

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
округ "Город Губаха" Пермского края
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
"Основная общеобразовательная школа № 2 с кадетскими классами"

Номинация: Экологический
мониторинг

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ РОДНИКА ПРИДОРОЖНОГО НА
ВЕРШИНЕ РУДЯНСКОГО СПОЯ**

Автор: Саитова Альбина Робертовна,
ученица 9 "а" класса Муниципального
автономного общеобразовательного
учреждения "Основная общеобразовательная
школа № 2 с кадетскими классами"

Научный руководитель: Михеева Наталья
Михайловна, Автономное общеобразовательное
учреждение "Основная
общеобразовательная школа № 2 с
кадетскими классами",
педагог дополнительного образования

Оглавление

Введение.....	3
1. Литературный обзор	4
2. Характеристика территории города Губахи	7
2.1. Географическая характеристика.....	7
2.2. Геологическая характеристика	7
2.3. Ботаническая характеристика.....	8
2.4. Характеристика хребта Рудянский спой.....	8
3. Материал и методика.....	9
4. Результаты исследования и их обсуждение.....	12
4.1. Описание родника Придорожный.....	12
4.2. Построение градуировочных графиков.....	13
4.3. Гидрофизический анализ воды из родника.....	14
4.4. Гидрохимический анализ воды из родника	16
4.5. Санитарно-микробиологический анализ воды родника.....	17
4.6. Гидробиологический анализ воды родника Придорожный.....	19
Выводы и рекомендации.....	22
Заключение.....	23
Список литературы и интернет-источников.....	24
Приложение.....	25

I. Введение

Испокон веков, вода играла большую роль в жизни человека и природы. Она бывает разной как, поверхностной, так и подземной. Может образовывать водные потоки или водоёмы, например: реки, озёра, ручьи, родники.

Самыми полезными для человека из всего перечисленного являются подземные воды. Они богаты минеральными веществами, и почти не тронуты человеком. Их используют по-разному: в качестве питья, в медицине и в других промышленных отраслях.

Родник Придорожный является единственным источником воды на нём, но родниковая вода не всегда безопасна для здоровья человека. Она может быть загрязнена химическими и биологическими компонентами. Вода, используемая в пищу, должна соответствовать нормативам, утверждёнными Роспотребнадзором. Вышесказанное является **актуальностью** данной работы.

Чтобы не отравиться и не заболеть после употребления родниковой воды, человек должен знать, что вода чистая. Это можно определить с помощью химических и микробиологических исследований, а также по биоиндикации, то - есть по наличию в воде определённых видов живых организмов. Это и есть **проблема** исследования.

Летом 2015 - 2017 были проведены исследования родника Придорожного, для составления паспорта, а так же для определения чистоты воды на соприкосновение, по химическим и санитарно - микробиологическим компонентам.

Целью данной исследовательской работы является проведение мониторинга воды родника Придорожного с 2015 – 2018 года по гидрофизическим, гидрохимическим, санитарно – микробиологическим и гидробиологическим анализам.

Для осуществления данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- 1) Провести гидрологическое исследование родника;
- 2) Провести химический и микробиологический анализ, отобрав пробы воды;
- 3) Провести гидробиологический анализ воды родника Придорожный;
- 4) Сравнить результаты прошлых исследований с полученными и сделать вывод, что можно предпринять для охраны родника.

Объект исследования: вода родника Придорожного.

Предмет исследования: химические и микробиологические показатели воды родника Придорожного.

Практическая значимость: Вода в роднике может использоваться как питьевая или техническая для нужд человека.

Научная значимость: сопоставить данные химического, микробиологического и гидробиологического анализов воды родника, выявить закономерности.

Методы исследования: аналитический, сравнительный, статистический, наблюдение.

Гипотеза: Можно предположить, что вода родника Придорожный непригодна для питья.

II. Основная часть

1. Литературный обзор

Родник — естественный выход подземных вод на земную поверхность на суше или под водой (<https://ru.wikipedia.org/wiki>).

Образование родников происходит так: во время выпадения осадков часть воды под воздействием силы притяжения спускается в почву все ниже и ниже через мелкие щели и поры настолько глубоко, насколько возможно.

Под слоем почвы на разной глубине пролегают нижние слои грунта, где все полости, щели, отверстия заполняются водой. Верхняя часть слоя — это так называемый уровень грунтовых вод. Там, где почва располагается ниже уровня грунтовых вод (в долинах или прочих низменностях), через щели между камнями начинают пробиваться родники.

По связи с безнапорными и напорными водами родники подразделяют на **нисходящие**, связанные с безнапорными водоносными горизонтами, и **восходящие**, питающиеся напорными водами (<http://www.alexfl.ru>).

По приуроченности к отдельным типам подземных вод родники можно разделить на несколько групп:

1. Родники, питающиеся верховодкой. Верховодкой называются временные скопления подземных вод в зоне аэрации над поверхностью отдельных слоев или линз, обладающих слабой проницаемостью. Верховодка расположена выше уровня грунтовых вод, и родники, питающиеся верховодкой, характеризуются резкими колебаниями дебита, температуры и состава, зависящими от изменения метеорологических условий.

2. Родники грунтовых поровых вод. Грунтовые воды — подземные воды первого от поверхности земли постоянно существующего водоносного пласта, расположенного на первом от поверхности водоупоре.

3. Родники карстовых вод. Карстовыми, или трещинно-карстовыми, называются свободные (гравитационные) подземные воды, связанные с горными породами, имеющими пустоты, образующиеся в результате растворения минерального скелета горной породы. Форма и размеры подземных карстовых пустот могут быть резко различными — от мелких пустот (каверн) диаметром 2-3 мм до пещер и крупных подземных гротов. Растворимыми (карстующимися) горными породами являются: карбонатные породы (известняки, доломиты, мергели и др.); сульфатные (гипс, ангидрит) и хлоридные (галит, сильвин). Родники, питающиеся карстовыми водами, имеют крупные сосредоточенные выходы и наибольшие расходы воды.

4. Родники межпластовых (артезианских) вод. Межпластовые воды — это подземные воды, залегающие между водоупорными породами. К межпластовым водам относят артезианские воды. Артезианскими называют напорные подземные воды, самоизливающиеся при вскрытии. Режим родников, питающихся межпластовыми водами, отличается большой стабильностью, т.е. весьма небольшими сезонными и годовыми колебаниями расходов, температур и химического состава воды. (<http://nospe.ucoz.ru/index/0-83>).

Дебит родника - производительность родника (объем воды в единицу времени: л/с; куб. м/с; куб. м/сут.).

По величине дебита (расхода) родники подразделяются на 3 класса: малобебитные менее 1 л/с; среднедебитные 1–10 л/с; высокодебитные более 10 л/с (<http://rodniktver.narod.ru/>).

По степени изменчивости дебита (отношению минимального дебита к максимальному) родники подразделяются на 5 категорий: весьма постоянные $\approx 1:1$, постоянные от 1:1 до 1:2, переменные от 1:2 до 1:10, весьма переменные от 1:10 до 1:30, исключительно непостоянные от 1:30 до 1: ∞ (<http://rodniktver.narod.ru/>).

Так же родники могут разделяться по температуре: холодные, тёплые, горячие и кипящие.

Одним из показателей загрязнения природных водоёмов является **трофность** - количество органических веществ, накопленных в процессе фотосинтеза в условиях наличия биогенных элементов. Она подразделяется на следующие степени:

1. **Олиготрофный водоем** - содержит незначительное количество биогенных веществ, имеют высокую прозрачность, низкую цветность, большую глубину. Развитие фитопланктона слабое. Содержание кислорода лишь немного отклоняется от его нормального насыщения. В водоеме преобладают пастбищные трофические цепи, микроорганизмов мало и цепи разложения выражены слабо.
2. **Эвтрофный водоем** - при большей минерализации и повышенном содержании биогенных веществ происходит интенсивное развитие фитопланктона. Низкая прозрачность. В верхних слоях часто возникает избыток кислорода, а у дна - значительный недостаток. Все больше приобретает значение детритные и редуцентные цепи. Они становятся единственными в условиях дефицита кислорода и обилия мертвого органического вещества
3. **Дистрофный водоем** - низкая минерализация, незначительное количество биогенных веществ, обильное содержание гумусовых веществ. Водный гумус состоит из труднорастворимых гуминовых кислот и составляет основную массу растворенного органического вещества в водоемах. Низкое развитие фитопланктона. Растворенное органическое вещество составляет 90-98% и лишь 2-10 % представлено в форме живых организмов и детрита.
4. **Мезотрофный водоём** – находится между олиготрофным и эвтрофным водоёмами, умеренное содержанием питательных веществ для водных организмов. Вода в нем чистая, прозрачная.
(<http://www.ibiw.ru/index.php?p=edu/eco/eco3> 09.01.2018).

Для определения загрязнения родников их проверяют по индексам на **эвтрофикацию**.

чрезмерное увеличение содержания биогенных элементов в водоемах, сопровождающееся повышением их продуктивности.

Ещё одним из немаловажных показателей качества воды является **сапробность**.

Сапробность – это характеристика качества водной среды и состояние экосистемы по степени органического загрязнения. (Волкова И.В., Ершова Т.С., Шипулин С. В., 2017)

Все природные воды делятся на различные зоны сапробности.

1. Катаробная (К) – наиболее чистые грунтовые воды, минеральные или воды, которые были искусственно подготовлены в качестве питьевой (перенасыщение кислородом, отсутствие углекислоты и сероводорода). Пятисуточное потребление кислорода (БПК₅) для катаробных вод близко к 0, бактерии группы кишечной палочки содержатся в воде более 10 экз./л.
2. Лимносапробная (L) – более или менее загрязненные поверхностные или грунтовые воды. Сюда включена почти целая система сапробности:
 - χ - ксеносапробная зона – наиболее чистые воды.
 - σ – олигосапробная зона – незагрязнённые чистые воды, вода насыщена кислородом, углекислоты мало, сероводород отсутствует. Пятисуточное потребление кислорода (БПК₅), составляет 1 мг/л.
 - β -мезосапробная зона – соединения азота в форме солей аммония, нитритов и нитратов, кислорода обычно много, но возможны заморы у дна и ночью из –за прекращения фотосинтеза, сероводород в небольшом количестве, характер биохимических процессов – окислительный БПК₅ составляет 7мг/л.
 - α – мезосапробная зона – условия среды полуанаэробные, характер биохимических процессов восстановительно – окислительный, присутствует сероводород, БПК₅ . 4мг/л.
 - ρ – полисапробная зона – в воде присутствуют разлагающиеся белки, анаэробные условия среды, характер биохимических процессов – восстановительный, в воде много сероводорода, БПК₅ . 40мг/л, количество бактерий группы кишечной палочки содержится в воде более 20000 экз./л. Индикаторами являются простейшие (*Tintinidium flaviatile*), коловратки (*Keratella cochearis*, *Filinia longiseta pedilum*), личинки двукрылых (*Endochironomus polypedium*), а из растений – ряски малая и трёхдольная, роголистник тёмно – зелёный.
3. Эврисапробная (E) – хозяйственно – бытовые и промышленные сточные воды, которые подвергаются бактериальному разложению:
 - *i* – изосапробная зона - преобладает развитие инфузорий
 - *m* – метасапробная зона – развитие бесцветных жгутиконосцев
 - *h* – гиперсапробная зона – развитие бактерий и грибов
 - *u* – ультросапробная зона – абиотическая степень, наиболее концентрированные сточные воды

Транссапробная (Т) – сточные или поверхностные воды, которые не подчиняются понятию сапробности и не подвергаются биотическому разложению: большое количество токсических или радиоактивных веществ. .(Волкова И.В., Ершова Т.С., Шипулин С. В., 2017.

2. Характеристика территории города Губахи

2.1. Географическая характеристика

Губаха расположена на западном склоне Уральских гор под $58^{\circ}51'$ северной широты и $57^{\circ}34'$ восточной долготы в предгорной холмисто-увалистой местности с преобладанием высот 260-270 м над уровнем моря (высшая точка гора Крестовая 471 м). Протяженность с запада на восток -110 км, с севера на юг-25 км. Площадь Губахи составляет 2750 км^2 . Абсолютная высота города Губахи над уровнем моря 235 м.

Широко распространены на территории города карстовые явления – пещеры, провалы.

С северной стороны города протекает р. Косьва, расстояние до которой 1,5 км.

Климат умеренно континентальный, средняя годовая температура около от $+0,5^{\circ}\text{C}$ на юго-западе до -1°C на северо-востоке. Годовое количество осадков 800 мм. Снежный покров устанавливается в начале ноября, его толщина к концу сезона достигает 60 см, в отдельные годы до 100 см. Почва промерзает на глубины 1,3 м. Ветры в течение года юго-западные и западные, преобладающие скорость 4-6 м/с. Продолжительность безморозного периода 80-90 дней, вегетационного периода 100 дней, сумма активных температур $1300^{\circ}-1400^{\circ}$, сумма осадков за вегетационный период 800 мм.

2.2. Геологическая характеристика

Рельеф западного склона Среднего Урала характерен ярусностью в расположении высот. В общих чертах в центральной части Кизеловского бассейна можно охарактеризовать как холмисто-увалистую поверхность, в которую глубоко врезана сеть речных долин. Наиболее высокие участки местности, соответствующие областям развития кварцевых песчаников карбона и девона, с отметками от 350 до 560 метров относятся к верхней поверхности выравнивания. Водоразделы, относящиеся к этой поверхности широки, плоски и заболочены вследствие плохого дренажа и благодаря обильным выходам грунтовых вод. В пределах этой поверхности отмечается явная ориентировка рельефа в меридиональном направлении. Для нее характерно отсутствие заметных следов широкого развития карстовых явлений, несмотря на местное развитие карбонатных пород (Апроднов, 1956).

Долина реки Косьвы вытянулась в широтном направлении. Для нее характерны крутые выпуклые склоны, иногда приближающиеся к почти отвесным, отчего они участками приобретают характер каньонов (Апроднов, 1956).

Меридиональные долины второго порядка образуют многочисленную группу. Они отличаются небольшой длиной, не превышающей 10 - 15 км. И впадают в реку Косьву. К ним относятся реки: Косая, Губашка, Рассольная, Шумиха, Костоватик, Еловая, Берестянка, а также лога: Холодный, Мариинский, Ладейный (Кротова, 1956).

2.3 Ботаническая характеристика

Территория Губахи в системе ботанико-географического и геоботанического районирования входит в юго-западный низкогорный Среднеуральский округ. Камено-Печерско-Западноуральской подпровинции Урало-Западносибирской таежной провинции Евразийской таежной (хвойно-лесной) области, располагаясь в полосе южно-таежных лесов (Овеснов, 1995).

Горы в этом округе доверху облеснены; препятствием для развития лесов может служить только эдафический фактор, наличие скальных выходов или каменистых россыпей. Господствуют горные южно-таежные пихтово-еловые леса с липой в подлеске, а местами и в древостое, с несомкнутым моховым покровом травяно-кустарничковые и травяные с участием неморальных видов, а также осиново-берёзовые травяные с липой (Овеснов, 1995).

На территории Губахи свыше 70% площади покрыто лесом, большая часть коренных лесов варварски уничтожена человеком. В связи с этим сейчас наибольшие площади лесов приходится на смешанные и мелколиственные. Это берзово-еловые папоротниковые леса, берзово-осиновые щучковые редколесья, осинники щучковые и неморально-травяные, а также смешанные неморально-травяные леса с липой в подлеске.

Чистые темнохвойные леса занимают небольшие площади, они представлены ельниками, черничками и елово-пихтовыми, кислотно-зеленомошными лесами.

Луга окрестностей Губахи послелесного происхождения. Среди них выделяются суходольные разнотравно-злаковые, злаковые.

Крупные болотные массивы расположены на правом и левом берегах р. Косьвы между посёлками Шестаки и Парма. Кроме этого на территории Губахи зарегистрированы небольшие участки заболоченных сфагновых лесов на Руднянском спое, небольшие участки верховых болот, которые размещаются на водоразделах логов, а также низовые болота, приуроченные ко дну логов.

В целом, растительность окрестностей г. Губахи разнообразная. Здесь значительно преобладает лесной тип растительности; на втором месте по занимаемым площадям находятся луга; другие типы растительности: растительность карстовых воронок, скальная растительность, прибрежно-водная и болотная растительность, а также растительность нарушенных местообитаний занимают меньшую площадь (Овеснов, 1995).

