

Региональный чемпионат «ТОЧКА РОСТА» - движение вперед.

Проект

«Мониторинг качества воды открытых водоемов села Кершинские Борки»

Направление Чемпионата: Использование цифровых лабораторий для исследования химических явлений в 21 веке предметная область «химия».

Выполнил: Земцов Виктор учащийся 9в класса
_Керш-Борковского филиала
МБОУ Сокольниковской СОШ
Моршанского района

Наставник проекта: Земцова Валентина Николаевна
учитель химии и биологии
Керш-Боковскового филиала
МБОУ Сокольниковской СОШ
Моршанского района

С. Кершинские Борки, 2023г.

Оглавление.

1. Введение. Актуальность данного исследования.....	3
2. Цель и задачи исследования.....	3-4
3. Состав воды.....	4
4. Органолептические характеристики воды.....	4
5. Химический анализ воды.....	5
6. Экспериментальная часть	6
6.1. Объект изучения и оборудование.....	7
6.2.. Определение запаха.....	7
6.3. Определение цветности	7
6.4. Определение мутности по Формазину	8
6.5. Определение рН открытых водоемов.....	9
6.7. Метод определения СО ₂ свободной.....	9
8. Выводы.....	10
9. Список литературы.....	11

Введение.

Современный человек живет в загрязненной окружающей среде. Многие приобретают и употребляют пищу, изготовленную из полуфабрикатов. Кроме этого, практически каждый человек ежедневно подвергается стрессовому воздействию. Все это оказывает влияние на кислотно-щелочное равновесие среды организма, смещая его в сторону кислот. От кислотно-щелочного равновесия среды нашего организма напрямую зависит наше самочувствие, настроение и здоровье. Поэтому соблюдение водного режима - одно из важных условий здоровья. Вода является основой для протекания всех обменных процессов в человеческом организме. Проникая внутрь человека, она осуществляет функцию обогащения клеток питательными веществами и очищения их от шлаков. Она принимает непосредственное участие в дыхательных процессах и процессах терморегуляции. Необходимо ежедневно выпивать достаточное количество чистой воды. Именно чистой, поскольку только чистой воде под силу эффективно выполнять или поддерживать все транспортные и обменные функции в организме. Чистая питьевая вода активизирует защитные функции организма, она способствует разжижению крови и снижению артериального давления, помогает бороться с усталостью, стрессами и избыточным весом, стимулирует работу сердечно - сосудистой системы и системы кровообращения, повышает сопротивляемость организма к различным заболеваниям. Качество воды выступает как характеристика ее состава и свойств, определяющая пригодность воды для конкретных видов использования.

Актуальность данного исследования.

Проблема обеспечения населения питьевой водой гарантированного качества и в достаточном количестве остается актуальной для ряда населенных пунктов России. Основной целью федерального проекта «Чистая вода» национального проекта «Экология» является увеличение количества населения страны, обеспеченного качественной питьевой водой. Благодаря федеральному национальному проекту «Чистая вода» в нашем селе построен водопровод, который обеспечивает питьевой водой большинство населения, но некоторые жители берут воду из колодцев, реки Рюмы, озер, пруда. Открытые водоемы села являются местом отдыха жителей села. Жители не знают качество, воды, которой они пользуются, поэтому исследование воды открытых водоемов села Кершинские Борки, с помощью цифровой лаборатории по химии, поможет определить ее качество.

Цель работы: исследование и оценка качества питьевой воды открытых водоемов села Кершинские Борки.

Задачи:

- изучить литературу по данному вопросу;
- изучить существующие методы исследования воды;
- Провести органолептический и химический анализ воды из водоемов с помощью цифровой лаборатория Relleon по химии.

Состав воды.

Вода - это жидкость без запаха, вкуса и цвета, ее молекула состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Вода не бывает абсолютно чистой. Химический

состав природных вод изменяется и приобретает характерные черты, иногда специфические для различных видов природных вод (рек, озер, подземных вод). Она содержит многочисленные растворенные вещества – соли, кислоты, щелочи, газы (углекислый газ, азот, кислород, сероводород), продукты отходов промышленных предприятий, а также нерастворимые частицы минерального и органического происхождения. Свойства и качество воды зависят от состава и концентрации содержащихся в ней веществ. Наиболее чистой водой считается дождевая, но и она содержит примеси и растворенные вещества (до 50 мг/л). Воду, в которой содержится до 0,1% растворенных веществ, принято называть пресной, от 0,1 до 5% - минерализованной, свыше 5% - соленой.

