

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

30

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 1

1. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу
(Правильный ответ – 1 балл)

АЛЬТЕРНАТИВНЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ

Проверил

У. Савельев

баллов

0

2. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу
(Правильный ответ – 1 балл)

закон "Об охране окружающей среды"

Проверил

У. Савельев

баллов

1

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 2

3. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Да, так как причина многих наводнений - это повышение уровня воды в Мировом океане. Это говорит о том, что на Северном и Южном полюсах начинается таяние многовековых льдов.

Проверил

У. Савельев

баллов

0

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

4. Обоснуйте правильность/ неправо́тность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Верно

а) При солнечном излучении растения вырабатывают кислород, который нужен животным организмам для поддержания жизни 2

б) Солнечное излучение определяет температуру поверхности Земли, тем самым создавая разнообразный климат, который благоприятен для тех или иных организмов. 2

в) _____

г) _____

Проверил

баллов

4

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

5. Обоснуйте правильность/ неправо́тность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Верно

а) В процессе фотосинтеза образуются органические вещества, необходимые для питания гетеротрофных организмов

2

б) Также в процессе фотосинтеза образуется кислород, который нужен для поддержания жизни многих живых организмов.

2

в) Фотосинтез определяет многообразие видов среди растений

0

г)

Проверил

баллов

4

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

6. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Верно

а) Климатическая система обеспечивает разнообразие природной зоны, создавая благоприятные условия для жизни тех или иных видов организмов.

2

б) Функционирование климатической системы позволяет обеспечить разнообразие видов организмов.

0

в) Климат определяет температуру, влажность и многое другое, что позволяет организмам приспособиться к той или иной климатической зоне.

0

г) _____

Проверил

баллов

2

7. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Проверил

баллов

0

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

8. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу
(Каждый правильный ответ – 1 балл. Всего за задачу 2 балла)

• C (углерод)

• O (кислород) и H (водород)

Проверил

баллов

1

9. Ответьте на вопрос
(Ответ – 0-1-2-3 балла)

Угль, природный газ и другие ископаемые при горении в атмосферном воздухе образуют углекислый газ (CO_2). В темную фазу фотосинтеза растений поглощают углекислый газ из атмосферы и под действием ферментов он восстанавливается до глюкозы ($C_6H_{12}O_6$). Если же она попадает в организм гетеротрофной организмы в процессе питания. Там она распадается до углекислого газа (CO_2), и в процессе дыхания снова попадает в атмосферный воздух.

Проверил

баллов

3

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 3

10. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Неверно, т.к. мировая экономика опирается не только на промышленность, но и на сельское хозяйство. А сельское хозяйство напрямую зависит от климата.

Проверил

В. Кош

баллов

1

11. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Нет, так как потепление климата может отрицательно повлиять на составные части, это может привести к ухудшению урожаев. Также потепление климата может неблагоприятно отразиться на животном, предполагая более суровый климат.

Проверил

В. Кош

баллов

0

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

12. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Верно

а) Уголь, нефть и природный газ являются возобновляемыми источниками энергии, и их запасы могут когда-нибудь закончиться

б) Человечество не задумывается о том, что когда ископаемое топливо кончится, оно не сможет быстро переключиться на альтернативные источники энергии.

в) При обработке этих ископаемых, в атмосферу выделяется огромное количество углекислого газа, это может привести к изменению климата, так называемому "парниковому эффекту".

г)

Проверил

баллов

Киселёв
Новосилов
4

13. Продолжите фразу

(Продолжение фразы – 0-1-2 балла)

Эффективное использование и рациональное потребление природных ресурсов.

Проверил

баллов

Киселёв
Новосилов
1

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.
10 КЛАСС

14. Обоснуйте правильность/ неправильность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Верно

а) Будет использовано большее количество ресурсов по отношению к объему их производства, т.е. использование произведенной энергии по максимуму

б) Требуется меньшее количество природных ресурсов, вследствие чего в атмосфере будет меньшая концентрация углекислого газа, это благоприятно скажется на экологической ситуации

в) Будет меньше затрат на производство энергии, т.к. повышается объем ее использования

г)

Проверил

В.И. [подпись]

баллов

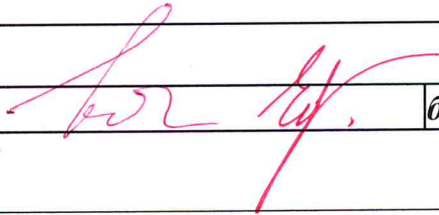
2

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 4

15. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Верно, т.к. в глубине леса больше природная ниша, которые могут занять различные виды организмов.

Проверил



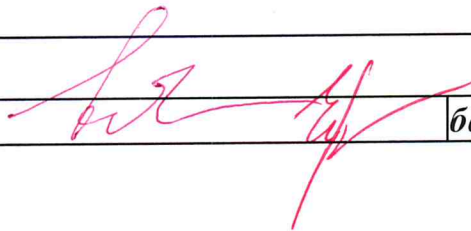
баллов

1

16. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Неверно, т.к. в ландшафте с разнообразным рельефом может обитать больше количество разных видов как растений, так и животных, в отличие от ландшафта с однородным рельефом.

Проверил



баллов

1

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 5

17. Ответьте на вопрос
(Всего за задачу 10 баллов)

а) Проблема изменения климата, из-за большого выброса парниковых газов

б) Снижение количества возобновляемых природных ресурсов.

в) Возникновение редких видов животных

г) Проблема загрязнения Мирового океана

д) Снижение количества экваториальных лесов из-за незаконной вырубки

Проверил

баллов

5

Максимальное количество баллов за сообщение - 18

Всего количество баллов за проектный тур - 38

32

Татьяна Фролова

ФИО Власова Дарья Александровна

Территория, ОО: г. Чусовой, МБОУ "СОШ № 5", МБУДО "СЮН"

Название работы: Род. Родина. Родник

шкала оценки сообщений							
Показатели		Градации		Баллы			
выступление	1. Соответствие сообщения заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	2				
		есть несоответствия (отступления)	1	2	2	2	2
		в основном не соответствует	0				
	2. Структурированность (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	2				
		структурировано, не обеспечивает	1	2	2	2	2
		не структурировано, не обеспечивает	0				
	3. Культура выступления - чтение с листа или рассказ, обращенный к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2				
		рассказ с обращением к тексту	1	1	2	2	1,6
		чтение с листа	0				
	4. Доступность сообщения о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих вопросов	2				
		доступно с уточняющими вопросами	1	2	1	1	1,3
		недоступно с уточняющими вопросами	0				
5. Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна	2					
	целесообразность сомнительна	1	2	2	2	2	
	не целесообразна	0					
6. Соблюдение временного регламента сообщения (не более 7 минут)	соблюдён (не превышен)	2					
	превышение без замечания	1	2	2	2	2	
	превышение с замечанием	0					
дискуссия	7. Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу сообщения	все ответы чёткие, полные	2				
		некоторые ответы нечёткие	1	2	2	2	2
		все ответы нечёткие/неполные	0				
	8. Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в сообщении	владеет свободно	2				
		иногда был неточен, ошибался	1	2	1	1	1,3
		не владеет	0				
	9. Культура дискуссии - умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	2				
		ответил на большую часть вопросов	1	2	2	2	2
		не ответил на большую часть вопросов	0				