2.4. Характеристика хребта Рудянский спой

Хребет Рудянский спой начинается на территории Губахи (северная часть) и тянется до Гремячинска (южная часть), параллельно Уральскому хребту (Приложение 1 рис.1). На западном склоне хребта расположен посёлок Нагорнский (Губахинский район), а на восточном – посёлок Шумихинский (Гремячинский район). Длина хребта Рудянский спой – 19 км. Максимальная ширина – 6 км. Наивысшими точками хребта являются - гора Крестовая (+471,3м над уровнем моря) и высота +526,0м над уровнем моря – «Каменный город».

Название своё хребет, видимо, получил благодаря тому, что в середине XVIII века в южной части хребта была найдена железная руда. По всей длине Рудянского споя находятся ныне закрытые угольные шахты. Основным занятием местных жителей на протяжении почти двух последних столетий была добыча и транспортировка каменного угля (<http://www.gubaha.com/Pages/p147>).

Скальные выходы кварцевых песчаников относятся к бобриковскому горизонту нижнему подъярису визейского яруса нижнего отдела каменноугольной системы, мощность отложений 80-100 м (Софроницкий и др., 1972).

3. Материал и методика

Материал был собран в июне - августе 2015 и 2017 годов на вершине Рудянского споя в 3,5 км южнее реки Косьвы. Исследования проводились маршрутным методом (Пономарёва, 1988).

Для определения дебита родника использовали ёмкость объёмом 1 л. Для измерения температуры воды использовали градусник с ценой деления 0,1 мм.рт.ст.

Химические анализы проводились в аналитической лаборатории отделения по очистке промышленно-сточных вод (ПСВ) цеха Водоснабжения и водоотведения (ВиВ) ПАО "Метфракс" с применением приборов: фотометра "Юнико -112", рН - метра "150 - МИ", кондуктометра "Анион - 4100", "Флюорат 02-3М" и хроматографа жидкостного "Хромос ЖХ - 301".(Приложение 2, рис.1-8).

В ходе исследований для проведения химических анализов использовались следующие методики: Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:4.154-99); Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера (ПНД Ф 14.1:2.1-95); Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой (ПНД Ф 14.1:2.112-97); Методика выполнения измерений рН в водах потенциметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97); Методика измерений химического потребления кислорода (ХПК) в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом (ПНД 14.1:2:4.210-2005); Методика измерений массовых концентраций анионов (хлоридов, нитритов, нитратов, сульфатов) в поверхностных, питьевых и сточных водах методом ионной хроматографии М 42.6:7:9.08-2016. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности ГОСТ 3351-74.

Определение прозрачности вод. Под дно цилиндра помещают лист. В цилиндр постепенно наливают исследуемую воду. При этом следят, чтобы текст на листе читался сквозь воду. Как только текст перестает быть различимым, воду больше не приливают. Далее замеряют уровень столба жидкости – это и будет прозрачность воды в сантиметрах.

Определение цвета воды. Цвет воды определяется при сравнении дистиллированной и исследуемой воды в двух стаканах. Их нужно рассматривать при дневном освещении на фоне белого листа сначала сбоку потом сверху.

Определение запаха вод. Определение проводят в широкогорлой колбе, которую заполняют исследуемой водой примерно на 2/3 объема. Колбу накрывают стеклом, интенсивно встряхивают вращательными движениями и после этого определяют свойства запаха с помощью следующей шкалы (в баллах). Бальная оценка интенсивности запаха производится по следующим признакам: 0 баллов – отсутствие ощутимого запаха; 1 балл – неощущаемый, определяемый только в лаборатории; 2 балла – обнаруживаемый с трудом; 3 балла – легко обнаруживаемый; 4 балла – обращающий на себя внимание; 5 баллов – сильный, высокой интенсивности.

Определение запаховых характеристик воды водоема достаточно субъективно и связано с пороговой чувствительностью органов чувств самого исследователя, однако при экспресс-анализе данные показатели являются достаточно информативными.

Таблица 1. Определение характера и интенсивности запаха воды

Характер запаха	Вид запаха	Инд.	Интенсивность (в баллах)
Ароматный	Огуречный, цветочный	А	0 1 2 3 4 5
Болотный	Илистый, тинистый	Б	
Гнилостный	Фекальный, сточный	Г	
Древесный	Мокрая древесина	Д	
Землистый	Прелый	З	
Плесневелый	Затхлый, застойный	П	
Рыбный	Рыбный жир, рыбный	Р	
Сероводородный	Тухлые яйца	С	
Травянистый	Скошенная трава, сено	Т	
Неопределённый	Не похож на остальные	Н	

Определение температуры воды Температура воды измеряется непосредственно у исследуемого объекта в заборном ведре с помощью спиртового термометра.

Пробы воды отбирались в бутылки из полимерного материала или стекла. Консервация проб не проводилась, так как анализ осуществлялся в течение 2 часов после отбора проб.

Санитарно-микробиологические исследования воды родника Придорожного проходили в бактериологической лаборатории ПАО "Метафракс" цеха ВиВ отделения ПСВ согласно «Санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу воды поверхностных водных объектов» МУК 4.2.1884 - 04.

Для проведения гидробиологического анализа было отобрано 32 пробы.

Для определения эвтрофикации был использован индекс Гуднайта и Уотля по формуле:

$$a = M/V * 100\%, \text{ где}$$

a – индекс Гуднайта и Уотля;

M – численность малощетинковых червей;

V – численность всех остальных видов организмов.

Полученные результаты сравнивались с таблицей 2.(Волкова И.В., Ершова Т.С., Шипулин С. В., 2017)

Таблица 2. Степень загрязнения водоёмов

Состояние водоёма	Индекс Гуднайта и Уотля (%)		
	80	60 - 80	60
Сильное загрязнение	X		
Сомнительное загрязнение		X	
Хорошее загрязнение			X

Для определения сапробности использовался индекс Сладечека по формуле;

$$s = \frac{\sum(sh)}{\sum h}, \text{ где}$$

s – индикаторная значимость;

h – обилие гидробионтов.

Для определения обилия гидробионтов мы пользовались таблицей 3.(Волкова И.В., Ершова Т.С., Шипулин С. В., 2017).

Таблица 3. Соотношение значений относительного обилия и частоты встречаемости организмов

Встречаемость	Количество экземпляров одного вида, % от общего количества	h, баллы
Очень редко	<1	1
Редко	2 - 3	2
Нередко	4 - 10	3
Часто	10 - 20	5
Очень часто	20 - 40	7
Масса	40 - 100	9

Индекс сапробности указывает с точностью до 0, 01.

- Ксеносапробная зона 0 – 0,50
- Олигосапробная зона – 0,51 – 1,50
- β-мезосапробная зона 1,51 – 2,50
- α- мезосапробная зона – 2,51 – 3,50
- Полисапробная зона – 3,51 – 4,00

Пробы для проведения микробиологического анализа отбирали в стерильные стеклянные бутылки (Приложение 2, рис.2).

В ходе исследований было отобрано 32 пробы и сделано 75 химических анализов. Для проведения санитарно-микробиологических исследований было отобрано 10 проб.

Фотографии, таблицы, карты, графики, рисунки находятся в приложениях. Фотографии сделаны автором.

4. Результаты исследований и их обсуждение

4.1. Описание родника Придорожный

Объектом наших исследований стал родник Придорожный (Приложение 3 рис.1 - 2). Он расположен на вершине Рудянского споя в 3,5 км южнее реки Косьвы, у подножия останцев из кварцевого песчаника (Приложение 3 рис.3). Расстояние от родника до города Губахи составляет 1,3 км.

Родник имеет чашеобразную форму, длиной 3 м, шириной 2 м. Его Площадь составляет 6 м². Глубина варьируется от 0,5 м до 0,7 м, в зависимости от водонаполнения, что в свою очередь связано с интенсивностью атмосферных осадков. В летний период температура воды на дне родника 6 - 7 °С, на поверхности на 2 °С выше. Весной и осенью температура варьируется от 1 до 2 °С .

В зимний период, во второй половине ноября, родник замерзает. От льда освобождается во второй половине апреля.

Родник «Придорожный» относится к восходящим – напорным родникам, характер истечения воды спокойный.

Водоупорный слой образован горной породой – кварцевым песчаником. Водопроницаемый слой состоит из ила толщиной 3 - 5 см.

Дебит родника летом 2015 года в среднем составил 53,6 литров (минимальное значение 35 л, максимальное - 72 л) за час и 1285,6 литров (минимальное значение 847 л, максимальное - 1728 л) за сутки (Приложение 4 табл.1). Дебит родника летом 2016 года достиг 37,07 литров (минимум 30 л, максимум 48 л) за час и 900,55 (минимум 720 л и максимум 1152 л) за сутки (Приложение 4 табл.2). В 2017 году дебит родника составил в среднем 41,42 литров (минимальное значение – 34 л, максимально 59 л) за час и 994,17 литров (минимальное значение 816 л, максимально 1416 л) за сутки (Приложение 4 табл.3). В 2016 году дебит родника был меньше в 1,4 раза, чем в 2015 году и в 1,1 раз, чем в 2017 году. Это связано с количеством выпавших осадков. В 2016 году количество дождливых дней было в 3,3 раза меньше, чем в 2015 году и в 1,3 раз меньше чем в 2017 году, лето было жаркое и сухое (Приложение 5 табл.1, 2). В 2017 году показатели дебита родника заняли промежуточную позицию между двумя предыдущими годами. Это напрямую связано с количеством выпавших осадков. В 2017 году лето было дождливым, но по количеству осадков уступило в 2,6 раз 2015 году. Дебит родника зависит от климатических условий (Приложение 5 табл.3). Количество вытекающей воды из родника в 2016 - 2017 годах сократилось. Она стала хуже обновляться, образовалась застойная зона.

По величине дебита родник Придорожный относится к малобежитным. По степени изменчивости дебита (отношение минимального дебита к максимальному) родник относится к непостоянной в 2015 году, так как соотношение составляет 1:2,05 и постоянной - в 2016 - 2017 годах (соотношение составляет 1:1,6).

Из родника образуется небольшой ручей, который через 2 м переходит в верховое болото (Приложение 6 рис.1).

Верховое болото (Приложение 6 рис.2) расположено на вершине хребта Рудянского споя. Оно образовано выходом грунтовых вод на поверхность. Начинается болото с родника Придорожный. Болото протянулось в длину на 64 м и в ширину - на 32 м. Его площадь составляет 2048 м².

После болота ручей бежит по западному склону Рудянского споя и попадает в обводной канал города Губахи, вода которого впадает в реку Лёвиху - в левый приток реки Косьвы.

4.2. Построение градуировочных графиков

Для определения ионов аммония и фосфатов в пробах родника Придорожный были построены градуировочные графики согласно методикам выполнения измерений.

Растворы для градуировочных графиков с известными концентрациями изготавливались из государственных стандартных образцов (ГСО) ГСО 7927-2001 – иона аммония, концентрацией 1 г/дм³; ГСО 7748-99 - фосфат-ионов, концентрацией 0,5 г/дм³.

Для каждого компонента графики строили 3 раза. Результаты измерений приведены в таблицах 4 - 7.

Для построения градуировочного графика по массовой концентрации ионов аммония в мерные колбы вместимостью 50 см³ вносили 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0 см³ рабочего стандартного раствора аммония, доводили до метки безаммиачной водой. Полученную шкалу растворов с содержанием 0,0; 0,0025; 0,005; 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 мг NH₄⁺ обрабатывали. Для растворов с содержанием 0,0025-0,03 мг ионов аммония строили график, используя кюветы толщиной слоя 50 мм (Приложение 7 рис.1).

Таблица 4. Результаты оптических плотностей при построении градуировочного графика ионов аммония с кюветой 50 мм

№ п/п	Концентрация раствора, мг	Значения оптической плотности		
		1	2	3
1	0,0025	0,038	0,042	0,041
2	0,005	0,067	0,083	0,085
3	0,01	0,148	0,145	0,142
4	0,02	0,249	0,245	0,241
5	0,03	0,395	0,390	0,389

Для растворов, содержащих 0,03-0,20 мг NH₄⁺ - график строился с использованием кюветы с толщиной слоя 10 мм (Приложение 7 рис.2).

Таблица 5. Результаты оптических плотностей при построении градуировочного графика ионов аммония с кюветой 10 мм

№ п/п	Концентрация раствора, мг	Значения оптической плотности		
		1	2	3
1	0,03	0,080	0,080	0,081
2	0,04	0,105	0,107	0,108
3	0,05	0,135	0,135	0,134
4	0,1	0,251	0,255	0,253
5	0,15	0,380	0,385	0,388
6	0,2	0,500	0,520	0,520

Для построения градуировочного графика по массовой концентрации фосфат-ионов в мерные колбы вместимостью 50 см³ вносят рабочий раствор, содержащий 0,01 мг/см³ фосфат-ионов, в количестве: 0,0; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0, доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. Содержание фосфат-ионов в растворах соответственно равно: 0,0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 мг/дм³.

Для растворов с содержанием 0,05-0,5 мг/дм³ фосфат-ионов строили график, используя кюветы толщиной слоя 50 мм при длине волны $\lambda = 690$ нм (Приложение 7 рис.3).

Таблица 6. Результаты оптических плотностей при построении градуировочного графика фосфат-ионов с кюветой 50 мм

№ п/п	Концентрация раствора, мг	Значения оптической плотности		
		1	2	3
1	0,05	0,039	0,040	0,040
2	0,1	0,090	0,091	0,088
3	0,2	0,153	0,155	0,155
4	0,3	0,238	0,239	0,238
5	0,4	0,321	0,320	0,320
6	0,5	0,396	0,395	0,394

Для растворов, содержащих 0,5-1,0 мг/дм³ фосфат-ионов - график строился с использованием кюветы с толщиной слоя 20 мм (Приложение 7 рис.4).

Таблица 7. Результаты оптических плотностей при построении градуировочного графика фосфат-ионов с кюветой 20 мм

№ п/п	Концентрация раствора, мг	Значения оптической плотности		
		1	2	3
1	0,5	0,159	0,158	0,159
2	0,6	0,190	0,188	0,189
3	0,7	0,222	0,223	0,223
4	0,8	0,255	0,253	0,254
5	0,9	0,290	0,290	0,287
6	1,0	0,319	0,317	0,319

4.3. Гидрофизический анализ воды из родника

При проведении гидрофизического анализа были определены прозрачность, цвет, запах, вкус воды. Результаты анализов размещены в таблицах 8 - 10.

Таблица 8. Результаты гидрофизических исследований воды родника Придорожный летом 2015 года

№ п/п	Запах, балл		Цвет	Вкус, Балл	Прозрачность, см
	при 20°С	при 60°С			
1	1	1	Светло-серый	1, горьковатый	23
2	1	1	Светло-серый	1, горьковатый	25
3	1	1	Светло-серый	1, горьковатый	24
4	1	2	Зеленоватый	1, горьковатый	19
5	1	2	Зеленоватый	1, горьковатый	20

Как мы видим из таблицы 2015 показатели по гидрофизическому анализу в норме. Характер запаха воды болотный, вид запаха илистый.

В конце июля 2016 года вода в роднике зацвела из-за присутствия водорослей. Это отразилось на результатах анализа: запах при температуре 60°С увеличился на 1 балл и цвет со светло-серого перешел в зеленоватый, прозрачность воды уменьшилась.

Таблица 9. Результаты гидрофизических исследований воды родника Придорожный летом 2016 года

№ п/п	Запах, балл		Цвет	Вкус, балл	Прозрачность, см
	при 20°С	при 60°С			
1	1	1	Светло-серый	1, горьковатый	19
2	1	1	Светло-серый	1, горьковатый	19
3	1	2	Зеленоватый	1, горьковатый	17
4	2	2	Зеленоватый	1, горьковатый	15
5	2	2	Зеленоватый	1, горьковатый	15

Результаты гидрофизических исследований воды родника лета 2016 значительно уступают тем же показателям лета 2015 года: прозрачность воды ухудшилась на 24%, хуже стали показатели запаха, зеленоватый цвет в воде родника появился раньше. Это связано с несколькими причинами. Во-первых, чашу родника никто не чистил, в ней накопилось много растительного мусора. Во-вторых, лето 2016 года было засушливым и жарким, поэтому развитие водорослей в воде началось раньше. Летом 2017 года вода так же зацвела из – за водорослей.

Таблица 10. Результаты гидрофизических исследований воды родника Придорожный летом 2017 года

№ п/п	Запах, балл		Цвет	Вкус, балл	Прозрачность, см
	при 20°С	при 60°С			
1	0	2	Светло-серый	1, горьковатый	21
2	0	2	Светло-серый	1, горьковатый	16
3	1	2	Зеленоватый	1, горьковатый	12
4	1	2	Зеленоватый	1, горьковатый	12
5	1	2	Зеленоватый	1, горьковатый	12

Результаты в 2017 году оказались контрастными: прозрачность ухудшилась на 48% по сравнению с 2015 годом, запах получил 2 балла на всех пробах это связано с застоем, который образовался после зимы, это повлияло на развитие различных микроорганизмов и водорослей, чего летом 2015 года не наблюдалось.