Методы исследования воды.

Органолептический метод исследования воды.

Органолептические свойства воды - это именно те ее признаки, которые воспринимают органы чувств человека. К ним относится запах, цвет и прозрачность (мутность). Данные свойства оцениваются по интенсивности восприятия.

Мутность воды – показатель, характеризующий уменьшение прозрачности воды в связи наличием неорганических и органических веществ и планктонных организмов. Мутность воды – это простой и неопровержимый показатель изменения качества воды. Внезапное изменение мутности может указывать на дополнительный источник загрязнения (биологический, органический или неорганический) или сигнализировать о проблемах в процессе обработки воды.

Основным показателем качества воды, используемой для любых целей, является наличие механических примесей – взвешенных веществ, твердых частиц ила, глины, водорослей и других микроорганизмов, и других мелких частиц. Допустимое количество взвешенных веществ колеблется в широких пределах, как и возможное их содержание. Взвешенные в воде твердые частицы нарушают прохождение света через образец воды и создают количественную характеристику воды, называемую мутностью.

Мутность воды изменяется во время дождя, паводка, таяния ледников и другое. Как правило, зимой уровень мутности в водоемах наиболее низкий, наиболее высокий весной и во время летних дождей.

Следует отметить, что на прозрачность воды влияет не только мутность, но и её цвет. В результате повышенной мутности ухудшается не только внешний вид воды, но и бактериологическая загрязненность, так как мутность защищает бактерии и

микроорганизмы при ультрафиолетовым обезвоживании воды или при другой процедуре дезинфекции.

Определение мутности воды проводят:

- фотометрически (турбидинамически – по ослаблению проходящего света или нефелометрически по светорассеянию в отраженном свете).
- Визуально – по степени мутности столба высотой 10-12 см в мутномерной пробирке.

Единицу измерения принято выражать в мг/дм³ при использовании основной стандартной суспензии каолина или в ЕМ/дм³ (единицы мутности на дм³) при использовании основной стандартной суспензии Формазина. Данный показатель принято называть – единица мутности по Формазину (ЕМФ) (FTU) (Formazine Turbidity Unit), которая соответствует:

$$1 \text{ FTU} = 1 \text{ ЕМФ} = 1 \text{ ЕМ/дм}^3$$

В настоящее время в качестве основной единицы измерения мутности принято считать фотометрическую методику измерения мутности по Формазину, что соответствует стандарту ISO 7027. Согласно этому стандарту, единицей измерения мутности является FNU. Агентство по охране Окружающей среды США и Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) используют единицу измерения мутности NTU.

Соотношение между основными единицами измерения мутности:

$$1 \text{ FTU (ЕМФ)} = 1 \text{ FNU} = 1 \text{ NTU}$$

Нормирование мутности, как показателя, влияющего на здоровье, не производит, однако с точки зрения внешнего вида рекомендует, чтобы мутность была не выше 5 NTU (нефелометрическая единица мутности), а для целей обеззараживания - не более 1 NTU.

Стандарт мутности был утвержден Всемирной организацией здравоохранения – это первичный эталон мутности для оптической стандартизации бактериальных взвесей, соответствующий мутности взвеси бактерий Борде-Жангу, содержащий 10⁹ клеток в 1мл, т.е. равный 10 единицам мутности; представляет собой взвесь частиц стекла пирекс.

Таблица 1. Типичные значения мутности воды

Тип жидкости	Мутность жидкости, NTU
Питьевая вода	0,02-0,5
Деионизированная вода	0,02
Сточные воды	7- 2000
Вода из ручьев	0,05 -2000
Стоки бумажных производств	60-800

Химический метод анализа воды. Водородный показатель рН.

рН («potentiahydrogenii») – сила водорода, или «ponushydrogenii» - вес водорода» - это единица измерения активности ионов водорода в любом веществе, количество выражающая его кислотность.