шкала оценки рукописи проекта		Баллы			
Показатели	Градация				
1. Обоснованность и актуальность темы проекта - целесообразность аргументов, подтверждающих актуальность темы проекта	обоснована; аргументы целесообразны	2			
	обоснована: целесообразна часть аргументов	1	1	2	2
	не обоснована, аргументы отсутствуют	0			
2. Конкретность, ясность формулировки цели, задач, а также их соответствие теме проекта	конкретны, ясны, соответствуют	2			
	неконкретны, неясны или не соответствуют	1	2	2	2
	цель и задачи не поставлены	0			
	явно нецелесообразна или отсутствует	0			
3. Теоретическая значимость обзора - представлена и обоснована модель объекта, показаны её недостатки	модель полная и обоснованная	2			
	модель неполная и слабо обоснованная	1	2	1	1
	модель объекта отсутствует	0			
4. Значимость работы для оценки возможного экологического риска в рассматриваемой области	приведена оценка экологического риска	2			
	оценка экологического риска частична	1	1	2	2
	нет оценки экологического риска	0			
5. Значимость работы для снижения возможного экологического риска в рассматриваемой области	предлагаются мероприятия для снижения	2			
	снижение риска рассматриваются фрагментарно	1	2	2	2
	снижение риска не рассматривается	0			
6. Обоснованность методик доказана логически и/или ссылкой на авторитеты и/или приведением фактов	применение методик обосновано	2			
	методики обоснованы не достаточно	1	2	2	2
	методики не обоснованы	0			
7. Наглядность (многообразие способов) представления результатов - графики, гистограммы, схемы, фото	использованы все возможные способы	2			
	использована часть способов	1	2	2	2
	использован только один способ	0			
8. Дискуссионность (полемичность) обсуждения полученных результатов с разных точек зрения, позиций	приводятся и обсуждаются разные позиции	2			
	разные позиции приводятся без обсуждения	1	1	1	1
	приводится и обсуждается одна позиция	0			
9. Соответствие содержания выводов содержанию цели и задач	соответствуют: гипотеза оценивается	2			
	частично: гипотеза только упоминается	1	2	1	1
	не соответствуют: гипотеза не оценивается	0			
10. Оформление рукописи (введение, лит. обзор, материалы и методы, результаты, обсуждение, выводы, литература)	грамотно структурирована (все разделы)	2			
	имеются не все разделы, неуд. список лит-ры	1	2	1	1
	оформлена небрежно	0			

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ»
ШКОЛА ЮНЫХ ЭКОЛОГОВ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Номинация: Экологический мониторинг

Род. Родина. Родник.

Выполнила:

Власова Дарья Александровна – ученица 10 класса
МБОУ «СОШ № 5»

МБУДО «СЮН»

Руководитель:

Аристова Роза Альбертовна – педагог МБУДО
«СЮН»

Чусовой, 2017

Содержание

	Стр.
Введение	3
1. Обзор литературы	5
1.1. Географические особенности района исследования	5
1.2. Общая характеристика подземных вод Пермского края	6
1.3. Гидрогеологические особенности Чусовского муниципального района	7
1.4. Классификация природных вод по химическому составу	9
1.5. Критерии и оценки качеств подземных вод	12
1.6. Вода и здоровье человека	15
2. Методы и материалы	15
2.1. Определение дебита	15
2.2. Определение органолептических свойств	16
2.3. Определение температуры воды	16
2.4. Химический анализ воды	18
3. Схема отбора проб	23
4. Результаты исследования	28
Выводы	29
Используемые источники	

Введение

«Случилось это во времена стародавние. Когда и небо было выше, и воды чище. Жил в глуши ни старый, ни молодой, ни хромой, ни косой, веселый и озорной, одним словом – леший. И звали его Григорий. Был он не злой, но проказничать и шалить любил. Бывало, заманит путника в глушь, поводит, поводит по полянкам да по опушкам, по бурелому да молодому подлеску. Накричится бедолага «ау» вдоволь, до хрипоты. Тогда уже выведет его Григорий на поляну с грибами и ягодами. А тот довольный, что вышел и не заблудился, бывало, и забудет, зачем в лес-то шел. И вот однажды встретил он в лесу девушку. Была она вроде и не красавица на лицо, да почувствовал он ее душевную красоту. А чтоб она в лесу была подольше, он на ее пути прятал все грибы да ягоды. Так бродили они целый день по лесу. Но все-таки к вечеру вывел ее Григорий на поляну с ягодами и грибами, а потом и до деревни проводил. Полюбилась ему девушка. Стал Григорий по ней горевать да печалиться. Да потом исчез куда-то. А весной возле деревни появился родник с чистой и вкусной водой и народ в лесу с тех пор плутать перестал. Девушка та, прознав про родник, стала приходить к нему за водой, чтоб умыться. Вот так вот Григорий сумел стать ближе к любимой, ласкать ее лицо и руки. С тех пор прозвал народ родник «Григорьевским».

Это ли не свидетельство святого отношения к воде на Руси! Маленькие светлые ключики, пульсирующие из глубины земли, кровь планеты, - питают все великие реки. И ведь совсем не случайно слова «род», «родня», «родной», «Родина» и «родник» имеют общий корень, символизируя связь людей с теми местами, где их корни, где исток их рода [10].

Но в настоящее время отношение людей к водным ресурсам стало неоднозначным, одни считают, что воды много и «на мой век хватит», другие – понимают проблему водного дефицита. Однако мало кто из людей, способен отказаться от «благ цивилизации» во имя спасения планеты.

На сегодняшний день мир реально ощущает дефицит чистой пресной воды. Экологическое состояние индустриально развитых районов настолько близко к катастрофическому, что страдают не только поверхностные, но даже подземные воды. Так, специалисты Роспотребнадзора г. Перми проверили 49 родников в городской черте и вынесли вердикт – не из всех можно пить воду. Всего в 16 ключиках вода пригодна для питья. В остальных в воде чаще всего находили бактерии, от которых может случиться расстройство желудка, и даже нитраты. А кое-где вода слишком жесткая. В октябре 2016 года в средствах массовой информации появилась информация об эпидемии гепатита А в

Пермском крае. В числе причин были названы использование некипяченой воды и воды из родников.