Поэтому результаты лета 2015 года значительно лучше 2017 года, а 2016 год является интервальным.

Так же осенью и весной мы проводили повторный анализ воды по гидрохимическому показателю. Вода в роднике была чистая, зеленоватого оттенка не наблюдалось, так же запах стал мене выразительным, что говорит об отсутствии микроорганизмов в чаше родника из-за погодных условий. (Приложение 6 рис.8)

4.4. Гидрохимический анализ воды из родника

В ходе исследований были проведены химические анализы воды из родника по некоторым показателям: водородный показатель (рН), солесодержание (УЭП), сухой остаток, ион аммония (NH_4^+), нитриты (NO_2^-), нитраты (NO_3^-), фосфаты (PO_4^{3-}), перманганатная окисляемость (ПО), бихроматная окисляемость (ХПК), силикаты (SiO_3^{2-}). Результаты занесены в таблицы 10 - 12.

Таблица 10. Результаты химических анализов воды в роднике летом 2015 года

№ пробы	рН, ед. рН	УЭП, мкСм/см	Сухой остаток, мг/дм ³	NH_4^+ , мг/л	NO_2^- , мг/л	NO_3^- , мг/л	PO_4^{3+} , мг/л	ПО, мгО/ дм ³	SiO_3^{2-} , мг/дм ³
1	4,85	251	27,34	1,10	<0,02	1,1	<0,05	3,98	1,54
2	4,77	244	28,84	1,25	<0,02	0,9	<0,05	2,32	1,60
3	5,26	267	25,60	1,43	<0,02	2,15	<0,05	3,20	1,64
4	4,95	281	20,00	1,44	<0,02	1,1	<0,05	3,15	1,46
5	5,05	290	24,30	1,15	<0,02	2,04	<0,05	2,95	1,55

Из таблицы 10 видно, что по всем показателям, кроме водородного показателя, вода из родника соответствует требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Существенное содержание в воде ионов кремния влечет за собой кислую реакцию среды.

Таблица 11. Результаты химических анализов воды в роднике летом 2016 года

№ пробы	рН, ед. рН	УЭП, мкСм/см	СГ, мг/л	SO_4^{2-} , мг/л	NH_4^+ , мг/л	NO_2^- , мг/л	NO_3^- , мг/л	PO_4^{3+} , мг/л	ПО, мгО/ дм ³	ХПК, мг/л	SiO_3^{2-} , мг/дм ³
1	4,80	204	0,16	3,5	0,064	0,2	1,1	<0,05	2,84	17	1,11
2	4,88	211	0,11	4,3	0,072	<0,02	1,0	<0,05	2,88	16	1,11
3	5,2	227	0,12	3,3	0,070	<0,02	1,3	<0,05	3,92	11,2	1,10
4	4,75	213	0,15	3,8	0,062	<0,02	1,1	<0,05	3,13	17,3	1,11
5	4,83	245	0,19	3,4	0,081	<0,02	1,3	<0,05	3,12	15,5	1,12

Вода родника, отобранная летом 2016 года, по химическим показателям сильно не отличается от воды 2015 года. Отличие наблюдается по концентрации ионов аммония и, которых было в воде родника летом 2016 года в 18 раз меньше. Так же по концентрации ионов кремния в 1,5 раза меньше, это связано с тем, что лето 2016 года было жарким, и аммоний с кремнием вымывались т.к. чаша воды родника была переполнена, чего летом 2015 года не наблюдалось, в связи с большим количеством осадков.

Таблица 12. Результаты химических анализов воды летом 2017 года

№ пробы	рН, ед. рН	УЭП, мкСм/с м	СГ, мг/л	SO ₄ ²⁻ , мг/л	NH ₄ ⁺ , мг/л	NO ₂ ⁻ , мг/л	NO ₃ ⁻ , мг/л	PO ₄ ³⁺ , мг/л	ПО, мгО/ дм ³	ХПК, мг/л	SiO ₃ ²⁻³ , мг/дм ³
1	4,80	204	0,59	5,06	0,2	0,2	1,	<0,05	2,85	18	1,42
2	4,88	211	0,11	5,2	0,3	<0,02	1,0	<0,05	2,88	17	1,40
3	5,02	227	0,12	5,2	0,3	<0,02	1,15	<0,05	3,91	16	1,43
4	4,75	213	0,15	7,07	0,6	<0,02	1,3	<0,05	3,13	17,3	1,45
5	5,1	245	0,19	7,07	1,08	<0,04	1,3	<0,05	3,11	16,5	1,43

В 2017 году химические показатели воды родника сильно не отличались от результатов предыдущих лет. Изменения наблюдаются в концентрации ионов аммония их стало в 13,3 раз и ионов кремния их стало в 1,3 раза больше по сравнению с 2016 годом, это подтверждает связь с климатическими условиями. Так же в 2017 году стало больше органики. Это связано с тем, что после зимы в воде родника накопилось много прошлогодней травы, которая перепрела и выделила большое количество органических веществ. Это подтверждает значение бихроматной окисляемости 18 мг/дм³, которое указывает на среднюю степень загрязнения, поэтому вода не годится для использования в пищу.

Таблица 13. Результаты химических анализов воды осенью 2018 года

№ пробы	рН, ед. рН	УЭП, мкСм/см	СГ, мг/л	SO ₄ ²⁻ , мг/л	NH ₄ ⁺ , мг/л	NO ₂ ⁻ , мг/л	NO ₃ ⁻ , мг/л	PO ₄ ³⁺ , мг/л	ПО, мгО/ дм ³	ХПК, мг/л	SiO ₃ ²⁻³ , мг/дм ³
1	5,06	133	1,26	4,28	<0,1	<0,02	2,32	<0,05	1,60	10	1,56
2	5,05	128	1,28	4,26	<0,1	<0,02	2,31	<0,05	1,52	8	1,60
3	5,04	126	1,24	4,20	<0,1	<0,02	2,30	<0,05	1,61	9	1,64
4	5,06	138	1,25	4,25	<0,1	<0,02	2,33	<0,05	1,63	11	1,69
5	5,07	156	1,21	4,30	<0,1	<0,02	2,32	<0,05	1,56	10	1,70

В 2018 году мы повторно провели отбор анализов в роднике Придорожный. Результаты близки к 2015 году, потому что температура воды в роднике низкая из – за холодной погоды, а так же большое количество осадков. Значение ХПК минимальное, так как при таких погодных условиях органика развиваться не может.

По классификации природных вод по минерализации вода родника Придорожный относится к ультрапресным.

4.5 Санитарно-микробиологический анализ воды родника

Летом 2016 - 2017 года в воде родника Придорожный были проведены санитарно - микробиологические исследования. Определялось общее микробное число (ОМЧ), общие колиформные (ОКБ) и термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ).

Общее микробное число (ОМЧ) - это сапрофитные микроорганизмы, обитающие в роднике. Для этого проба наносилась на мясопептонную питательную среду и течение суток выдерживалась в термостате при температуре +37°C.

Общие колиформные бактерии (ОКБ) - грамотрицательные, не образующие пор палочки, способные расти на средах при температуре 37°C в течение 24-48 часов. Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) входят в число общих колиформных бактерий. обладают всеми их признаками и способны развиваться при температуре +44°C в течении 24 часов.

Наличие общих колиформных бактерий в воде водоёмов является показателем фекального загрязнения, который включает термотолерантные бактерии и поэтому обладает индикаторной надёжностью в отношении возбудителей бактериальных кишечных инфекций. Общие колиформные бактерии являются наиболее чувствительным показателем при выявлении источников фекального загрязнения, в том числе небольших. Пробы воды с ОКБ и ТКБ высеваются на питательную среду. В ходе исследований для определения наличия колиформных бактерий были трижды отобраны пробы воды в роднике Придорожный.

Таблица 13. Результаты санитарно-микробиологических исследований воды родника Придорожный в 2015 году

Дата отбора	Наименование показателей		
	Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ в 100 мл	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), КОЕ в 100 мл	Общее микробное число (ОМЧ), КОЕ в мл
17.06.16г	не обнаружено	не обнаружено	26
12.07.16г.	не обнаружено	не обнаружено	58
19.08.16г.	не обнаружено	не обнаружено	>120
норма	отсутствие	отсутствие	100

Результаты 2015 года по ОКБ и по ТКБ нулевые, это не удивительно, так как никакого фекального загрязнения в роднике Придорожный нет. Но по ОМЧ в начале лета отклонений не наблюдается, а с августа превышения составляют в 1,2 раз больше. Это связано с цветением воды в роднике. Основным условием массового развития сапрофитных бактерий являются погодные условия и температура воды в роднике, так как в начале лета температура была низкой, поэтому бактерий наблюдается меньше, а в августе температура начала поднимается, что способствовало увеличению количества бактерий. Таблица 14. Результаты санитарно-микробиологических исследований воды родника Придорожный в 2016 году.

Дата отбора	Наименование показателей		
	Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ в 100 мл	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), КОЕ в 100 мл	Общее микробное число (ОМЧ), КОЕ в мл
17.06.16г	не обнаружено	не обнаружено	38
12.07.16г.	не обнаружено	не обнаружено	240
19.08.16г.	не обнаружено	не обнаружено	>300
норма	отсутствие	отсутствие	100

По результатам санитарно-микробиологических исследований воды родника Придорожный летом 2016 года не обнаружено фекальных загрязнений, но большое количество сапрофитных бактерий указывают на присутствие органических веществ в воде. Превышения по ОМЧ в начале лета так же не наблюдается, в связи с холодными погодными условиями, но с середины лета и до конца превышения составляют в 2,7 и 3 раза больше.

Таблица 15. Результаты санитарно-микробиологических исследований воды родника Придорожный в 2017 году

Дата отбора	Наименование показателей		
	Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ в 100 мл	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), КОЕ в 100 мл	Общее микробное число (ОМЧ), КОЕ в мл
21.06.17г	не обнаружено	не обнаружено	14
26.07.17г.	не обнаружено	не обнаружено	46
19.08.17г.	не обнаружено	не обнаружено	150
норма	отсутствие	отсутствие	100

Летом 2017 года общее микробное число в воде родника значительно уменьшилось. Это связано с прохладной и дождливой погодой: температура воды в роднике была низкой и вода постоянно обновлялась за счёт увеличившегося дебита, поэтому сапрофитные бактерии развивались хуже (Приложение 8, табл. 1).

Исходя из результатов трех лет, можно сделать вывод, что самое большое превышение по ОМЧ наблюдается летом 2016 года, в связи с теплой погодой и низким дебетом из – за, которого вода хуже обновлялась и способствовала развитию бактерий. А летом 2015 – 2017 года таких превышений нет в результате холодной и дождливой погоды.

Согласно Сан ПиН 1175 - "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения, санитарная охрана источников", нарушения наблюдаются в воде по содержанию общего микробного числа (Приложение 9 рис.1) с середины июля до конца лета. По общим колиформным и термотолерантным колиформным бактериям (Приложение 9 рис.2) отклонений от нормативов не происходит на протяжении всего лета.

4.6. Гидробиологический анализ воды родника Придорожного

Сопробность – это характеристика качества водной среды и состояние экосистемы по степени органического загрязнения. (Волкова И.В., Ершова Т.С., Шипулин С. В., 2017) Летом 2016 - 2017 года был проведён гидробиологический анализ, с помощью, которого можно определить сопробность воды в роднике. Результаты лета 2016 помещены в таблицу 16

Таблица 16. Организмы обитающие в роднике Придорожный в 2016 году и их количество по методике Сладечека.

Месяц	Представители	Кол – во видов по Сладечку (h)
01.06.2016	_____	_____
01.07.2016	_____	_____
17.07.2016	Зелёные вороросли	9
	Спирогира - <i>Spyrogira</i> sp.	
	Ветвиусые рачки	5
01.08.2016 – 31.08.2016	Дафния – <i>Daphnia similis</i>	
	Равнореснитчатые инфузории	5
	Трубач - <i>Stentor coeruleus</i> Ehrog.	
	Малоцитинковые черви	1
	Эолосома - <i>Aeolosoma</i> sp.	

Исходя из результатов таблицы, до середины июля в воде не было обнаружено никаких живых организмов. В пробах воды с появлением нитчатых водорослей *Spyrogira* sp. (Приложение 10, рис.1,2), которой было довольно много около 51%, что подтверждает таблица, постепенно стали присутствовать простейшие (одноклеточные) и небольших размеров многоклеточные животные.

Чаще всего встречались представители равноресничных инфузорий класс *Polyhymenophora* трубач - *Stentor coeruleus* Ehrog. (Приложение 10 рис.3) и ветвистоусых рачков дафния – *Daphnia* sp. (Приложение 10 рис.4), около 13%. Единично были обнаружены представители малоцитинковых червей *Aeolosoma* sp, что составляет 1%. (Приложение 10 рис.5). Так же отдельно хотелось бы отметить мох сфагнум береговой – *Sphagnum gerarium*, который так же является индикаторным показателем сапробности водоёма и указывает на олигисопробную зону (Приложение 10 рис.6).

В ходе исследования мы определили эфтрофикацию родника, для определения был использован индекс Гуднайта и Уотлера. В результате расчетов у нас получилось следующее значение - 6,3%, что говорит о хорошем состоянии воды. А по трофности в ходе полученных результатов наш родник относится к олиготрофному типу. Но наличие в воде родника вышеперечисленных организмов указывает на присутствие органических веществ и большого количества микроорганизмов, которые являются пищей для простейших животных. Эта вода непригодна для использования в качестве питьевой, она является опасной для здоровья человека.

Так же гидробиологический анализ был проведён и в 2017 году результаты приведены в таблице 17.

Таблица 17. Организмы, обитающие в роднике Придорожный в 2016 году и их количество по методике Сладечека.

Месяц	Представители	Кол – во видов по Сладечеку (h)
1	2	3
01.06.2016	_____	_____
01.07.2016	_____	_____
17.07.2016	Зелёные водоросли	9
	Спирогира - <i>Spyrogira</i> sp.	
	Диатомовые водоросли	3
	Диатома обыкновенная – <i>Diatoma vulgaris</i>	
	Табеллярия – <i>Tabellaria</i> sp.	5
	Циклотелла – <i>Cyclotella</i> sp.	
	Ветвиусые рачки	3
	Дафния - <i>Daphnia</i> sp.	
Дафния большая – <i>Daphnia magna</i>		
01.08.2016 – 31.08.2016	Равнореснитчатые инфузории	5
	Трубач - <i>Stentor coeruleus</i> Ehrog.	
	<i>Cladomonas fruticulosa</i>	1
	Ручейники	1
	Ручейник – нейреклиписис – <i>Triphotria</i>	
	Циклопы	2
	Циклоп – <i>Cyclops strenuis</i>	
	Малощитковые черви	1
	Эолосома - <i>Aeolosoma</i> sp.	

Результаты 2017 года имеют значительное отличие от результатов 2016 года, это обуславливается тем, что в роднике Придорожный с каждым годом откладывается всё больше и больше органики, и вода больше застаивается в чаше родника. Это даёт толчок для развития различных водорослей и простейших.

Так же в этом году мы проверили родник на трофность. Её результаты равны 3,2%. Это связано с тем, что количество различных организмов увеличилось, а количество червей осталось прежним. Этот анализ имеет свой недостаток так, как он берёт широкий диапазон получаемых результатов самого индекса.

Для того чтобы точно определить сапробность в воде родника, был использован индекс сапробности по Сладечеку. У нас получилось, что сапробная валентность родника равна 1,52 значит он относится к β -мезосапробному типу. Но если обратить внимание на УЭП, а в среднем оно составляет 251 мкСм/см, то наш родник относится к олигосапробному типу. Именно по этому в начале лета был обнаружен единственный представитель ручейников Ручейник – нейреклиписис – *Triphotria* (Приложение 10, рис. 6) и приличное количество диатомовых водорослей таких как Диатома обыкновенная – *Diatoma vulgaris*, Табеллярия – *Tabellaria* sp. и Циклотелла – *Cyclotella* sp. (Приложение 11, рис. 7,8).

Выводы и рекомендации

1. Родник «Придорожный» относится к восходящим – напорным родникам, характер истечения воды спокойный.