Активность водорода определяется как отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов, выраженных в молях на литр:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Для простоты и удобства при вычислениях был введен показатель рН. рН определяется количественным соотношением в воде ионов H^+ и OH^- , образующихся при диссоциации воды. Принято измерять уровень рН по 14- цифровой шкале.

Если в воде пониженное содержание свободных ионов водорода [H^+] (рН больше 7) по сравнению с ионами гидроксида [OH^-], то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов H^+ (рН меньше 7) – кислую реакцию. В идеально чистой дистиллированной воде эти ионы будут уравнивать друг друга.

- кислая среда $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$,
- нейтральная среда $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$,
- щелочная среда $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$.

Когда концентрация обоих видов ионов в растворе одинаково, говорят, что раствор имеет нейтральную реакцию. В нейтральной воде показатель рН равен 7.

При растворении различных химических веществ этот баланс изменяется, что приводит к изменению значения рН. При добавлении к воде кислоты концентрация ионов водорода увеличивается, а концентрация гидроксид-ионов соответственно уменьшается, при добавлении щелочи – наоборот, повышается содержание гидроксид – ионов, а концентрация ионов водорода падает.

рН показатель отражает степень кислотности или щелочной среды, в то время как «кислотность» и «щелочность» характеризуют количественное содержание в воде веществ, способных нейтрализовывать соответственно щелочи и кислоты.

рН считается одним из важнейших показателей качества питьевой воды. Он показывает кислотно-щелочное равновесие и влияет на то, как будут протекать химические и биологические процессы. В зависимости от величины рН может измениться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ. Для человека наиболее приемлемыми значениями рН являются 6,5 – 8,5.

Экспериментальная часть.

3.1. Объекты изучения.

Забор воды проводился на следующих водных объектах села Кершинские Борки:

1. Озеро Борковское (по происхождению – это озеро старица, образовавшаяся из старого русла реки Цны) расположенного в восточной части села Кершинские Борки.
2. Озеро Свиное в пойме реки Цны в 2 км к северо-востоку от села,
3. Пруд, расположенный в западной части села.
4. Река Рюма, которая берет начало в овраге и протекает по центральной части села.
5. Сирин колодец на улице Тамбовской.
6. Водопроводная вода из школьного питьевого фонтанчика.

3.2. Оборудование и материалы:

Шесть колб вместимостью 250 мл с пробкой, 6 пробирок высотой 15 см, химические стаканы, линейка, лист белой бумаги, лист черной бумаги, датчик турбидиметр (мутности раствора), датчик pH, ноутбук, цифровая лаборатория Releon по химии (программное обеспечение Releon Lite), С.В. Алексеев «Экологический практикум школьника».

3.3. Ход работы.

Наши исследования по изучению качества воды из различных водоемов проводились в октябре 2023 года в селе Кершинские Борки Моршанского района. Органолептические характеристики и химический анализ воды проводим в школьной лаборатории. Биоиндикацию делаем весной и летом 2024 года, так как осень.

Первичную оценку качества воды проводим, определяя органолептические характеристики. Все полученные сведения заносим в таблицу 1.

Определение запаха

1. Наполняю колбу водой на 1/3 объема и закрываем пробкой.
2. Взбалтываю содержимое колбы.
3. Открываю колбу и, осторожно, неглубоко вдыхая воздух, сразу же определяю характер и интенсивность запаха. Интенсивность запаха определяется по пятибалльной системе в таблице 2.

Таблица 2. Определение интенсивности запаха

Интенсивность	Характер проявления запаха	Оценка
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (нагревании)	1
Слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечается, если обратить на это внимание	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

1. Характер запаха определяем по таблице 3.

Таблица 3. Определение характера запаха

Характер запаха	
<i>Естественного происхождения:</i>	<i>Искусственного происхождения</i>
Неотчетливый (или отсутствует)	Землистый
Гнилостный	Нефтепродуктов (бензиновый)
Плесневый	Хлорный
Торфяной	Уксусный
Травянистый	Фенольный

Вывод: Вода из исследуемых водоемов не имеет запаха.