В 2004 году обучающиеся «СЮН» изучали состояние родников г. Чусового и выяснили, что во всех пробах отмечено повышенное содержание ионов NO_2^- и NO_3^- , что указывает на биогенное загрязнение; содержание кислорода и величина БПК₅ свидетельствуют о наличии гнилостных процессов в Ерзовском роднике. По физическим показателям отклонения не обнаружены. Мы решили проверить, в каком состоянии находятся родники нашего города сейчас и продолжить ранее начатые исследования.

Целью работы является определение возможности использования родников г. Чусового и его окрестностях в качестве источников питьевого водоснабжения. Мы поставили перед собой ряд задач:

- выявить нахождение родников на территории г. Чусового и его окрестностях, составить карту-схему их расположения;
- оценить обустройство родников;
- определить дебит источников;
- отобрать пробы воды;
- опытным путём изучить органолептические и химические показатели воды;
- определить вероятные источники загрязнения;
- сделать вывод о возможности использования родников жителями г. Чусового.

Выражаем благодарность за помощь в проведении полевых исследований бывшему выпускнику ШЮЭИ станции юных натуралистов (2002 г.), а ныне пожарному ФГКУ «27 отряд федеральной противопожарной службы по Пермскому краю» Логинову Андрею.

1. Обзор литературы

1.1. Географические особенности района исследования

Исследования проводились на территории Чусовского муниципального района Пермского края. Пермский край расположен на северо-востоке Восточно-Европейской равнины и на западных склонах Среднего и Северного Урала.

Так как гидрологические и гидрохимические характеристики водных объектов являются отображением географических особенностей территории, рассмотрим таковые. Климат Пермского края (следовательно, Чусовского района) континентальный, с холодной продолжительной и снежной зимой и теплым коротким летом. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца (января) – 18,9° С в северной и – 14,9° С в южной части области. Самым теплым месяцем в регионе является июль. Его температура изменяется от 14,8° С на северо-востоке до 18,7° С на юго-западе.

Годовое количество осадков составляет 700 – 1000 мм в районах предгорий и средневысоких гор Северного Урала. Из общего количества осадков 350 – 500 мм выпадает в теплый период года. Меньше всего осадков выпадает в зимнее время года, особенно в феврале и в марте.

Рельеф края отличается большим разнообразием. Западная часть расположена на северо-восточной окраине Восточно-Европейской платформы и Предуральском краевом прогибе; Здесь преобладает равнинный и низменный рельеф. Восточная часть, в которой расположен Чусовской район, горная [7].

Главной водной артерией района исследований является р. Чусовая. Из малых рек можно отметить реки Кряжевку, Архиповку и Мельничную, протекающие по территории районного центра.

1.2. Общая характеристика подземных вод Пермского края

Пермский край имеет большую площадь, поэтому её гидрогеологические особенности определяются разнообразием орографических и геологических условий.

Так как данная работа посвящена изучению родников, рассмотрим характеристику подземных вод. В четвертичных, мезозойских, палеозойских и протерозойских образованиях Пермского края обнаружены поровые грунтовые, трещинно-грунтовые, трещинно-пластовые, трещинные, трещинно-карстовые, карстовые и пластовые воды, находящиеся в разных гидродинамических условиях, зависящих от

литологического состава водовмещающих толщ, геологоструктурных и геоморфологических факторов.

В глубоко залегающих палеозойских отложениях платформы развиты пластовые воды, отличающиеся высокой минерализацией и хлорно-натриевым составом. Кроме того, литологический состав пород играет большую роль в формировании ресурсов подземных вод. Особого внимания заслуживают растворимые в воде карстующиеся породы - известняки, мраморы, доломиты и др. Трещины и поры в них расширены растворяющей деятельностью вод, поэтому в них возникают значительные полости, в которых скапливаются большие количества карстовых вод. Через карстовые воронки, провалы, поноры подземные воды пополняются поверхностными. В районах распространения карста часто происходит поглощение и речных вод, которые пополняют запасы карстовых. Карстующиеся породы обводнены крайне неравномерно, в связи с чем поиски подземных вод вниз затруднены.

Геоморфологические условия определяют глубины расчленения водоносных толщ, а, следовательно, и глубину залегания подземных вод, их взаимосвязь с реками, условия питания, водообмен и т. д.

Многие долины рек в Пермском крае приурочены к трещинным зонам и зонам разломов. Эти зоны повышенной трещиноватости служат зонами локализации подземных вод. Трещиноватость обычно затухает к водоразделам. Поэтому водообильность пород возрастает, как правило, по направлению от водоразделов к долинам.

Большую роль в гидрогеологии Пермского края играют переуглубленные долины, древнее дно которых находится значительно ниже современного. Они вскрывают более глубокие горизонты с минерализованными напорными водами.

Таким образом, подземные воды Пермского края разнообразны по типу. Степень их минерализации, химический состав, эксплуатационные ресурсы, водообильность пород и другие особенности зависят от конкретных геологических и геоморфологических условий [11].

1.3. Гидрогеологические особенности Чусовского муниципального района

Чусовской район характеризуется разнообразными и сложными гидрогеологическими условиями. Восточная часть его относится к провинции подземных вод складчатого Урала. Основными здесь являются визейско-артинский и франко-турнейский карбонатные водоносные комплексы.

Центральная и северо-западная части Чусовского района относятся к гидрогеологической области трещинных и карстовых вод Соликамской впадины Предуральяского прогиба, в которой развиты кунгурский терригенный и соликамский водоносные комплексы.

Юго-западная часть Чусовского района занимает северную окраину гидрогеологической области карстовых вод Уфимского плато провинции подземных вод восточной окраины Русской платформы. В гидрогеологических областях Уфимского плато и Соликамской впадины в пределах Чусовского района широко развиты грунтовые воды аллювиальных отложений. Они местами могут иметь минерализацию выше 1г/дм^3 , особенно в области Уфимского плато [11].

1.4. Классификация природных вод по химическому составу

К настоящему времени опубликовано несколько десятков классификаций, основанных на различных принципах и имеющих разное практическое применение и значение. Всеобъемлющей универсальной классификации пока не существует. Для поверхностных вод более приемлемой является классификация О. А. Алекина.