2. В 2017 году показатели дебита родника заняли промежуточную позицию между двумя предыдущими годами. Это напрямую связано с количеством выпавших осадков. Дебит родника зависит от климатических условий. Количество вытекающей воды из родника в 2016 - 2017 годах сократилось. Она стала хуже обновляться, образовалась застойная зона. По величине дебита родник Придорожный относится к малодобитным

3. Результаты гидрофизических исследований воды родника лета 2016 - 2017 года значительно уступают тем же показателям лета 2015 года: прозрачность воды ухудшилась на 53%, хуже стали показатели запаха, зеленоватый цвет в воде родника появился раньше. Чашу родника никто не чистил, цветение воды наступило раньше, уменьшился дебит, поэтому результаты лета 2015 года значительно лучше 2017 года, а 2016 год является интервальным.

4. По классификации природных вод по минерализации вода родника Придорожный относится к ультрапресным. Концентрация химического потребления кислорода составляет 18 мг/дм^3 и показывает на среднюю степень загрязнения, поэтому вода не годится для использования в пищу.

5. По санитарно-микробиологическим исследованиям нарушения наблюдаются в воде по содержанию общего микробного числа с середины июля до конца лета. По общим колиформным и термотолерантным колиформным бактериям отклонений от нормативов не происходит на протяжении всего лета.

6. Результаты гидробиологических анализов полностью подтверждают результаты химических анализов по концентрации ХПК и санитарно-микробиологических исследований с определением ОМЧ летом 2016 -2017 годов говорят о том, что вода родника Придорожного непригодна для использования в пищу. Она относится к β -мезосапробному типу, но родник можно вернуть к олигосапробной зоне, если сделать отток, который будет обеспечивать постоянную смену воды.

Заключение

Родник Придорожный имеет большое значение для жителей и гостей Губахи как единственный источник питьевой воды на вершине Рудянского споя.

Однако, по результатам химических, санитарно-микробиологических и гидробиологических исследований воду родника нельзя использовать в качестве питьевой. Гипотеза данной работы была подтверждена.

В чаше родника происходит застой изливающейся воды из-за небольшого дебита и близости верхового болота. После таяния снега в чаше родника находится скопление прошлогодней травы, а также в течение лета в воде копится растительный мусор (Приложение 9 рис.1,2). С уменьшением дебита родника чаша родника превращается в застойную зону. В ней копится растительный мусор, вода становится теплее, увеличивается количество органических веществ, которые являются кормом для сапрофитных бактерий. Бактериями питаются простейшие и многоклеточные микроскопические животные: равноресничные инфузории, ветвистоусые рачки, малощетинковые черви, которые указывают на β -сапробный тип загрязнения воды.

Для сохранения родника и улучшения качества его воды необходимо содержать его в порядке: постоянно его чистить, убирать растительный мусор, прокопать протоку от родника, обеспечивая отток воды. Так же в дальнейшем необходимо соорудить отток, который обеспечит роднику самостоятельную «чистку» вод.

Так же хотелось поблагодарить моего научного руководителя Михееву Наталью Михайловну за помощь в составлении работы.

Список литературы и интернет - источников

1. Апроднов В. А. Геоморфология центральной части Кизеловского каменного бассейна // Учёные записки. Том 10. Вып.2. – Харьков : изд-во Харьковского университета, 1956. - С. 83-125.
2. Волкова И.В., Ершова Т.С., Шипулин С.В. Оценка качества воды водоёмов рыбохозяйственного назначения с помощью гидробионтов // учеб. Пособие для СПО – 2 – е изд., испр. И доп. – М. : Издательство Юрайт, – 353с. 2017.
3. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности ГОСТ 3351-74.
4. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения, санитарная охрана источников. Сан ПиН 1175
5. Кротова Е. А. К геоморфической характеристике Кизеловского каменноугольного бассейна// Учёные записки. Том 10. Вып.2. Харьков: изд-во Харьковского гос. ун-та, 1956.- С.127-141.
6. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера (ПНД Ф 14.1:2.1-95).
7. Методика выполнения измерений рН в водах потенциметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97).
8. Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:4.154-99).
9. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой (ПНД Ф 14.1:2.112-97).
10. Методика измерений массовых концентраций анионов (хлоридов, нитритов, нитратов, сульфатов) в поверхностных, питьевых и сточных водах методом ионной хроматографии М 42.6:7:9.08-2016
11. Методика измерений химического потребления кислорода (ХПК) в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом ПНД 14.1:2:4.210-2005
12. Овеснов С. А. Ботаническое обследование урочища Лодейный лог: отчет о научно-исследовательской работе. –Пермь: изд-во Перм. ун-та, 1995. -33с.
13. Понамарева И. Н. Общая экология. Книга для учителя.- Пермь, 1988.- 168с.
14. Путеводитель стратиграфической экскурсии по карбону Урала, Косьвинский маршрут/ под ред. П.А.Софроницкого, И.В.Пахомова, С.А.Винниковского. П., 1972.
15. Санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу воды поверхностных водных объектов» МУК 4.2.1884 - 04
16. Группы родников по приуроченности к типам подземных вод <http://nospe.ucoz.ru/index/0-83> 04.01.2016.
17. Классификация водоёмов по уровню их торфяности
<http://www.ibiw.ru/index.php?p=edu/eco/eco3> 09.01.2018
18. Кузовлев В.В. Методические рекомендации по изучению и охране родников Тверской области/<http://rodniktver.narod.ru/metodichka.pdf> 10.02.2016
19. Происхождение родников/ По материалам издания Каллума Коатея "Живые энергии" //Алезфл. <http://www.alexfl.ru/> 07.02.16.
20. Родник. Википедия. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Родник](https://ru.wikipedia.org/wiki/Родник) 02.11.2015.

ПРИЛОЖЕНИЕ

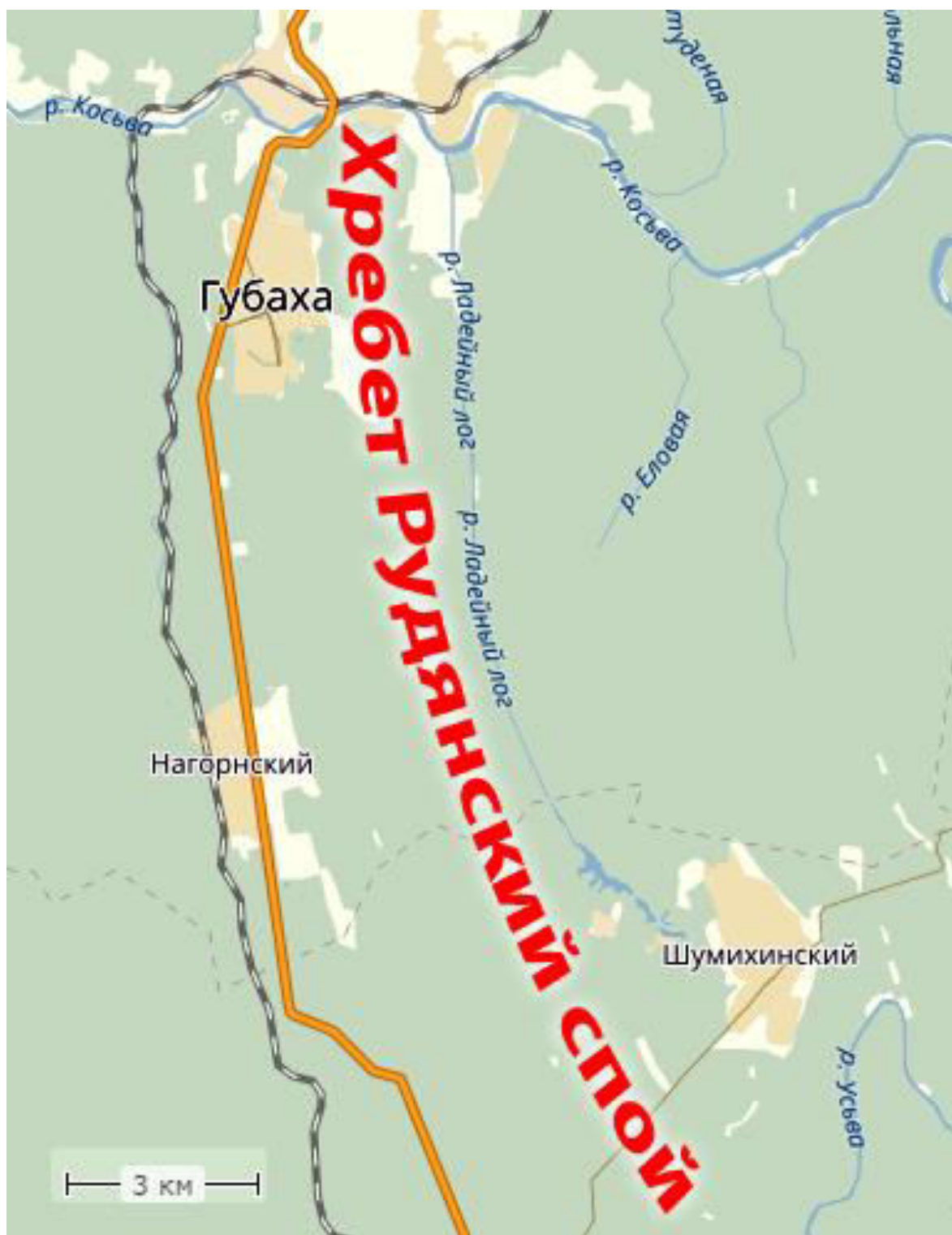


Рис.1 Карта Рудянского споя



Рис.1 Жидкостный хроматограф "Хромос ЖХ - 301".

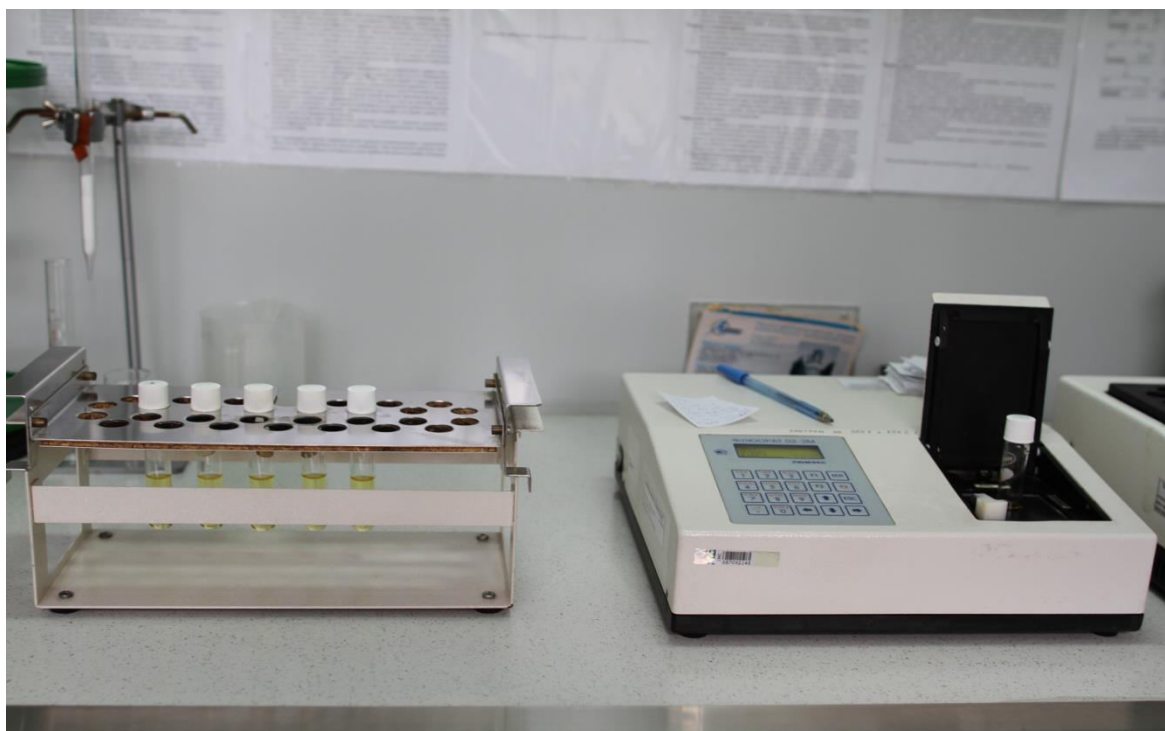


Рис.2 Флюорат 02-3М.



Рис.3 Кондуктометр "Анион - 4100".



Рис.4 Определение pH в пробах воды.



Рис.5 Проведение санитарно-микробиологических исследований в пробах воды



Рис.6 Подготовка проб к анализу по определению концентрации ионов аммония.



Рис. 7 Проведение гидрохимического анализа, на концентрацию ионов аммония в пробе.

