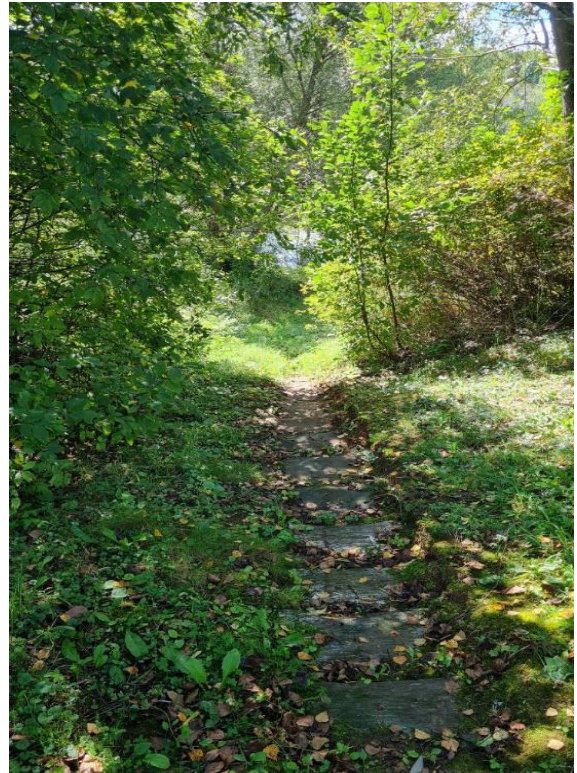


Фото 9. Оборудованная лестница к Дворянскому ключу.