Классификация Алекина опубликована в 1946 г. В основу ее положены два принципа: преобладающих ионов и соотношений между ионами. О. А. Алекин преобладающими считает ионы с наибольшим относительным содержанием в процентах в пересчете на количество вещества эквивалента. Все природные воды по преобладающему аниону делятся на три класса: 1) класс гидрокарбонатных вод, 2) класс сульфатных вод, 3) класс хлоридных вод.

Как указывает О. А. Алекин, выделенные три класса уже сразу дают в общих чертах гидрохимический облик воды. К гидрокарбонатному классу относится большая часть маломинерализованных подземных вод рек, озер и некоторых подземных вод. К классу хлоридных вод относятся преимущественно высокоминерализованные воды океана, морей, соленых озер, подземные воды подземных структур и пр. Воды сульфатного класса по распространению и минерализации являются промежуточными между гидрокарбонатными и хлоридными водами. Генетически они связаны с различными осадочными породами.

Каждый класс делится О. А. Алекиным по преобладающему катиону на три группы вод: кальциевую, магниевую и натриевую. Каждая группа в свою очередь подразделена на четыре типа вод, определяемые соотношением между ионами в эквивалентах.

Первый тип характеризуется соотношением $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$. Воды этого типа являются при растворении продуктов выветривания изверженных пород, содержащих значительные количества натрия и калия. Они также могут образовываться за счет обменных реакций между кальцием вод и натрием в поглощенном комплексе пород. Воды первого типа чаще всего маломинерализованы, но в бессточных озерах могут иметь очень высокую минерализацию. К первому типу относятся также некоторые воды нефтяных месторождений.

Второй тип характеризуется соотношением $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$. Воды этого типа связаны с различными осадочными породами и продуктами выветривания коренных пород. К этому типу относится большинство вод рек, озер и подземных вод малой и умеренной минерализации.

Третий тип характеризуется соотношением $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ или, что то же самое, $\text{Cl}^- > \text{Na}^+$. Генетически воды этого типа являются смешанными и метаморфизованными. К ним принадлежат воды океана, морей, лиманов, многих соленых озер, большинство сильно минерализованных вод.

Четвертый тип характеризуется соотношением $\text{HCO}_3^- = 0$, т. е. воды этого типа кислые. Поэтому в класс гидрокарбонатных вод этот тип не входит, и его воды находятся только в сульфатном и хлоридном классах в группах Ca^{2+} и Mg^{2+} , где нет первого типа. К четвертому типу относятся воды рудные, рудничные, болотные, вулканические, а также воды сильно загрязненные промышленными стоками.

Для наглядного изображения данных химического состава минеральных вод была предложена формула Курлова. В настоящее время она используется и для систематизации пресных вод. Формула Курлова представляет собой псевдодробь, в числителе которой слева направо записываются анионы (в процентах количества вещества эквивалента) в порядке убывания. В знаменателе таким же способом записываются катионы. Количество катионов и анионов округляется до целых чисел. Слева от дроби записывается значение общей минерализации воды в граммах на 1 л. Здесь же указывается содержание газовых компонентов. Справа от дроби иногда отмечается температура воды ($^{\circ}\text{C}$).

При составлении химического названия воды необходимо соблюдать правила русского языка, согласно которым основное прилагательное пишется полностью, а прилагательное, указывающее на второстепенное свойство предмета, дается сокращенно. Если в химическом составе воды преобладают анионы хлоридный и сульфатный, причем сульфатного больше, чем хлоридного, то воду следует называть хлоридно-сульфатной, а не сульфатно-хлоридной. В формуле Курлова не существует общепринятого принципа выделения главных ионов [5].

Также используется классификация природных вод Г. А. Максимовича, в основе которой используется весовая форма (мг/дм^3) содержания анализируемых ионов в пробе.

1.5. Критерии и оценки качества воды

Природные воды представляют собой собственно воду (химическое соединение кислорода и водорода) и растворенные в ней вещества, появившиеся в ней в результате природного динамического равновесия в системе вода – порода – органическое вещество – газ и обуславливающие ее химический состав и свойства.

В последние десятилетия во многих странах мира серьезнейшее внимание уделяется оценке ресурсов подземных вод как важного и надежного источника снабжения населения экологически чистой пресной водой. Значительный интерес к подземным водам, а конкретнее, к возможностям их практического использования определяется, прежде всего, тем, что именно они как источник хозяйственно-питьевого водоснабжения имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с поверхностными водами. Существует такое понятие как качество воды.

Качество вод – характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретного вида водопользования.

Оценку качества вод проводят по результатам сокращенного или полного анализа. В сокращенный анализ входит определение части компонентов вод (pH , CO_2 св, CO_3^{2-} , HCO_3^- , О.Ж., Ca^{2+} , Mg^{2+}). Полный анализ воды включает определение всех компонентов и показателей качества воды (ГОСТ 27065 – 86).

Рассмотрим некоторые термины.

Критерий качества воды – признак или комплекс признаков, по которому производится оценка качества воды.

Критерий качества воды может быть задан различным способом:

1. одним признаком – показателем, например: pH ;
2. несколькими признаками (несколькими показателями), например, pH , общая жесткость, железо, марганец, перманганатная окисляемость;
3. формулой, связывающей содержание компонента в воде с его нормой, например, $\Sigma C_i / \text{ПДК}_i$.

Гигиенический критерий качества воды – критерий качества воды, учитывающий токсикологическую, эпидемиологическую и радиоаквационную безопасность воды и наличие благоприятных свойств для здоровья живущих и последующих поколений людей.

Экологический критерий – критерий, учитывающий условия нормального функционирования водно-экологической системы.

Экономический критерий – критерий, учитывающий рентабельность использования водного объекта.

Рыбохозяйственный критерий - критерий качества, учитывающие пригодность воды для обитания и развития промысловых рыб и промысловых водных организмов.

Нормы качества воды – установленные значения показателей качества воды для конкретного вида водопользования.

Контроль качества – проверка соответствия показателей качества воды установленным нормам и требованиям.

Индекс качества воды – обобщенная числовая оценка качества воды по совокупности основных показателей для конкретных видов водопользования.

Класс качества воды – уровень качества воды, устанавливаемый в интервале числовых значений свойств и состава, характеризующий ее пригодность для конкретного вида водопользования.

Подземные источники водоснабжения могут быть:

1-й класс – качество воды по всем показателям удовлетворяет требованиям ГОСТ 2874-88.

2-й класс – качество воды имеет отклонения по отдельным показателям от требований ГОСТ 2874-88, которые могут быть устранены аэрированием, фильтрованием, обеззараживанием; или источники с непостоянным качеством воды, которое проявляется в сезонных колебаниях сухого остатка в пределах нормативов ГОСТ 2874-88, требующие профилактического обеззараживания;

3-й класс – доведение качества воды до требований ГОСТ 2874 методами обработки, предусмотренными во 2-ом классе, с применением дополнительных – фильтрование с предварительным отстаиванием, использование реагентов и т.д.