Определение цветности:

1. Заполняем пробирку водой до высоты 10 см.
2. Определяем цветность воды, рассматривая пробирку сверху на белом фоне при достаточном боковом освещении.

Вывод: вода из озера Свиное слабо желтая, а в остальных образцах бесцветная.

Определение мутности с помощью датчика турбидиметра:

1. Подключаю датчик турбидиметр (мутности раствора) к ноутбуку.
2. Запускаю программу Releon Lite и нажимаю кнопку «Пуск».
3. Перед началом эксперимента в кювету наливаю дистиллированную воду и устанавливаю ее в датчик. В программе Releon Lite в меню датчика нажимаю клавишу «Сбросить».
4. В химический стакан помещаю образец исследуемой воды.
5. Переливаю часть исследуемого образца в кювету и помещаю ее в датчик мутности. В течение нескольких минут наблюдаю изменения показаний датчика, заносю значение в таблицу 1 раз в 20 секунд в соответствующую графу. Наблюдение продолжаю до тех пор пока показания датчика установятся на определенном показателе. Нажимаю кнопку «Пауза».

6. Таким способом исследую все образцы воды.
7. Результаты измерений заносим в таблицу 2.

Таблица 2. Результаты органолептических исследований.

Характеристика	Озеро Борковское	Озеро Свиное	Пруд	Сирин колодец	Река Рюма	Водопроводная
Интенсивность запаха	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Характер запаха	неотчетливый	неотчетливый	неотчетливый	неотчетливый	неотчетливый	неотчетливый
Цветность	бесцветная	Слабо-желтоватая	бесцветная	бесцветная	бесцветная	бесцветная
Мутность	0	0	0	0	0	0

Вывод: органолептические характеристики качества воды в целом соответствуют качеству питьевой воды. Вода без вкуса, без запаха, без цвета. При определении мутности образцов воды, датчик мутности у всех показал результат 0. В методических рекомендациях для проведения лабораторных работ по химии стр.159 (Releon) написано, ни один раствор не обладает нулевой мутностью. Для сравнения поместил в кювету раствор чая, датчик показал 0,03. Следовательно датчик исправно работает и мутность образцов воды равна 0.

Определение pH открытых водоемов с помощью электрода pH.

1. Подготавливаю электрод pH к работе. Снимаю защитный колпачок с него, с помощью лабораторной промывалки тщательно ополаскиваю нижнюю часть дистиллированной водой, высушиваю фильтровальной бумагой. Датчик готов к работе.
2. Подключаю датчик pH к ноутбуку.
3. Запускаю программу Releon Lite и нажимаю кнопку «Пуск».
4. В химический стакан помещаю образец исследуемой воды.
5. Опускаю датчик pH в образец исследуемой воды и жду 5-7 минут.
6. Повторяю измерения с другими образцами.
7. Результаты записываю в таблицу.

Таблица 3. Результаты измерений

Происхождение образца	Количество pH	Показатель кислотно-щелочного равновесия
1.Озеро Борковское	7,46	Слабо щелочная
2.Озеро Свиное	7,43	Слабо щелочная

3.Пруд	7,16	Слабо щелочная
4.Сирин колодец	7,25	Слабо щелочная
5.Река Рюма	6,96	Слабо кислая
6.Водопроводная вода	7,51	Слабо щелочная

Вывод: уровень pH измеряют по 14 цифровой шкале. Меньше 7, незначительное повышение ионов водорода (H^+) мною обнаружено в воде реки Рюмы, указывает на слабо кислую среду. Остальные образцы с небольшим повышенным содержанием OH^- - слабо щелочная среда, (пруд, Сирин колодец, озеро Свиное, озеро Борковское, водопроводная вода). Повышенное содержание ионов OH^- повышается у вод озер Свиное и Борковское, которые находится в пойме реки Цны. Река Рюма берет начало из родника в овраге. При растворении в воде углекислый газ образует слабую кислоту, которая может нарушить баланс pH. CO_2 поступает из многих источников, включая процессы дыхания или гниения рыб, жизнедеятельности бобров, насекомых, водных растений, водорослей и бактерий, смыв с огородов, что вызвало слабо кислую реакцию. Слабощелочная реакция озер, указывает на бедность воды минеральными веществами и низкий уровень биомассы фито и зоопланктонных организмов, который необходимо проверить биологическими исследованиями весной и летом 2024 года. Самый высокий из образцов pH у водопроводной воды 7,51, так как это вода находится на глубине 125 метров и содержит растворенные частички пород. Для человека наиболее приемлемыми значениями pH являются от 6,5 – 8,5, следовательно, а вода исследуемых образцов составила 6,96 – 7,51, что соответствует норме питьевой воды и требованиям СанПиНа.