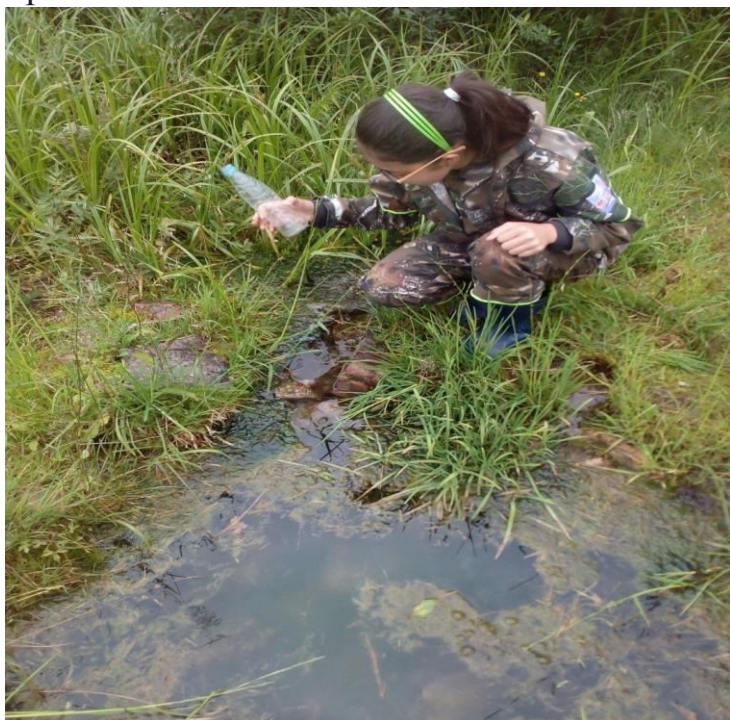


Рис.8 Отбор проб в роднике Придорожный

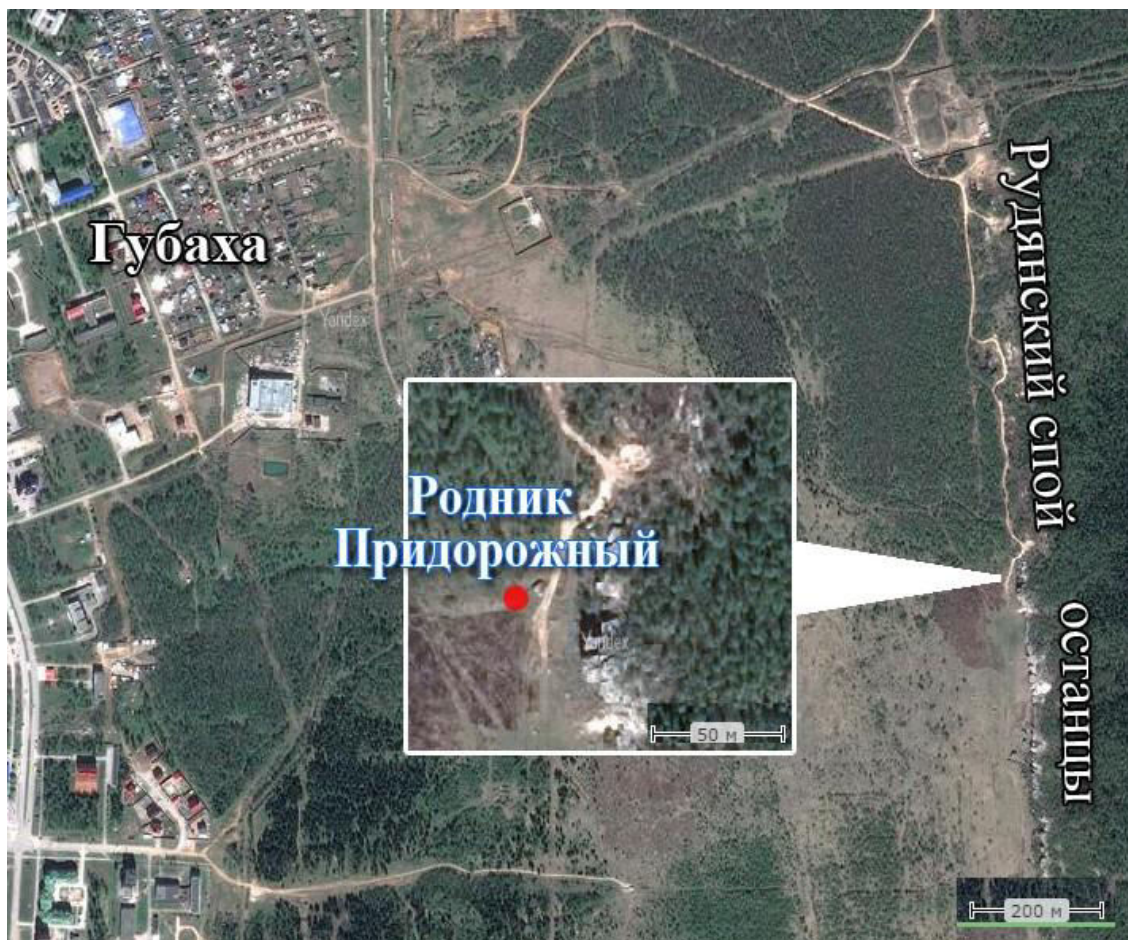


Рис. 1 Место расположения родника Придорожный на вершине Рудянского споя



Рис.2 Родник Придорожный



Рис.3 Останцы из кварцевого песчаника на вершине Рудянского споя

Таблица 1 - Дебит родника Придорожный в течение июня - августа 2015 года

Дата	Время наполнения 1 литра, сек				Дебит, л	
	1	2	3	среднее значение	за 1 час	за 1 сутки
1	2	3	4	5	6	7
01.06.15.	104	100	102	102	35	847
02.06.15.	100	98	100	99	36	873
03.06.15.	88	90	86	88	41	982
04.06.15.	98	96	98	97	37	891
05.06.15.	86	86	84	85	42	1016
06.06.15.	76	74	74	75	48	1152
07.06.15.	82	82	80	81	44	1067
08.06.15.	80	80	82	81	44	1056
09.06.15.	74	76	74	75	48	1152
10.06.15.	70	72	72	71	51	1224
11.06.15.	70	70	72	71	51	1224
12.06.15.	76	76	76	76	47	1128
13.06.15.	74	72	74	73	49	1176
14.06.15.	76	78	76	77	47	1128
15.06.15.	78	76	78	77	47	1128
16.06.15.	76	76	76	76	47	1128
17.06.15.	72	74	74	73	49	1176
18.06.15.	70	72	70	71	51	1224
19.06.15.	68	66	68	67	54	1296
20.06.15.	78	76	76	77	47	1128
21.06.15.	80	80	80	80	45	1080
22.06.15.	82	84	84	83	43	1032
23.06.15.	84	82	82	83	43	1032
24.06.15.	82	82	82	82	44	1056
25.06.15.	76	76	74	75	48	1152
26.06.15.	78	78	78	78	46	1104
27.06.15.	50	52	50	51	71	1704
28.06.15.	60	60	60	60	60	1440
29.06.15.	64	64	64	64	56	1344
30.06.15.	72	72	72	72	50	1200
01.07.15.	76	74	74	75	48	1152
02.07.15.	78	76	76	77	47	1128
03.07.15.	78	78	78	78	46	1104
04.07.15.	78	80	78	79	46	1104
05.07.15.	80	80	80	80	45	1080
06.07.15.	80	80	82	81	44	1056
07.07.15.	78	78	78	78	46	1104
08.07.15.	80	80	80	80	45	1080
09.07.15.	82	80	82	81	44	1056
10.07.15.	82	82	82	82	44	1056
11.07.15.	76	74	76	75	48	1152
12.07.15.	74	74	72	73	49	1184
13.07.15.	70	68	70	69	52	1248
14.07.15.	72	72	72	72	50	1200
15.07.15.	76	74	76	75	48	1152
16.07.15.	76	76	76	76	47	1128
17.07.15.	80	78	80	79	46	1104
18.07.15.	80	80	80	80	45	1080

1	2	3	5	6	7	8
19.07.15.	78	78	76	77	47	1128
20.07.15.	78	46	78	77	47	1128
21.07.15.	80	80	78	79	46	1104
22.07.15.	64	60	62	62	58	1392
23.07.15.	68	70	70	69	52	1248
24.07.15.	62	62	60	61	59	1416
25.07.15.	72	70	70	71	51	1224
26.06.15.	60	60	60	60	60	1440
27.07.15.	74	76	76	75	48	1152
28.07.15.	56	58	56	57	63	1512
29.07.15.	60	60	60	60	60	1440
30.07.15.	62	62	60	61	59	1416
31.07.15.	60	60	62	61	59	1416
01.08.15.	66	64	66	65	55	1320
02.08.15.	70	68	70	69	52	1248
03.08.15.	64	65	64	64	56	1350
04.08.15.	60	60	60	60	60	1440
05.08.15.	60	58	58	59	61	1464
06.08.15.	56	56	56	56	64	1536
07.08.15.	56	56	54	55	65	1560
08.08.15.	54	54	54	54	67	1608
09.09.15.	54	54	54	54	67	1608
10.08.15.	54	54	54	54	67	1608
11.08.15.	54	54	54	54	67	1608
12.08.15.	54	54	54	54	67	1608
13.08.15.	54	52	52	53	68	1632
14.08.15.	52	52	52	52	69	1656
15.08.15.	52	52	52	52	69	1656
16.08.15.	52	52	52	52	69	1656
17.08.15.	52	52	50	51	71	1704
18.08.15.	50	50	50	50	72	1728
19.08.15.	50	50	50	50	72	1728
20.08.15.	50	50	50	50	72	1728
21.08.15.	50	50	50	50	72	1728
22.08.15.	50	50	50	50	72	1728
23.08.15.	50	50	50	50	72	1728
24.08.15.	50	50	50	50	72	1728
25.08.15.	50	50	50	50	72	1728
26.08.15.	50	50	50	50	72	1728
27.08.15.	50	50	50	50	72	1728
28.08.15.	50	50	50	50	72	1728
29.08.15.	50	50	50	50	72	1728
30.08.15.	50	50	50	50	72	1728
31.08.15.	50	50	50	50	72	1728
В среднем:					53,6	1285,6

Таблица 2 - Дебит родника Придорожный в течение июня - августа 2016 года

Дата	Время наполнения 1 литра, сек				Дебит, л	
	1	2	3	среднее значение	За 1 час	За 1 сутки
1	2	3	4	5	6	7
01.06.16.	120	110	115	115	31	744
02.06.16.	100	101	100	100	36	864
03.06.16.	90	96	96	94	38	912
04.06.16.	87	88	87	87	41	984
05.06.16.	100	99	101	100	36	864
06.06.16.	74	77	74	75	48	1152
07.06.16.	119	114	119	117	31	744
08.06.16.	94	89	94	92	39	936
09.06.16.	77	77	79	78	46	1104
10.06.16.	105	105	103	104	35	840
11.06.16.	105	105	103	104	35	840
12.06.16.	87	87	80	85	42	1008
13.06.16.	90	90	95	92	39	936
14.06.16.	102	106	102	103	35	840
15.06.16.	84	85	87	85	42	1008
16.06.16.	100	120	100	107	34	816
17.06.16.	101	120	101	107	34	816
18.06.16.	85	85	84	85	42	1008
19.06.16.	96	94	96	95	38	912
20.06.16.	92	92	92	92	39	936
21.06.16.	105	106	106	106	34	816
22.06.16.	101	97	101	100	36	864
23.06.16.	98	102	99	100	36	864
24.06.16.	95	93	93	94	38	912
25.06.16.	89	91	90	90	40	960
26.06.16.	84	86	86	85	42	1008
27.06.16.	97	95	97	96	38	912
28.06.16.	118	118	114	117	31	744
29.06.16.	99	95	99	98	37	888
30.06.16.	82	80	82	81	44	1056
01.07.16.	89	85	85	86	45	1080
02.07.16.	81	81	83	82	44	1056
03.07.16.	87	85	87	86	42	1008
04.07.16.	88	86	88	87	41	984
05.07.16.	84	82	82	83	43	1032
06.07.16.	95	95	95	95	38	912
07.07.16.	100	103	100	101	36	864
08.07.16.	99	102	99	100	36	864
09.07.16.	119	117	119	118	31	744
10.07.16.	104	103	101	103	35	840
11.07.16.	105	104	104	104	35	840
12.07.16.	97	99	99	98	37	888
13.07.16.	116	116	119	117	31	744
14.07.16.	112	114	112	113	32	768
15.07.16.	98	98	95	97	37	888

1	2	3	4	5	6	7
16.07.16	103	100	103	102	35	840
17.07.16.	92	92	90	91	40	960
18.07.16.	95	93	93	93	39	936
19.07.16.	89	90	91	90	40	960
20.07.16.	80	82	82	81	44	1056
21.07.16.	86	86	87	86	42	1008
22.07.16.	89	90	90	90	40	960
23.07.16.	85	85	82	84	43	1032
24.07.16.	86	83	86	85	42	1008
25.07.16.	99	101	101	100	36	864
26.07.16.	114	117	117	116	31	744
27.07.16.	119	120	119	119	30	720
28.07.16.	118	116	116	117	31	744
29.07.16.	114	114	110	113	32	768
30.07.16.	108	108	105	107	34	816
31.07.16.	104	106	104	105	34	816
01.08.16.	86	80	80	82	44	1056
02.08.16.	96	96	95	96	38	912
03.08.16.	94	97	94	95	38	912
04.08.16.	103	100	103	102	35	840
05.08.16.	105	106	106	106	34	816
06.08.16.	107	107	105	106	34	816
07.08.16.	102	104	102	103	35	840
08.08.16.	100	101	101	101	36	864
09.08.16.	99	99	99	99	36	864
10.08.16.	98	98	101	99	36	864
11.08.16.	94	97	97	96	38	912
12.08.16.	92	96	96	95	38	912
13.08.16.	89	90	89	89	40	960
14.08.16.	87	87	86	87	41	984
15.08.16.	90	95	95	93	39	936
16.08.16.	105	105	100	103	35	840
17.08.16.	105	105	100	103	35	840
18.08.16.	101	101	98	100	36	864
19.08.16.	97	97	95	96	38	912
20.08.16.	96	93	96	95	38	912
21.08.16.	100	98	100	99	36	864
22.08.16.	93	93	95	94	38	912
23.08.16.	85	87	85	86	42	1008
24.08.16.	120	115	120	118	31	744
25.08.16.	99	103	99	100	36	864
26.08.16.	100	104	100	101	36	864
27.08.16.	103	103	101	102	35	840
28.08.16.	91	90	86	89	40	960
29.08.16.	91	90	86	89	40	960
30.08.16.	91	90	86	89	40	960
31.08.16.	91	90	86	89	40	960
В среднем					37,07	900,55

Таблица 3. Дебит родника Придорожный в течение июня - августа 2017 года

Дата	Время наполнения 1 литра, сек				Дебит, л	
	1	2	3	среднее значение	за 1 час	за 1 сутки
1	2	3	4	5	6	7
01.06.17.	100	98	100	99	36	873
02.06.17.	100	100	101	101	36	864
03.06.17.	74	76	78	76	47	1128
04.06.17.	102	100	101	101	36	864
05.06.17.	68	65	66	66	55	1320
06.06.17.	79	80	79	75	48	1152
07.06.17.	82	82	80	81	44	1056
08.06.17.	79	80	82	80	45	1080
09.06.17.	95	90	93	93	39	936
10.06.17.	89	90	91	90	40	960
11.06.17.	70	70	71	71	51	1224
12.06.17.	79	76	77	77	47	1128
13.06.17.	100	99	98	99	36	873
14.06.17.	89	88	87	88	41	984
15.06.17.	88	86	85	86	42	1008
16.06.17.	80	82	81	81	44	1056
17.06.17.	82	81	82	81	44	1056
18.06.17.	99	98	100	99	36	864
19.06.17.	78	76	76	77	47	1128
20.06.17.	100	101	99	100	36	864
21.06.17.	98	99	97	98	37	888
22.06.17.	100	99	98	99	36	873
23.06.17.	84	82	82	83	43	1032
24.06.17.	82	82	82	82	44	1056
25.06.17.	76	75	73	75	48	1152
26.06.17.	75	73	76	75	48	1152
27.06.17.	90	87	89	89	41	984
28.06.17.	76	78	79	78	46	1104
29.06.17.	80	76	77	78	46	1104
30.06.17.	72	69	71	71	51	1224
01.07.17.	76	74	74	75	48	1152
02.07.17.	73	76	75	75	48	1152
03.07.17.	72	74	78	75	48	1152
04.07.17.	78	80	78	79	46	1104
05.07.17.	75	77	73	75	48	1152
06.07.17.	69	66	68	68	53	1272
07.07.17.	78	78	78	78	46	1104
08.07.17.	80	80	80	80	45	1080
09.07.17.	81	80	80	80	45	1080
10.07.17.	99	98	100	99	36	864
11.07.17.	101	99	100	100	36	864
12.07.17.	103	104	102	103	35	840
13.07.17.	101	103	100	101	36	864
14.07.17.	100	103	103	102	35	840
15.07.17.	105	104	104	104	35	840

1	2	3	4	5	6	7
16.07.17.	105	106	105	105	34	816
17.07.17.	104	103	100	102	35	840
18.07.17.	105	107	104	105	34	816
19.07.17.	102	100	101	101	36	864
20.07.17.	102	100	103	102	35	840
21.07.17.	103	104	102	103	35	840
22.07.17.	89	90	88	89	41	971
23.07.17.	95	97	94	95	38	912
24.07.17.	93	97	96	95	38	912
25.07.17.	89	90	88	89	41	971
26.06.17.	80	76	77	78	46	1104
27.07.17.	99	98	100	99	36	864
28.07.17.	105	106	105	105	34	816
29.07.17.	100	101	103	101	36	864
30.07.17.	102	101	103	102	35	840
31.07.17.	60	60	62	61	59	1416
01.08.17.	82	82	82	82	44	1056
02.08.17.	88	86	85	86	42	1008
03.08.17.	89	90	88	89	41	971
04.08.17.	79	76	77	77	47	1128
05.08.17.	75	77	73	75	48	1152
06.08.17.	82	82	80	81	44	1056
07.08.17.	82	82	80	81	44	1056
08.08.17.	100	100	101	101	36	864
09.09.17.	100	99	98	99	36	873
10.08.17.	100	99	98	99	36	873
11.08.17.	88	86	85	86	42	1008
12.08.17.	102	101	103	102	35	840
13.08.17.	100	100	101	101	36	864
14.08.17.	75	77	73	75	48	1152
15.08.17.	105	106	105	105	34	816
16.08.17.	102	100	103	102	35	840
17.08.17.	104	103	100	102	35	840
18.08.17.	105	106	105	105	34	816
19.08.17.	101	99	100	100	36	864
20.08.17.	102	100	103	102	35	840
21.08.17.	74	76	78	76	47	1128
22.08.17.	95	90	93	93	39	936
23.08.17.	69	66	68	68	53	1272
24.08.17.	82	82	82	82	44	1056
25.08.17.	100	99	98	99	36	873
26.08.17.	79	76	77	77	47	1128
27.08.17.	95	97	94	95	38	912
28.08.17.	79	80	82	80	45	1080
29.08.17.	76	78	79	78	46	1104
30.08.17.	80	82	81	81	44	1056
31.08.17.	89	90	91	90	40	960
В среднем:					41,42	994,17

Таблица 1 - Данные погодных условий города Губахи в период с июня по август 2015 года