Требования к качеству подземных вод приведены в таблице 1.1.

Таблица 1. 1.

Нормативы показателей классов качества подземных вод [4]

№ п/п	Показатели	Классы		
		1	2	3
Подземные воды				
1	Мутность, мг/дм ³ (не более)	1,5	1,5	10
2	Цветность, градусы	20	20	50
3	pH, ед. pH	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0
4	Fe _{общ.} мг/ дм ³	0,3	10	20
5	Mn ²⁺ , мг/ дм ³	0,1	1	2
6	H ₂ S, мг/ дм ³	Отсутствие	3	10
7	F ⁻ , мг/ дм ³	1,5-0,7	1,5-0,7	5
8	Перманганатная окисляемость, мг O ₂ / дм ³	2	5	15
9	Число бактерий группы кишечных палочек в литре (БГКП)	3	100	1000

В настоящее время подземные воды являются основным источником водоснабжения во многих странах Европы. В таблице 1.2. приведены критерии качества, принятые во Франции.

Таблица 1.2.

Критерии качества воды и их величины по французской классификации загрязнения вод

Класс качества	Фенол	БПК ₅	Fe	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	O ₂	XПК	NO ₃ ⁻	Cu
1 А – отлично	-	3	0,5	0,1	0,03	0,54	7	20	-	-
1 В – хорошо	0,001	5	1	0,4	0,09	-	5	25	-	0,05
2 – удовлетворительно	0,05	10	1,5	1,5	0,3	0,94	3	40	11,3	1
3 – плохо	0,5	25	-	6,2	0,61	-		80	22,6	-
НС – вне классификации	>0,5	>25		>6,2	>0,61			>80	>22,6	

Критерием качества воды является набор из 10 показателей (фенолы, БПК₅, Fe, NH₄⁺, NO₂⁻, PO₄³⁻, O₂, ХПК, NO₃⁻, Cu) с их нормативными величинами.

Для оценки качества воды для возможности использования её как источника для получения питьевой воды могут быть использованы критерии, представленные в таблице 1.3.

Таблица 1.3.

Критерии качества воды и их величины по классификации качества вод организацией СЭВ

Класс качества	Нефти ν продукты	Фенол	БПК	Fe	Азот NH ₄ ⁺	Азот NO ₃ ⁻
1А «очень чистые»	0	0,002	2	0,5	0,1	1
2 «чистые»	0,05	0,010	4	1,0	0,2	3
3 «весьма незначительно загрязненные»	0,1	0,050	8	1,0	0,5	5
4 «незначительно загрязненные»	0,3	0,100	15	5,0	2,0	10
5 «сильно загрязненные»	1,0	1,000	25	10	5,0	20
6 «очень сильно загрязненные»	>1,0	>1,000	>25	>10	>5,0	>20

1.6. Вода и здоровье человека

Практически все источники воды подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Санитарное состояние большей части открытых водоемов России в последние годы улучшилось из-за уменьшения сброса стоков промышленных предприятий, но все еще остается тревожным. Несмотря на относительную защищенность подземных вод от загрязнений, благодаря чему их стремятся использовать для питьевого водоснабжения, к настоящему времени обнаружено около 1800 очагов их загрязнения, 78% которых – в европейской части страны. Наиболее значительные (площадь более 10 кв. км) выявлены в Мончегорске (Мурманская область), Череповце (Вологодская область), Балакове (Саратовская область), Каменске-Шахтинском (Ростовская область), Ангарске (Иркутская область) и др.

В стране 10 138 коммунальных и 53 506 ведомственных водопроводов, в том числе с водозабором из поверхностных водоемов соответственно 1036 и 1275. Они обеспечивают в основном крупные города и подают 68% водопроводной воды. Остальные питаются от подземных источников. В ряде водозаборов обнаружены соли тяжелых

металлов (ртути, свинца, кадмия) в концентрациях, превышающих ПДК, и возбудители инфекционных заболеваний. На многих водопроводах с водозабором из поверхностных источников (34% - коммунальных и 49,3% - ведомственных) нет полного комплекса очистных сооружений, а на 18,1% и 35,1%, соответственно – обеззараживающих установок. Состояние ведомственных водопроводов еще хуже, особенно в Саратовской, Астраханской, Архангельской, Омской, Тюменской областях, Ставропольском, Красноярском и Приморском краях, Дагестане, Карачаево-Черкесии, Карелии.

В целом по РФ 20,6% проб, взятых из водопровода, не отвечают гигиеническим требованиям к питьевой воде по санитарно-химическим показателям (15,9% - по органолептике, 2,1% - по минерализации, 2,1% - по токсическим веществам) и 10,6% - по микробиологическим. Чаще всего низкое качество питьевой воды из централизованных систем водоснабжения связано с повышенным содержанием в ней железа и марганца. Избыток железа природного происхождения характерен для подземных вод в южной и центральной частях России, а также в Сибири. Кроме того, концентрация железа повышается при коррозии стальных и чугунных водопроводных труб. От этого страдает Санкт-Петербург, где коррозии способствует мягкая вода. По данным региональных органов санэпидемслужбы, около 50 млн человек, т. е. треть населения страны, пьют воду с повышенным содержанием железа. В Тульской области ПДК по железу нарушены в 3,7 раза, в Томской и Тюменской областях в 30% проб норматив по железу превышен в 5 раз.

Низкое качество питьевой воды сказывается на здоровье населения. Микробное загрязнение нередко служит причиной кишечных инфекций. Санитарно-вирусологическое исследование воды из разных источников в Архангельской области показало, что вирусный гепатит А распространяется в основном «водным путем». В Челябинской области в ряде районов выявлена связь заболеваемости вирусным гепатитом А и дизентерией Флекснера с качеством их питьевой воды.

Исследование влияния питьевой воды на заболеваемость населения неинфекционными болезнями, проведенное в Ростовской области, выявило связь между ее высокой минерализацией и мочекаменной болезнью, повышенные показатели которой отмечены в Таганроге, Каменске, а также Азовском и Морозовском районах.

В Свердловской области обнаружена связь между содержанием хлорорганических соединений в питьевой воде 12 городов и онкологических заболеваниями, спонтанными абортами, частотой мутаций в соматических клетках у детей. Выяснилось, что Екатеринбург остается одним из городов максимального риска как по загрязнению воды, так и по мутагенной и канцерогенной опасности. Кроме того, здесь выявлена мутагенная активность воды перед подачей ее в городскую сеть. Мутагенный риск от хлорированной

питьевой воды, поступающей с одной из фильтровальных станций, подтвержден цитогенетическим исследованием детей, живущих в соответствующих микрорайонах города.