Определение жесткости воды с помощью датчика электропроводности

Метод оценки жесткости воды по электропроводности позволяет сравнить общую жесткость разных образцов воды. Для определения жесткости воды использую цифровую лабораторию Relleon с датчиком электропроводности.

1. Снимаю колпачок с датчика электропроводности ополаскиваю в дистиллированной воде, сушу фильтровальной бумагой.
2. Закрепляю датчик электропроводности в лапку штатива.
3. Подключаю датчик к ноутбуку
4. Запускаю программу измерений Relleon Lite.
5. В химический стакан с образцом воды опускаю датчик, не касаясь стенок и дна стакана.
6. Дожидаюсь, пока показания прибора стабилизируются и нажимаю на кнопку «Пауза». Результаты записываю в таблицу.
7. Датчик вынимаю из стакана просушиваю фильтровальной бумагой.
8. Повторяю с другими образцами воды.

Таблица 4. результатов измерений электропроводности воды

	Озеро Борковское	Озеро Свиное	Пруд	Сирий колодец	Река Рюма	Водопр- водная
Электропроводность мкСм	587	598	181	549	706	1566

Вывод: результат электропроводности исследуемых образцов воды показал, что самая низкая электропроводность в пруду, так как в нем содержится снеговая и дождевая вода, которая близка по своему составу к дистиллированной воде. В колодезной воде электропроводность увеличивается за счет грунтовой воды (глубина колодца 4 метра). Атмосферные осадки просачиваются, через водопроницаемый слой почвы и пополняют колодец, что влияет на увеличение концентрации ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . В озерной воде электропроводность увеличивается до 598, следовательно содержание ионов увеличивается, потому что - это пойменные озера со слабощелочной средой. Вода реки Рюмы показала, что этим методом значение общей жесткости определить нельзя, так как электропроводность, обуславливается не столько содержанием ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , но солями KNO_3 и NaNO_3 . В реке много бобров, огороды жителей находятся на ее берегах и во время дождей и таяния снега нитраты попадают в реку и создают слабо кислую среду. Самый высокий результат у водопроводной воды 1566 мкСм, объяснить можно тем, что забор воды ведется из скважины глубиной 125 метров, следовательно – это подземная межпластовая вода, которая содержит такое большое количество ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , в связи с частичным растворением пород, через которые она протекает.

В целом метод определения электропроводности показал, что взятая из открытых источников вода обладает нормальной жесткостью, ее можно употреблять в пищу в кипяченом виде, в хозяйстве (стирать, поливать). Водопроводная вода более жесткая, негативно сказывается на состоянии кожи, волос, провоцирует образование камней, приводит к накоплению накипи, ухудшает свойство моющих средств, появлению накипи. Необходимо жителям села и администрации нашей школы поставить фильтры в домах для очистки воды, что бы улучшить качество воды. Однако употребление воды, совсем не содержащей ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , также не рекомендуется, поскольку происходит постепенное вымывание кальция из костного скелета и зубов.

Выводы.

Результаты исследованных образцов воды показали:

- Органолептические характеристики качества воды водоемов в целом соответствуют качеству питьевой воды. Вода без вкуса, без запаха, без цвета, прозрачная.