Дата	Температура воздуха, °С		Осадки	Дата	Температура воздуха, °С		Осадки
	день	ночь			день	ночь	
01.06.15.	+29	+17	ясно	17.07.15.	+21	+6	небольшой дождь
02.06.15.	+30	+16	гроза	18.07.15.	+19	+8	небольшой дождь
03.06.15.	+28	+15	ясно	19.07.15.	+17	+5	небольшой дождь
04.06.15.	+23	+15	гроза	20.07.15.	+21	+6	небольшой дождь
05.06.15.	+24	+11	гроза	21.07.15.	+16	+11	дождь
06.06.15.	+29	+9	небольшой дождь	22.07.15.	+18	+15	небольшой дождь
07.06.15.	+16	+10	дождь	23.07.15.	+15	+12	гроза
08.06.15.	+18	+5	гроза	24.07.15.	+18	+9	облачно
09.06.15.	+9	+7	дождь	25.07.15.	+17	+4	гроза
10.06.15.	+12	+3	небольшой дождь	26.07.15.	+18	+9	облачно
11.06.15.	+16	+2	небольшой дождь	27.07.15.	+14	+8	дождь
12.06.15.	+16	+5	небольшой дождь	28.07.15.	+20	+11	небольшой дождь
13.06.15.	+17	+6	небольшой дождь	29.07.15.	+21	+7	небольшой дождь
14.06.15.	+20	+2	небольшой дождь	30.07.15.	+26	+9	дождь
15.06.15.	+22	+10	небольшой дождь	31.07.15.	+23	+14	небольшой дождь
16.06.15.	+25	+14	гроза	01.08.15.	+21	+13	облачно
17.06.15.	+22	+17	гроза	02.08.15.	+15	+13	дождь
18.06.15.	+27	+15	гроза	03.08.15.	+18	+12	дождь
19.06.15.	+22	+6	ясно	04.08.15.	+12	+9	дождь
20.06.15.	+27	+14	небольшой дождь	05.08.15.	+14	+10	дождь
21.06.15.	+32	+16	ясно	06.08.15.	+17	+7	облачно
22.06.15.	+31	+18	небольшой дождь	07.08.15.	+16	+3	небольшой дождь
23.06.15.	+33	+19	небольшой дождь	08.08.15.	+19	+3	облачно
24.06.15.	+30	+17	дождь	09.08.15.	+20	+4	небольшой дождь
25.06.15.	+22	+16	дождь	10.08.15.	+14	+12	дождь
26.06.15.	+26	+13	ясно	11.08.15.	+19	+10	дождь
27.06.15.	+27	+12	ясно	12.08.15.	+19	+5	небольшой дождь
28.06.15.	+29	+15	ясно	13.08.15.	+18	+6	облачно
29.06.15.	+30	+16	небольшой дождь	14.08.15.	+23	+9	небольшой дождь
30.06.15.	+21	+18	дождь	15.08.15.	+13	+9	дождь
01.07.15.	+19	+12	небольшой дождь	16.08.15.	+15	+7	небольшой дождь
02.07.15.	+18	+11	небольшой дождь	17.08.15.	+13	+8	дождь
03.07.15.	+13	+6	небольшой дождь	18.08.15.	+11	+8	дождь
04.07.15.	+14	+3	ясно	19.08.15.	+9	+8	дождь
05.07.15.	+18	+3	небольшой дождь	20.08.15.	+17	+3	облачно
06.07.15.	+15	+8	дождь	21.08.15.	+17	+10	небольшой дождь
07.07.15.	+11	+4	небольшой дождь	22.08.15.	+14	+8	дождь
08.07.15.	+16	+3	облачно	23.08.15.	+8	+4	небольшой дождь
09.07.15.	+16	+3	небольшой дождь	24.08.15.	+7	+2	дождь
10.07.15.	+12	+2	дождь	25.08.15.	+9	+3	дождь
11.07.15.	+22	+10	дождь	26.08.15.	+11	+1	небольшой дождь
12.07.15.	+18	+13	гроза	27.08.15.	+12	+2	небольшой дождь
13.07.15.	+15	+11	дождь	28.08.15.	+13	+3	небольшой дождь
14.07.15.	+18	+11	небольшой дождь	29.08.15.	+10	+1	облачно
15.07.15.	+17	+10	небольшой дождь	30.08.15.	+8	+1	дождь
16.07.15.	+20	+7	облачно	31.08.15.	+7	+4	дождь

Таблица 2 - Данные погодных условий города Губахи в период с июня по август 2016 года

Дата	Температура воздуха, °С		Осадки	Дата	Температура воздуха, °С		Осадки
	день	ночь			день	ночь	
01.06.16.	+11	+13	ясно	17.07.16.	+21	+21	дождь
02.06.16.	+17	+17	малооблачно	18.07.16.	+25	+22	облачно
03.06.16.	+18	+17	облачно	19.07.16.	+26	+24	облачно
04.06.16.	+20	+19	малооблачно	20.07.16.	+27	+24	ясно
05.06.16.	+19	+17	малооблачно	21.07.16.	+27	+23	ясно
06.06.16.	+14	+17	облачно	22.07.16.	+27	+24	ясно
07.06.16.	+19	+15	дождь	23.07.16.	+27	+24	облачно
08.06.16.	+17	+15	облачно	24.07.16.	+24	+21	ясно
09.06.16.	+15	+14	облачно	25.07.16.	+22	+23	ясно
10.06.16.	+18	+18	облачно	26.07.16.	+26	+24	ясно
11.06.16.	+20	+20	облачно	27.07.16.	+26	+22	облачно
12.06.16.	+23	+21	дождь	28.07.16.	+25	+19	малооблачно
13.06.16.	+22	+23	малооблачно	29.07.16.	+25	+20	ливень
14.06.16.	+19	+17	малооблачно	30.07.16.	+21	+20	ясно
15.06.16.	+19	+18	облачно	31.07.16.	+21	+19	дождь
16.06.16.	+22	+22	облачно	01.08.16.	+29	+21	ливень
17.06.16.	+20	+21	ясно	02.08.16.	+25	+24	ясно
18.06.16.	+23	+22	облачно	03.08.16.	+30	+26	ясно
19.06.16.	+26	+21	малооблачно	04.08.16.	+31	+23	ливень
20.06.16.	+28	+26	малооблачно	05.08.16.	+24	+24	дождь
21.06.16.	+25	+23	малооблачно	06.08.16.	+24	+23	облачно
22.06.16.	+24	+25	малооблачно	07.08.16.	+26	+26	ясно
23.06.16.	+23	+16	облачно	08.08.16.	+29	+26	ясно
24.06.16.	+19	+18	облачно	09.08.16.	+30	+24	малооблачно
25.06.16.	+17	+16	облачно	10.08.16.	+25	+22	ясно
26.06.16.	+21	+17	облачно	11.08.16.	+27	+23	облачно
27.06.16.	+15	+13	гроза	12.08.16.	+28	+26	дождь
28.06.16.	+12	+9	дождь	13.08.16.	+28	+23	облачно
29.06.16.	+11	+10	дождь	14.08.16.	+31	+26	облачно
30.06.16.	+17	+17	малооблачно	15.08.16.	+32	+29	ясно
01.07.16.	+16	+19	небольшой дождь	16.08.16.	+32	+25	ясно
02.07.16.	+24	+23	ясно	17.08.16.	+25	+21	ясно
03.07.16.	+24	+24	ясно	18.08.16.	+27	+22	ясно
04.07.16.	+25	+24	ясно	19.08.16.	+27	+22	ясно
05.07.16.	+26	+24	облачно	20.08.16.	+27	+20	ясно
06.07.16.	+20	+18	дождь	21.08.16.	+28	+22	ясно
07.07.16.	+23	+22	малооблачно	22.08.16.	+30	+23	ясно
08.07.16.	+25	+26	облачно	23.08.16.	+27	+21	ясно
09.07.16.	+27	+24	облачно	24.08.16.	+27	+24	облачно
10.07.16.	+24	+19	ливень	25.08.16.	+30	+23	ливень
11.07.16.	+23	+21	облачно	26.08.16.	+19	+16	дождь
12.07.16.	+22	+16	дождь	27.08.16.	+14	+12	облачно
13.07.16.	+22	+20	ливень	28.08.16.	+14	+13	дождь
14.07.16.	+22	+19	облачно	29.08.16.	+8	+8	дождь
15.07.16.	+22	+16	ливень	30.08.16.	+12	+8	малооблачно
16.07.16.	+17	+19	дождь	30.08.16.	+12	+14	облачно

Таблица 2 - Данные погодных условий города Губахи в период с июня по август 2017 года

Дата	Температура воздуха, °С		Осадки	Дата	Температура воздуха, °С		Осадки
	день	ночь			день	ночь	
01.06.17.	+16	+14	ясно	17.07.17.	+25	+17	дождь
02.06.17.	+19	+18	малооблачно	18.07.17.	+27	+25	ясно
03.06.17.	+13	+12	небольшой дождь	19.07.17.	+21	+20	дождь
04.06.17.	+12	+9	облачно	20.07.17.	+24	+24	гроза
05.06.17.	+5	+5	небольшой дождь	21.07.17.	+26	+25	облачно
06.06.17.	+12	+8	дождь	22.07.17.	+15	+19	облачно
07.06.17.	+10	+13	облачно	23.07.17.	+18	+19	облачно
08.06.17.	+15	+13	ясно	24.07.17.	+19	+19	дождь
09.06.17.	+19	+16	ясно	25.07.17.	+19	+15	облачно
10.06.17.	+12	+15	ясно	26.07.17.	+16	+17	облачно
11.06.17.	+19	+19	дождь	27.07.17.	+22	+22	малооблачно
12.06.17.	+17	+15	ясно	28.07.17.	+25	+23	малооблачно
13.06.17.	+19	+20	малооблачно	29.07.17.	+21	+21	дождь
14.06.17.	+24	+17	малооблачно	30.07.17.	+23	+23	малооблачно
15.06.17.	+18	+19	облачно	31.07.17.	+28	+25	ясно
16.06.17.	+17	+16	небольшой дождь	01.08.17.	+17	+16	малооблачно
17.06.17.	+22	+16	малооблачно	02.08.17.	+17	+18	ливень
18.06.17.	+21	+20	малооблачно	03.08.17.	+19	+17	ясно
19.06.17.	+11	+11	небольшой дождь	04.08.17.	+16	+16	небольшой дождь
20.06.17.	+21	+20	облачно	05.08.17.	+20	+15	облачно
21.06.17.	+19	+19	ясно	06.08.17.	+13	+11	дождь
22.06.17.	+19	+17	малооблачно	07.08.17.	+13	+12	дождь
23.06.17.	+16	+16	облачно	08.08.17.	+19	+18	ясно
24.06.17.	+17	+16	малооблачно	09.08.17.	+19	+20	ясно
25.06.17.	+11	+12	облачно	10.08.17.	+19	+16	дождь
26.06.17.	+11	+16	небольшой дождь	11.08.17.	+17	+18	ясно
27.06.17.	+20	+18	облачно	12.08.17.	+24	+23	облачно
28.06.17.	+18	+14	облачно	13.08.17.	+18	+18	ясно
29.06.17.	+16	+16	малооблачно	14.08.17.	+21	+17	ясно
30.06.17.	+14	+12	облачно	15.08.17.	+25	+22	ясно
01.07.17.	+18	+15	облачно	16.08.17.	+27	+20	малооблачно
02.07.17.	+14	+15	небольшой дождь	17.08.17.	+25	+17	небольшой дождь
03.07.17.	+15	+15	небольшой дождь	18.08.17.	+25	+25	ясно
04.07.17.	+15	+17	облачно	19.08.17.	+21	+23	ясно
05.07.17.	+20	+16	облачно	20.08.17.	+24	+24	облачно
06.07.17.	+11	+11	дождь	21.08.17.	+13	+12	небольшой дождь
07.07.17.	+13	+13	малооблачно	22.08.17.	+15	+19	малооблачно
08.07.17.	+15	+17	облачно	23.08.17.	+11	+10	ясно
09.07.17.	+14	+17	облачно	24.08.17.	+16	+17	дождь
10.07.17.	+20	+14	дождь	25.08.17.	+19	+15	ясно
11.07.17.	+21	+20	дождь	26.08.17.	+15	+17	малооблачно
12.07.17.	+24	+23	ливень	27.08.17.	+22	+18	дождь
13.07.17.	+24	+18	дождь	28.08.17.	+14	+13	облачно
14.07.17.	+24	+20	ясно	29.08.17.	+18	+12	малооблачно
15.07.17.	+25	+22	ясно	30.08.17.	+16	+15	дождь
16.07.17.	+25	+24	ясно	31.08.17.	+12	+14	облачно