Во многих местах актуальна проблема фтора. Как известно, его биологическая роль различна в зависимости от концентрации в воде. Повышенное содержание фтора оказывает неблагоприятное влияние на костную, нервную и ферментативную системы организма, обуславливает поражение зубов (флюороз), а недостаток (менее 0,5 мг/л) влечет за собой кариес. Избыток фтора в подземных источниках Мордовии, Рязанской, Вологодской и других областях – причина высокого уровня флюороза. В Саранске он обнаружен у 72,1% детей старшего школьного возраста. Недостаток фтора характерен для открытых водоемов северных территорий, особенно в Архангельской, Ленинградской областях, Республике Коми, а также в Краснодарском крае и Кабардино-Балкарии, где вода из горных рек слабо минерализована. Заболеваемость кариесом здесь достигает 60% (в Республике Коми – до 90%).

Чтобы улучшить снабжение населения питьевой водой, санитарно-эпидемиологические органы совершенствуют санитарное законодательство и нормативную базу, устанавливающую критерии безопасности питьевой воды. Продолжается работа над проектом Закона РФ «О питьевой воде и питьевом водоснабжении». В ряде субъектов РФ (Башкортостан, Чувашия, Воронежская область) уже приняты законы «О питьевой воде». Подготовлена федеральная программа «Обеспечение населения России питьевой водой». В большей части субъектов РФ разработаны региональные программы по улучшению снабжения населения питьевой водой, кое-где такие программы в стадии подготовки (Башкортостан, Самарская, Новосибирская области и др.). С 1 января 1998 г. введен в действие новый норматив «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

Но сами по себе принятие законов, разработка программ, издание приказов и распоряжений при недостаточном финансировании не улучшат качество питьевой воды, а следовательно, и здоровье населения. Проблема по-прежнему ждет кардинальных решений. И каждый день этих ожиданий сопряжен с немалым риском для множества наших соотечественников [6].

2. Методы и материалы

2.1. Определение дебита

Дебитом, или расходом, называют количество воды, выдаваемое источником, колодцем, буровой скважиной и другими выработками в единицу времени. Дебит источников определяется объемным способом. Применение простейшего объемного способа возможно в том случае, когда источник каптирован и вод изливается из одной или несколькими обособленными струями. Дебит при этом измеряется мерным сосудом, который подставляется под струю воды и заполняется доверху. Время заполнения сосуда устанавливается по секундомеру. Дебит находится по формуле

$$Q = \frac{v}{t}, [1]$$

где v – объем сосуда; t – время его наполнения.

2.2. Определение органолептических свойств

К органолептическим характеристикам воды относятся цветность, мутность, запах, вкус и привкус. Нами определялся запах исследуемой воды.

Запах определяют при нормальной (20°C) и повышенной (60°C) температуре воды. Запахи могут быть естественного (от живых и отмерших организмов, водной растительности и т.п.) и искусственного происхождения. Запахи естественного происхождения: землистый, гнилостный, плесневой, торфяной, травянистый и др. Запахи искусственного происхождения: нефтепродуктов, хлорный, уксусный, фенольный и др. Интенсивность запаха оценивают по 5-балльной шкале (таблица 2.1.).

Для определения запаха колбу заполняют на 1/3 объема водой и закрывают пробкой, затем вращательным движением руки содержимое колбы взбалтывают и потом осторожно вдыхают воздух из нее, направляя поток взмахом руки «к себе». Если запах сразу не ощущается или неотчетливый, испытание можно повторить, нагрев воду в колбе до температуры 60°C. Для питьевой воды допускается значение показателей запаха не более 2 баллов [2].

Определение характера и интенсивности запаха и вкуса (по ГОСТу 3351)

Интенсивность	Характер	Оценка интенсивности, балл
Нет	Не ощущается	0
Очень слабая	Сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании	1
Слабая	Замечается, если обратить на него внимание	2
Заметная	Легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Обращает на себя внимание и заставляет воздерживаться от питья	4
Очень сильная	Настолько сильный, что вызывает непригодность воды для употребления	5

2.3. Определение температуры воды

Определение температуры воды производилось при помощи водного термометра. Термометр опускают в воду не менее, чем на 5 минут, таким образом, чтобы он не касался дна. Затем его быстро извлекают на дневную поверхность.

2.4. Химический анализ воды

Анализ воды был выполнен согласно Руководству по химическому анализу под редакцией А. Д. Семёнова на базе химической лаборатории МБУДО «Станция юных натуралистов» [8] (Таблица 2.2.). Перерасчет результатов анализа выраженных в миллиграммах и миллиграмм-эквивалентах производился при помощи таблиц и номограмм для расчета результатов химических анализов природных вод И. Ю. Соколова [9].

Качество воды оценивали согласно ГН 2.1.5.1315-03 ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ (ПДК) ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО И КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ [3].

Химические методы исследования качества воды

Показатель	Метод
рН среды	Колориметрический (реактив - универсальный индикатор)
Гидрокарбонаты	Титриметрический (реактивы - метиловый оранжевый, соляная кислота)
Сульфаты	Турбидиметрический (реактивы - $Ba(NO_3)_2 + HCl$)
Хлориды	Титриметрический (реактивы - K_2CrO_4 , $AgNO_3$)
Карбонаты	Титриметрический (реактивы - фенолфталеин, HCl)
Нитриты	Колориметрический (реактивы - порошок Грисса)
Нитраты	Колориметрический (реактивы - $NaOH$, сплав Деварда, реактив Несслера)
Аммоний	Колориметрический (реактивы - сегнетова соль, реактив Несслера)
Кальций	Титриметрический (реактивы - HCl , $NaOH$, мурексид, трилон Б)
Железо (II)	Колориметрический (реактивы - $KHSO_4$, красная кровяная соль с сахаром)
Железо (III)	Колориметрический (реактивы - $KSCN$, $KHSO_4$)
Общая жесткость	Титриметрический (реактивы - буферный раствор, хромоген черный, трилон Б)
O_2 растворенный	Титриметрический по Винклера

3. Схема отбора проб

Исследуемые родники расположены в разных частях г. Чусового и его пригородной зоне (рис.3.1.).



Рис. 3.1. Карта-схема района исследований

Условные обозначения:

● - местоположение родника

Родники №№ 1, 2 находятся в микрорайоне Архиповка.