Рис.1 Ручей, выходящий из ройника



Рис.2 Верховое болото



Рис.3 Родник осенью

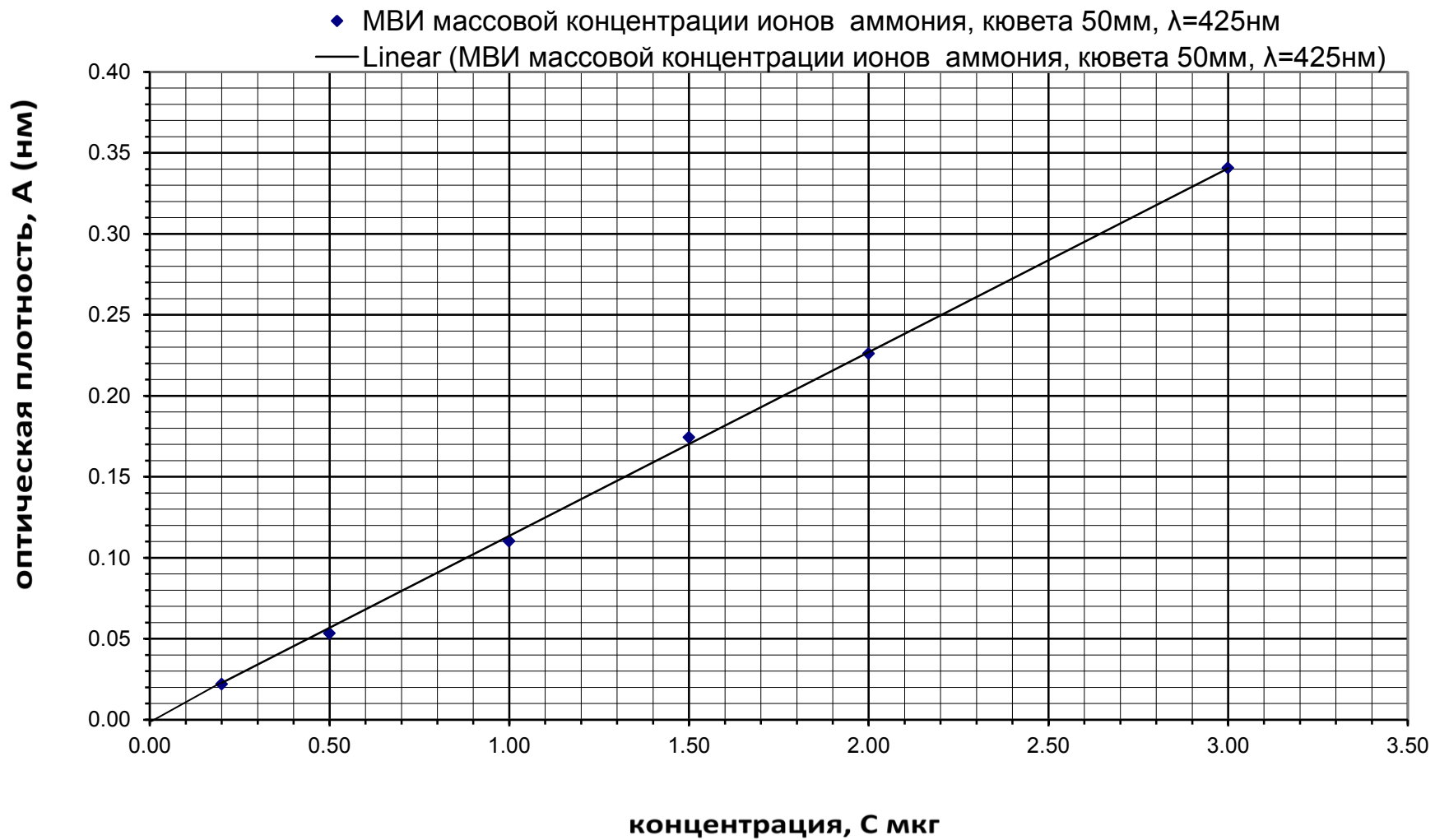


Рис. 1 Градуировочный график ионов аммония с кюветой 50 мм

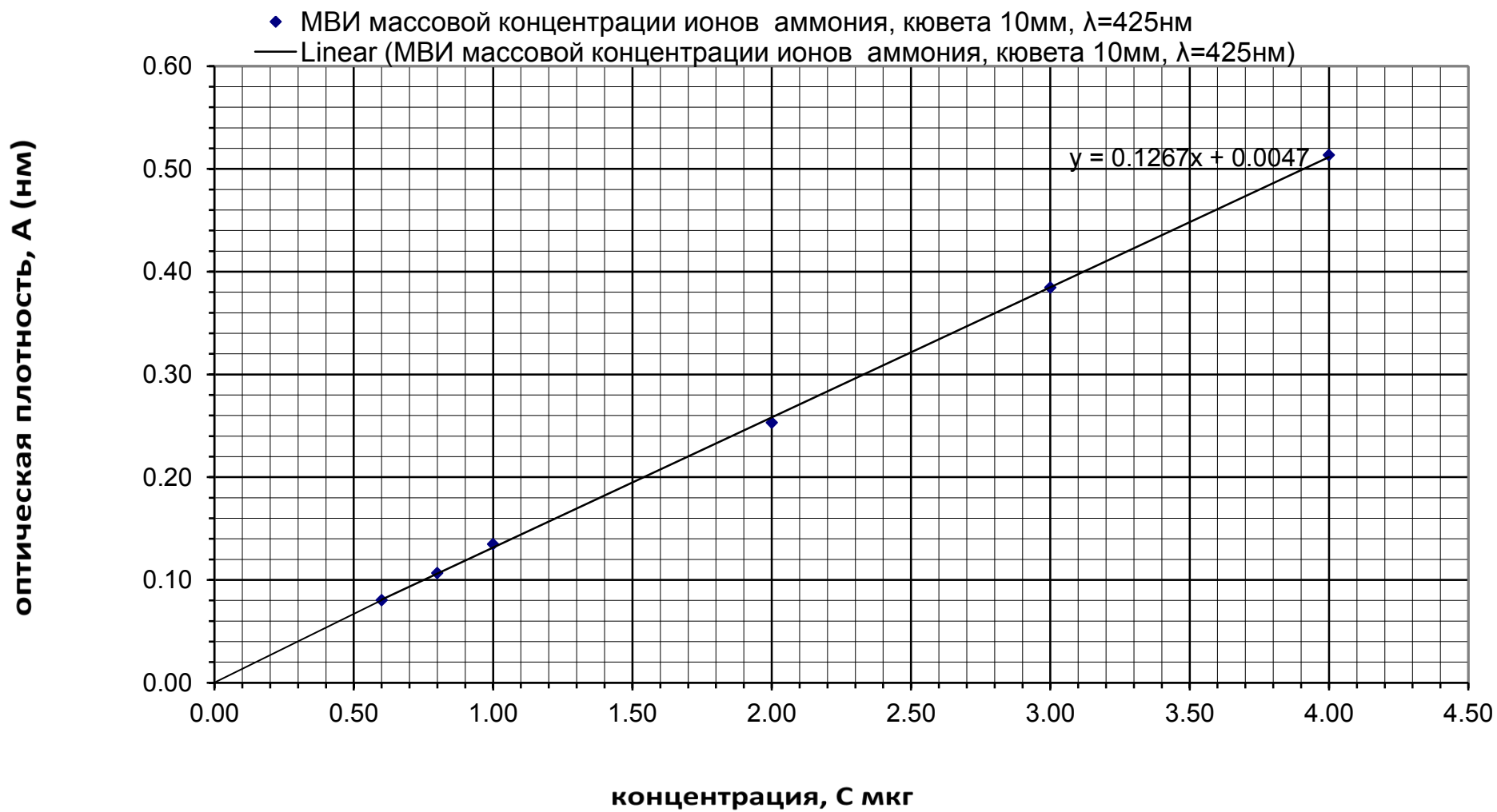


Рис. 2 Градуировочный график ионов аммония с кюветой 10 мм

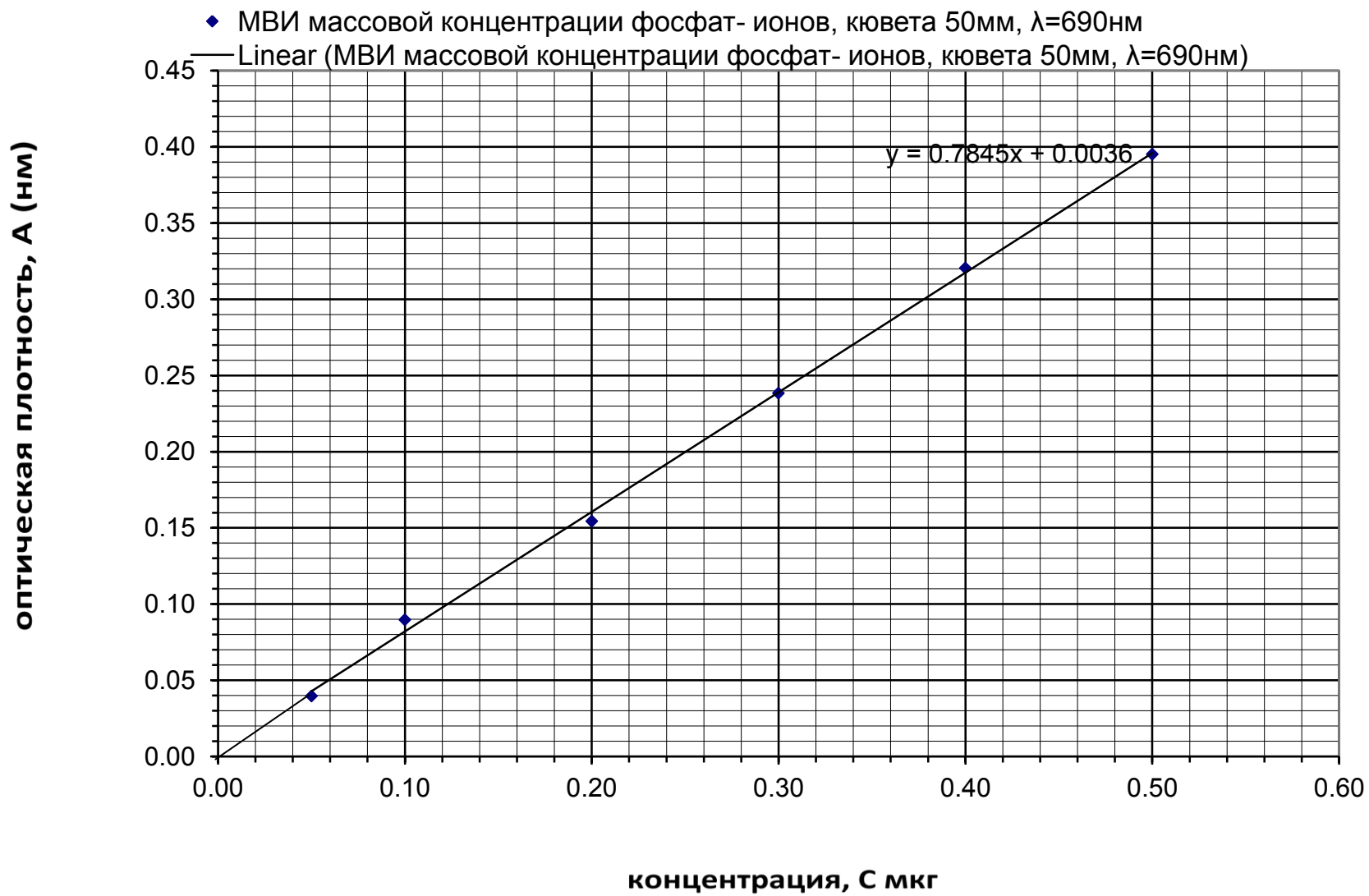


Рис. 3 Градуировочный график фосфат-ионов с кюветой 50мм

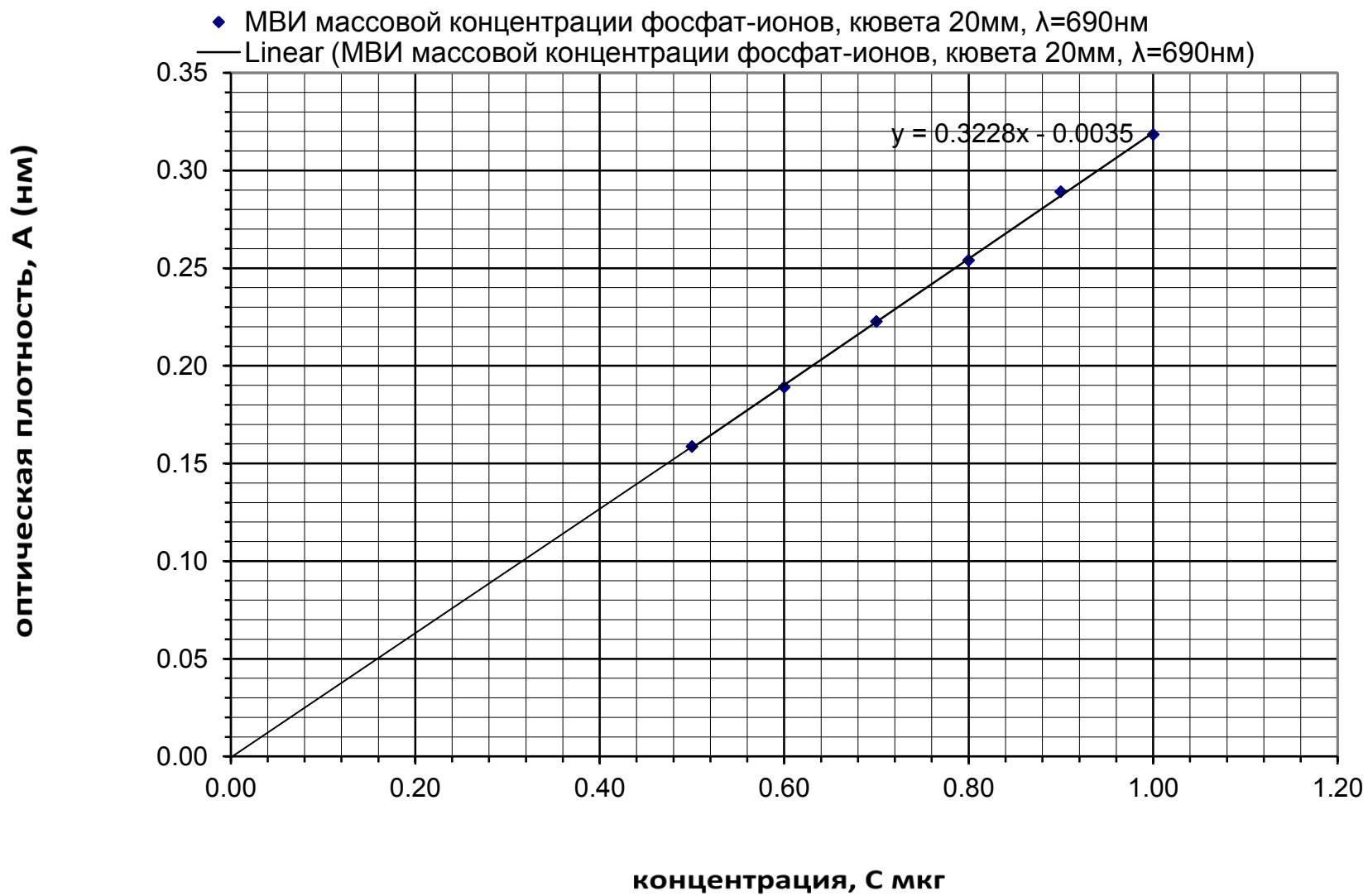


Рис. 4 Градуировочный график фосфат-ионов с кюветой 20мм

Таблица 1. Температура воды в роднике Придорожный на протяжении лета 2017 года

Дата	Температура воздуха, °С	Температура воды, °С	Дата	Температура воздуха, °С	Температура воды, °С
01.06.17.	+16	+2	17.07.17.	+25	+7
02.06.17.	+19	+3	18.07.17.	+27	+8
03.06.17.	+13	+2	19.07.17.	+21	+6
04.06.17.	+12	+2	20.07.17.	+24	+7
05.06.17.	+5	+1	21.07.17.	+26	+7
06.06.17.	+12	+2	22.07.17.	+15	+3
07.06.17.	+10	+2	23.07.17.	+18	+4
08.06.17.	+15	+3	24.07.17.	+19	+5
09.06.17.	+19	+3	25.07.17.	+19	+5
10.06.17.	+12	+2	26.07.17.	+16	+4
11.06.17.	+19	+3	27.07.17.	+22	+6
12.06.17.	+17	+4	28.07.17.	+25	+7
13.06.17.	+19	+5	29.07.17.	+21	+6
14.06.17.	+24	+7	30.07.17.	+23	+6
15.06.17.	+18	+4	31.07.17.	+28	+8
16.06.17.	+17	+2	01.08.17.	+17	+4
17.06.17.	+22	+6	02.08.17.	+17	+4
18.06.17.	+21	+6	03.08.17.	+19	+5
19.06.17.	+11	+2	04.08.17.	+16	+4
20.06.17.	+21	+6	05.08.17.	+20	+7
21.06.17.	+19	+5	06.08.17.	+13	+2
22.06.17.	+19	+5	07.08.17.	+13	+3
23.06.17.	+16	+3	08.08.17.	+19	+5
24.06.17.	+17	+4	09.08.17.	+19	+5
25.06.17.	+11	+2	10.08.17.	+19	+7
26.06.17.	+11	+2	11.08.17.	+17	+5
27.06.17.	+20	+5	12.08.17.	+24	+6
28.06.17.	+18	+5	13.08.17.	+18	+4
29.06.17.	+16	+4	14.08.17.	+21	+5
30.06.17.	+14	+4	15.08.17.	+25	+7
01.07.17.	+18	+5	16.08.17.	+27	+8
02.07.17.	+14	+4	17.08.17.	+25	+6
03.07.17.	+15	+4	18.08.17.	+25	+7
04.07.17.	+15	+3	19.08.17.	+21	+6
05.07.17.	+20	+7	20.08.17.	+24	+5
06.07.17.	+11	+2	21.08.17.	+13	+3
07.07.17.	+13	+2	22.08.17.	+15	+4
08.07.17.	+15	+4	23.08.17.	+11	+2
09.07.17.	+14	+3	24.08.17.	+16	+3
10.07.17.	+20	+5	25.08.17.	+19	+4
11.07.17.	+21	+5	26.08.17.	+15	+3