Проба № 1 (Рис. 3.2.) взята из родника, который находится по адресу: ул. Линейная, д. 19. Родник находится в 20-ти м от железной дороги (перегон 139 км – Чусовская), вытекает из горы и бежит по металлической трубе, образует ручей, который, в свою очередь, впадает в р. Архиповка.



Рис. 3.2. Родник № 1

Проба № 2 (Рис. 3.3.) отобранная по ул. Линейная, д. 23, находится в 25 м от железной дороги (перегон 139 км - Чусовская). Ключ вытекает из железной трубы диаметром 20 см. Затем вода протекает по бетонному проходу (под железнодорожным полотном) (Рис. 3.4.) и образует ручей, впадающий в р. Архиповка. Выше железнодорожного полотна находится несанкционированная свалка, которая является источником загрязнения.



Рис. 3.3. Родник № 2



Рис. 3.4. Бетонный проход

Отбор пробы № 3 (Рис. 3.5.) производился по ул. Матросова, д. 1. Находится около ДКЖ с левой стороны. Вода вытекает в виде ручья из трубы, диаметром 10 см. Родник оформлен в виде мемориального камня.



Рис. 3.5. Мемориальный камень родника № 3

Родники №№ 4, 5 и 6 находятся в микрорайоне Красный поселок и расположены вдоль лога. Их водосбор находится на возвышенности, на которой располагается действующее городское кладбище.

Проба № 4 (Рис. 3.6.) была отобрана по ул. Ударников. Родник вытекает из пластиковой трубы диаметром 14 см. Находится в ветхом дощатом строении.



Рис. 3.6. Родник № 4

Проба № 5 (Рис. 3.7.) взята из родника, который находится на ул. Либкнехта, д. 2, в 40 м слева от шоссеной дороги Чусовой – Горнозаводск. Вода вытекает из пластиковой трубы диаметром 10 см. Родник имеет ветхое деревянное укрытие. Вблизи источника находятся большая несанкционированная свалка.



Рис. 3.7. Деревянное укрытие родника № 5

Проба № 6 (Рис. 3.8.) была отобрана по адресу: ул. Свободы, д. 10. Родник находится в логу между улицами Свободы и Окулова. Представляет собой ручей, вытекающей из железной трубы диаметром 13,5 см. Вблизи родника располагаются кучи бытового мусора.



Рис. 3.8. Родник № 6

Проба № 7 (Рис. 3.9., 3.10.) отобрана из родника, расположенного по ул. Нагорная, д. 49а (микрорайон Дальний Восток). Вода вытекает из бетонной трубы диаметром 27 см.



Рис. 3.9. Резервуар родника № 7



Рис. 3.10. Строение родника (ул. Нагорная)

Этот источник единственный из всех оборудован и имеет качественный внешний вид. Благоустройство осуществлено в 2005 году благодаря проекту МБУДО «СЮН» совместно с ОАО «Пермэнерго», филиалом Чусовские электрические сети, КТОСом мкр «Старый город», Молодёжным центром, Фондом «Возрождение», «ОАО ЧМЗ», Городской Думой, МУП «Горэлектросеть».

В ходе проведения исследований жители рассказали нам о роднике, который пользуется популярностью. Мы решили проверить качество воды этого источника. Проба № 8 (Рис. 3.11.) взята из родника, который находится в 1 км от поселка Кряж, в 15 м от

правого берега р. Лысьвы. Родник вытекает из пластиковой трубы диаметром 4,5 см и пластикового жёлоба.



Рис.3.11. Родник у пос. Кряж

Проба № 9 (Рис. 3.12.) взята из родника, который находится в коллективном саду «Рябинка». Сад расположен за лесным массивом вблизи Новой части г. Чусового. Вода вытекает плотной стружкой из жёлоба бетонного колодца. Родник используется дачниками в питьевых целях.



Рис. 3.12. Родник № 9

Проба № 10 была отобрана в микрорайоне Чунжино по адресу: ул. Кольцова. Представляет собой ручей, вытекающей из железной трубы диаметром 10 см.

4. Результаты исследований

Взятие проб из родников проводилось 08 июня 2016 года. На момент взятия проб температура воздуха составляла + 17 °С, облачность составляла 100%. Всего обследовано 10 родников, 9 из которых практически не оборудованы или находятся в заброшенном состоянии. Ко всем источникам имеются пешеходные тропинки, что говорит об их использовании. Однако, сказать насколько популярными являются эти родники, мы пока не можем.

В ходе исследования нами производилось определение дебита родников (таблица 4.1.). Из данных таблицы видно, что самой большой мощностью обладает родник, находящийся на ул. Линейная 19, его дебит составляет 2 дм³/с. Самый низкий дебит имеет родник, находящийся на ул. Ударников. Во всех остальных источниках данный показатель колеблется от 0,18 (ул. Матросова) до 1,12 (ул. Линейная, 23).

Таблица 4.1.

Дебит родников

№ п/п	Местоположение родника	Время наполнения, с			Дебит, дм ³ /с
		1 измерение	2 измерение	3 измерение	
1.	ул. Линейная, 19	0,50	0,50	0,50	2,00
2.	ул. Линейная, 23	1,00	0,89	0,79	1,12
3.	ул. Матросова, 1	5,56	5,52	5,35	0,18
4.	ул. Ударников	27,87	28,40	27,86	0,03
5.	ул. Либкнехта, 2	4,49	4,19	3,39	0,24
6.	ул. Свободы, 10	3,89	4,15	3,84	0,25
7.	ул. Нагорная, 49а	1,52	1,67	1,62	0,62
8.	В 1км от поселка Кряж	3,07	3,04	3,00	0,33
9.	Сад Рябинка	3,64	3,44	3,73	0,28
10.	ул. Кольцова	3,54	3,02	3,54	0,30

При определении запаха мы присвоили исследуемой воде, отобранной в роднике по ул. Линейная, 23 2 балла. Во всех остальных родниках запах не обнаружен (0 баллов).

Температура воды в родниках представлена в таблице 4.2. Из данных таблицы видно, что самую низкую температуру имеют родники на ул. Линейная и на ул. Свободы.

Температурный режим исследуемых родников

№ п/п	Местоположение родника	Температура воды, °С
1.	ул. Линейная, 19	+2
2.	ул. Линейная, 23	+2
3.	ул. Матросова, 1	+4
4.	ул. Ударников	+4
5.	ул. Либкнехта, 2	+4
6.	ул. Свободы, 10	+2,5
7.	ул. Нагорная, 49а	+4
8.	В 1 км от поселка Кряж	+3
9.	Сад Рябинка	+3
10.	ул. Кольцова	+4

Рассмотрим химический состав воды в исследуемых родниках (Таблица 4.3.). Химический анализ показал, что нормативным требованиям отвечают только два родника: у посёлка Кряж и в коллективном саду «Рябинка», то есть родники, находящиеся за пределами города. Вода в них имеет слабокислую реакцию среды, среднюю жесткость.

Родники, находящиеся на ул. Линейная, имеют щелочную реакцию среды и значительную жесткость (12,4 – 13,4 мг-экв/дм³). Повышенная степень жесткости также у источников в п. Чунжино (ул. Кольцова) и в старом городе (улицах Либкнехта, Свободы и Нагорная). Анализ показал загрязнение воды в родниках, расположенных вдоль лога (параллельно улице Ударников), нитрат-ионами. Мы связываем это с тем, что водосбор этих источников находится на возвышенности, на территории которого находится действующее городское кладбище. Помимо этого, родник на ул. Ударников имеет рН=5,4.

Исходя из полученных данных (Таблица 4.4.), можно сказать, что по химическому составу вода в исследуемых источниках относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, III типу (искл. родник на ул. Свободы – группа магния). По классификации Г. А. Максимовича вода является гидрокарбонатнокальциевомагниевой (на улице Линейная), гидрокарбонатнокальциевохлоридной (на улицах Матросова, Либкнехта, Нагорная, Кольцова и родниках в Кряже и саду «Рябинка»).

Химический состав воды в родниках (г. Чусового и его окрестностей, июнь 2016 г.) Таблица 4.3.

Показатели	Адреса проб										ГН 2.1.5.1315-03 ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ (ПДК)
	ул. Линейная 19	ул. Линейная 23	ул. Магросова 1	ул. Ударников	ул. Либкнехта 2	ул. Свободы 10	ул. Нагорная 49а	в 1 км от поселка Кряж	коллектив ный сад Рябинка	ул. Кольцова	
pH	8,0	8,0	7,4	5,4	7,4	7,4	7,4	6,0	6,2	7,4	6-9
HCO ₃ ⁻ (мг/дм ³)	707,8	805,43	585,77	44,96	646,78	378,31	549,16	183,05	91,53	469,83	-
SO ₄ ²⁻ (мг/дм ³)	8,0	4,0	4,0	45,33	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	8,2	500
Cl ⁻ (мг/дм ³)	21,27	7,09	14,18	14,18	49,63	63,82	21,27	21,27	21,27	28,36	350
CO ₃ ²⁻ (мг/дм ³)	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
NO ₂ ⁻ (мг/дм ³)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,5
NO ₃ ⁻ (мг/дм ³)	0,0	0,0	30,5	25,5	0,34	65,4	0,0	4,8	4,8	3,0	45,00
NH ₄ ⁺ (мг/дм ³)	0,7	1,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5
Ca ²⁺ (мг/дм ³)	184,37	176,35	200,0	88,18	240,48	60,12	188,38	72,14	32,06	196,39	-
Mg ²⁺ (мг/дм ³)	38,89	55,9	3,65	12,15	12,15	72,92	0,0	0,0	7,29	4,86	50,00
Na ⁺ +K ⁺ (мг/дм ³)	0,0	0,00	5,75	0,46	0,00	0,805	4,14	1,38	0,92	0,805	-
Fe _{общ} (мг/дм ³)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Общая жесткость (мг-экв/дм ³)	12,4	13,4	10,3	5,4	13,0	9,0	9,4	3,6	2,2	10,2	7,0
O ₂ растворенный (мг/дм ³)	13,8	13,9	12,00	12,5	13,0	11,7	10,3	12,0	7,66	11,6	не менее 4

саду «Рябинка» обладают наилучшими показателями. Вода в роднике, находящемся на ул. Нагорная 49 а и оборудованного каптажной камерой, имеет повышенную жесткость.

В разделе 1.5. мы рассмотрели зарубежную оценку качества воды. Согласно французской классификации вода из родников, находящихся на улицах Матросова, Ударников и Свободы, имеет самые низкие показатели качества (НС – вне классификации) по содержанию нитрат-ионов. Этот же показатель позволяет отнести воду в этих источниках к категории «очень сильно загрязненные» по классификации качества вод организации СЭВ.

Во время проведения исследования мы задумались о том, что родники нуждаются в благоустройстве. Поэтому данную работу мы планируем продолжить и расширить в следующем году. Мы планируем провести учёт посетителей, полный анализ воды (включая микробный состав) и написать проект по улучшению наиболее востребованного источника.

Выводы

- 1) 9 из 10 обследованных родников практически не оборудованы или находятся в ветхом состоянии.
- 2) В результате исследования видно, что самой большой мощностью обладает родник, находящийся на ул. Линейная 19, самый низкий – на ул. Ударников.
- 3) Вода в источниках прозрачная, запаха не имеет.
- 4) Наилучшими химическими показателями обладают родники у поселка Кряж и в коллективном саду «Рябинка».
- 5) На улицах Матросова, Ударников и Свободы имеют значительное количество ионов NO_3^- , что связано с расположением водосбора; в родниках по улицам Линейная, Матросова,1, Либкнехта,2, Свободы,10, Нагорная,49а, Кольцова повышена общая жесткость.
- 6) Для определения возможности использования родников местными жителями необходимо дальнейшее проведение исследований.

Используемые источники

1. Ансберг Е. А., Боровицкий В. П., Бутц Ш. Ф., Самарина В. С. Практикум по общей гидрогеологии. Л.: Типография ЛОЛГУ, 1965. 232 с.
2. Водные объекты и их роль в формировании экологической обстановки города Перми (приложение): Книга для учителей и студентов экологических специальностей. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2001. 44 с.
3. ГН 2.1.5.1315-03 ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ (ПДК) ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО И КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
4. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 280302 «Комплексное использование и охрана водных ресурсов». – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. 107с.
5. Никаноров А.М., Посохов Е.В. Гидрохимия. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 232 с.
6. Онищенко Г.Г. Вода и здоровье // Экология и жизнь. 1999. №3.С. 65-67.
7. Особо охраняемые территории Пермской области: Реестр./Отв. ред. С. А. Овеснов Пермь: Книжный мир, 2002. 464с.
8. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Под ред. Семенова А.Д., Л.:ГМИ, 1977. 541с.
9. Соколов И. Ю. Таблицы и номограммы для расчета результатов химических анализов природных вод. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.:Недра, 1974. 160 с.
10. Токарева Н. Сказы про уральские родники // Экология и жизнь. 2004. №6. С. 56-58.
11. Шимановский Л. А., Шимановская И. А. Пресные подземные воды Пермской области. Пермь: Пермское книжное издательство, 1973. 200 с.