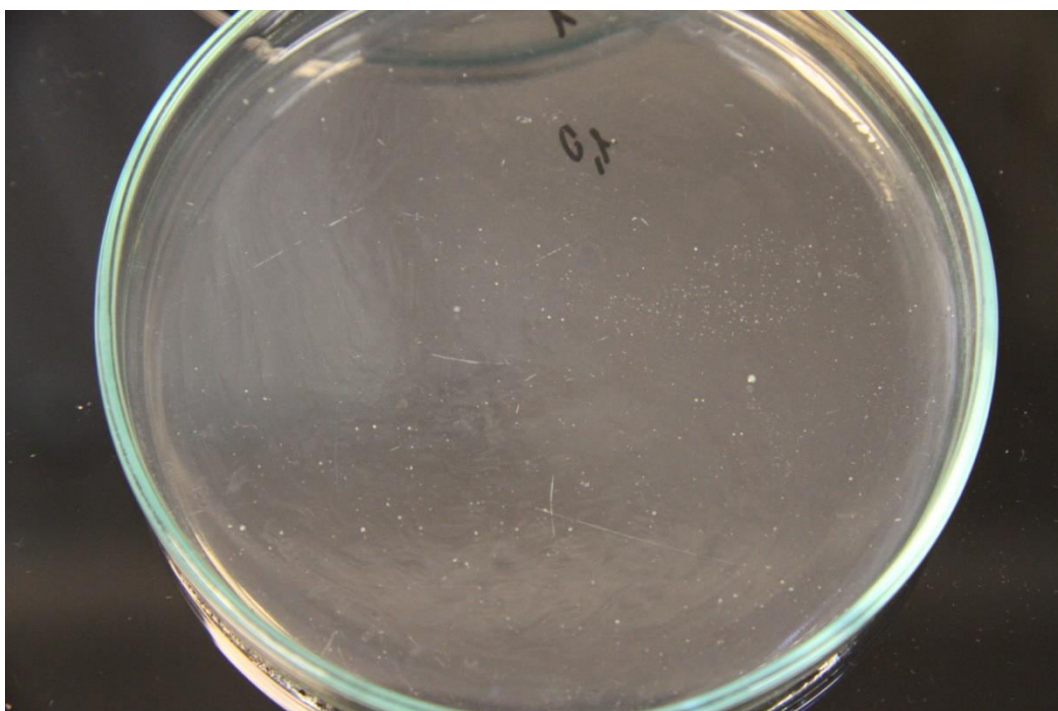


Рис.1. Общее микробное число воды родника Придорожного

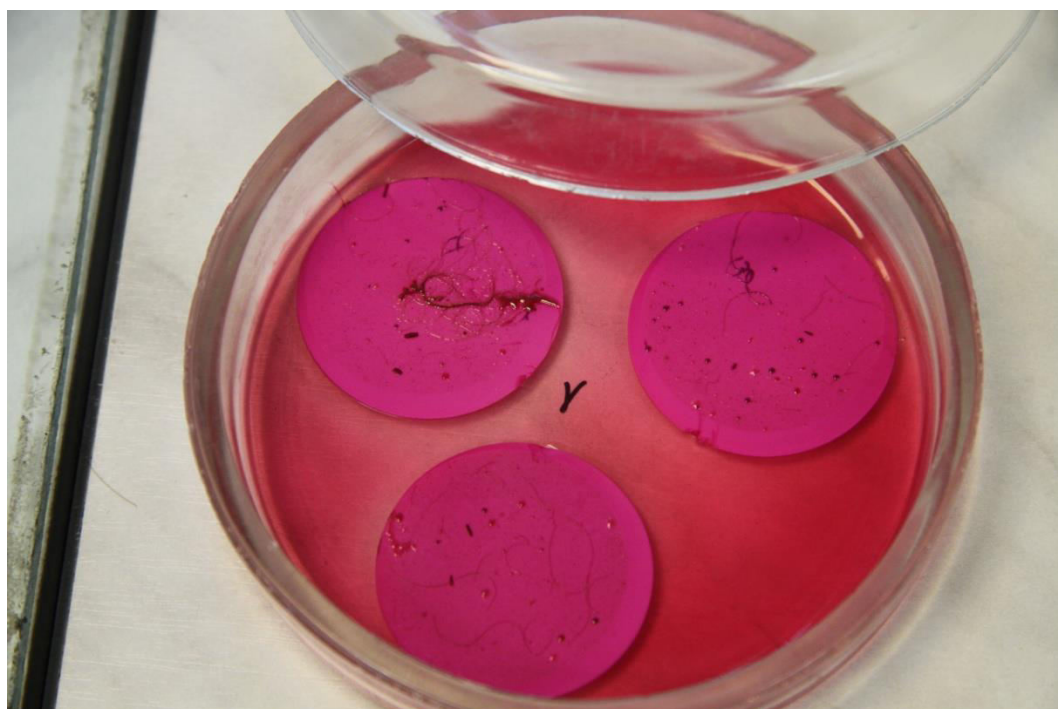


Рис.2 Исследование на колиформные бактерии в воде родника Придорожного

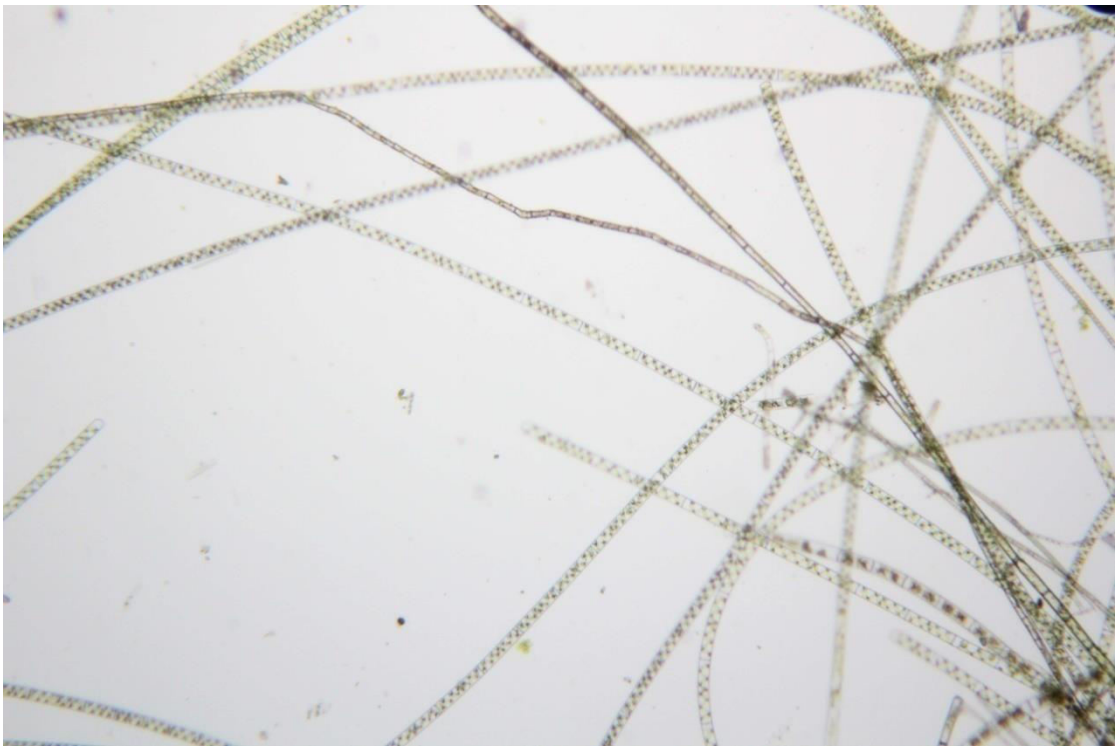


Рис.1 Нитчатая зелёная водоросль спирогира



Рис.2 Колония нитчатой зелёной водоросли спирогира

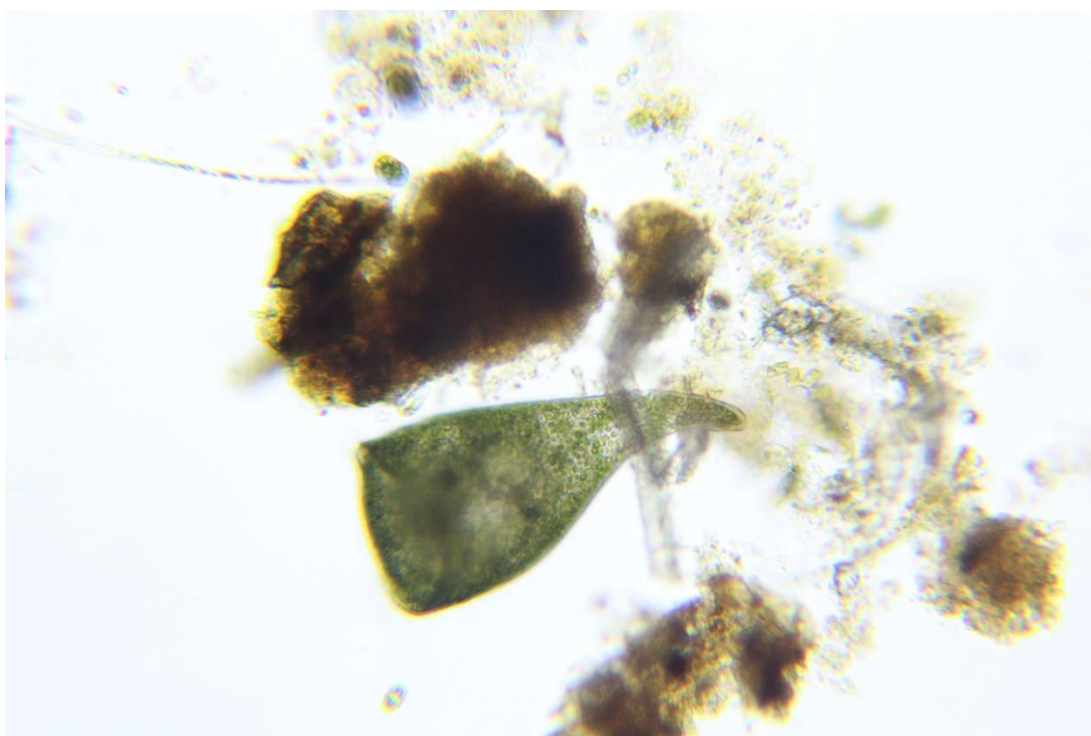


Рис.3 Представитель равноресничный инфузорий - трубач

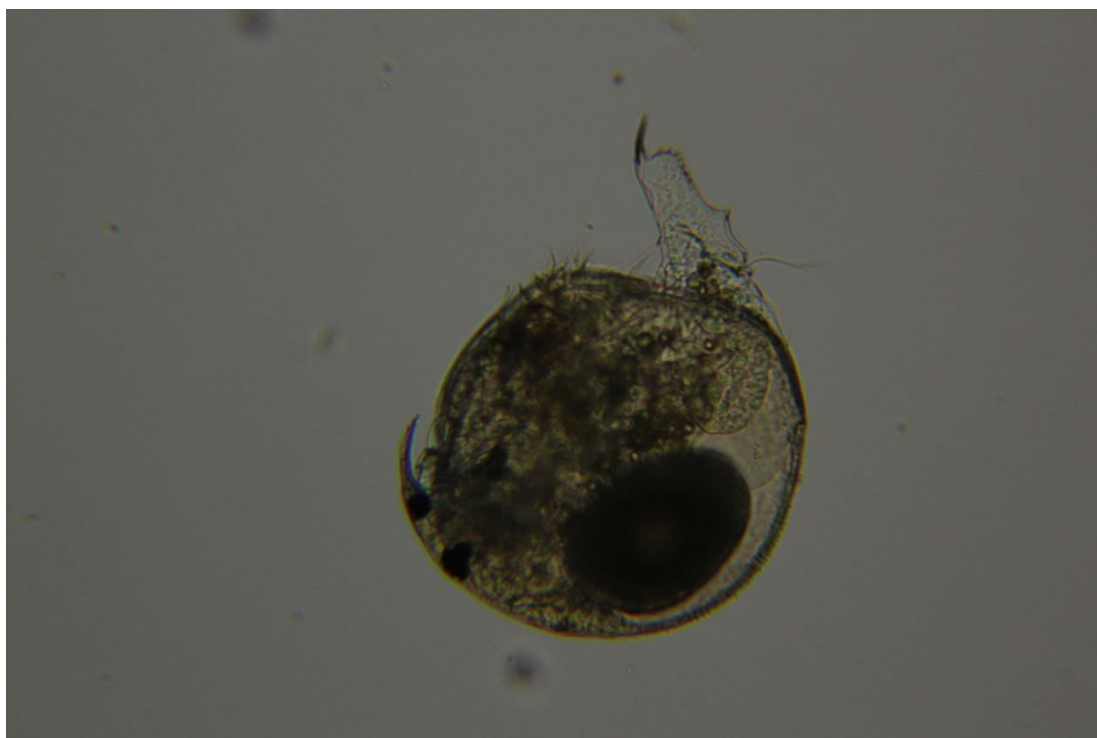


Рис.4 Веслоусый рачок – дафния

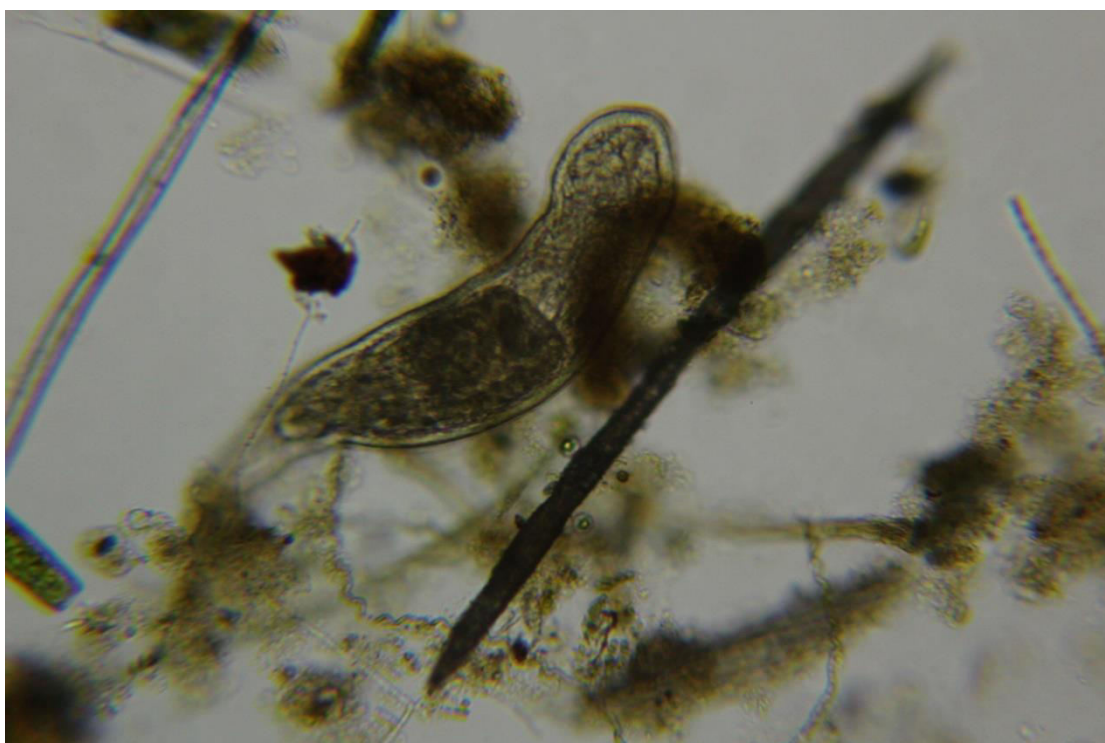
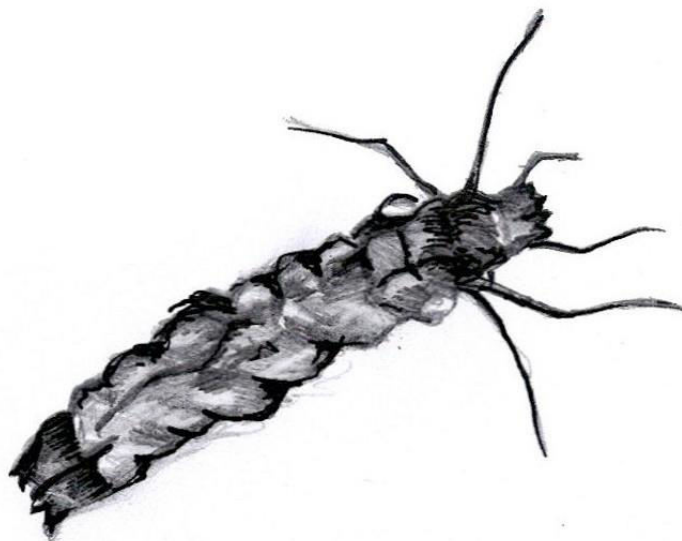


Рис.5 Малощетинковый червь - *Aeollosoma* sp.

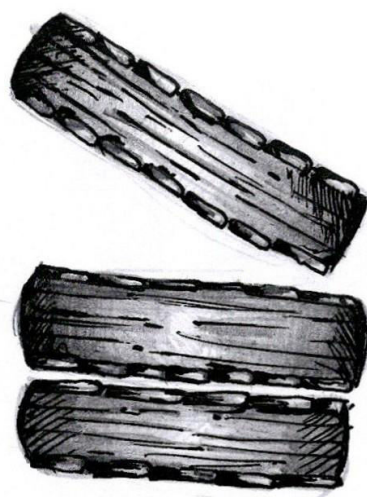


Рис. 6 Мох Сфагнум береговой – *Sphagnum peraratum*.



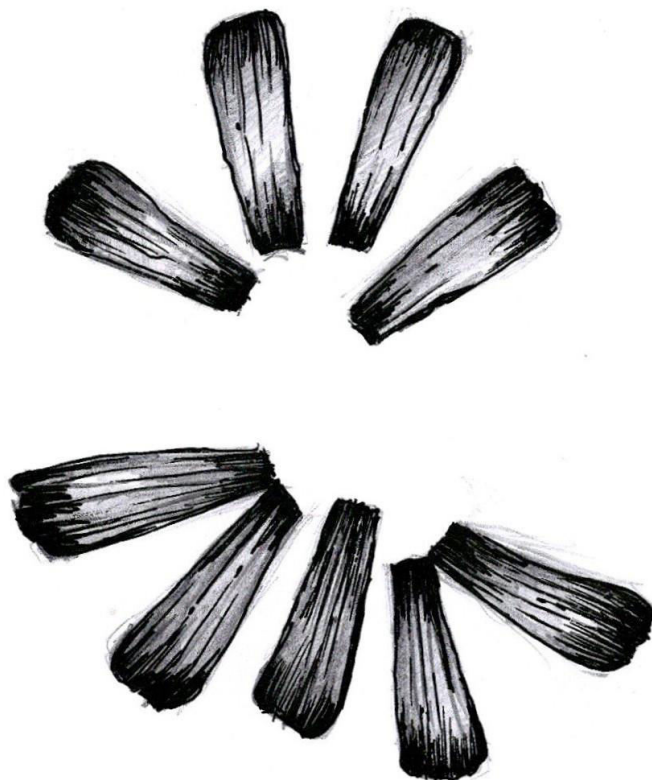
TripHOTRIA

Рис. 1. Ручейник – нейреклипсис – *TripHOTRIA*



Diatoma vulgare

Рис. 2 Диатома обыкновенная – *Diatoma vulgare*



Tabellaria

Рис. 3. Табеллярия – *Tabellaria* sp.