- рН открытых водоемов 6,96 - 7,51, что соответствует приемлемыми значениями норме питьевой воды и требованиям СанПиНа.
- Жесткость воды в открытых водоемах нормальная ее можно употреблять после кипячения, водопроводная вода более жесткая, употребление которой может повлиять на здоровье человека и продолжительность жизни. Необходимо жителям села и администрации нашей школы поставить фильтры в домах и школе для очистки воды, чтобы улучшить качество воды.
- Цифровая лаборатория Relleon по химии, помогла исследовать и определить качество воды открытых водоемов села Кершинские Борки, что соответствует требованиям СанПиНа.
- Жители села Кершинские Борки пользуясь хорошей водой меньше болеют.
- Необходимо, всем жителям села бережно относиться к нашим водоемам, сохранить их для следующих поколений, потому что соблюдение водного режима - одно из важных условий здоровья.
- С помощью цифровой лаборатории Relleon по химии, можно отслеживать качество воды в водоемах нашего села, может оказать услугу населению, сделать качественный анализ воды.
- Результаты исследования довести до администрации нашей школы, до администрации сельского совета и жителей села на общем собрании, чтобы люди знали, какой водой они пользуются.
- Весной во время половодья и сильных дождей воду из открытых водоемов использовать нельзя, так как она становится мутной и грязной.
- Необходимо администрации Левинского сельского совета обеспечить всех жителей села водопроводной водой.

5. Список литературы

1. С.В. Алексеев «Экологический практикум школьника», изд-во «Учебная литература», Самара, 2005
2. Габриелян О.С. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений/ О.С. Габриелян. – 2-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2013.- 286 (2) с.: ил.
3. Глинка, Н.Л. Общая химия/ Под редакцией В.А. Рабиновича.- Л.: Химия, 2008.- 704 с.ил.
4. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по химии Releon.
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/вода>

В целом воды открытых водоемов села Кершинские Борки по анализу рН пригодны к употреблению в осенний и зимний период. Необходимо, провести исследование вод во время дождей, весной и летом.

Жесткость вод можно классифицировать (4) как «очень мягкие» воды (от 0,6 до 1 ммоль/л), они не имеют четкой стратификации по вертикали. Вода слабо минерализована от 75,97 до 258,57 мг/л, это гидрокарбонатный класс натриевой группы II типа.

Индекс загрязненности воды колеблется от 0,17 до 0,49 класс 1 и 2 воды.

Сапробность- олиготрофная.

Таблица1. Результаты измерений 01.11.2023г

№п/п	Происхождение образца	Время	среднее	Показания рН		
				минимальные	средние	высокие
1	Озеро Борковское	30,9	7,46	6,88	6,9	8,61
2	Озеро Свиное	34,7	7,43	6,12	6,71	9,47
3	Пруд	34,2	7,16	6,19	6,78	8,52
4	Сирин колодец	33,9	7,25	6,3	6,86	8,58
5	Река Рюма	40,1	6,96	6,01	6,58	8,29
6	Водопроводная вода	38,8	7,51	6,6	7,23	8,71

			5 4 6 2 3 1	5 2 3 4 1 6	5 3 4 1 6 2
Вывод	<p>Уровень pH измеряют по 14 цифровой шкале. Меньше 7, незначительное повышение ионов водорода (H^+) мною обнаружено в воде реки Рюмы, указывает на слабо кислую среду. Остальные образы с повышенным содержанием OH^- - слабо щелочная среда, (пруд, Сирин колодец, озеро Свиное, озеро Борковское, водопроводная вода). Повышенное содержание ионов OH^- повышается у вод озер Свиное и Борковское, которые находится в пойме Цны. Река Рюма берет начало в овраге. При растворении в воде углекислый газ образует слабую кислоту, которая может нарушить баланс pH. CO_2 поступает из многих источников, включая процессы дыхания или гниения рыб, насекомых, водных растений, водорослей и бактерий. Фильтрация воды реки Рюмы показало остатки ряски и водорослей. Я считаю, что гниение водных растений вызвало слабо кислую реакцию.</p> <p>Слабощелочная реакция озер показывает на бедность воды минеральными веществами и низкий уровень биомассы фито и зоопланктонных организмов, так как исследование ведется осенью. Необходимо провести биологические исследования вод весной и летом 2024 года.</p> <p>Жесткость вод можно классифицировать (4) как «очень мягкие» воды (от 0,6 до 1 ммоль/л), они не имеют четкой стратификации по вертикали. Вода слабо минерализирована от 75,97 до 258,57 мг/л, это гидрокарбонатный класс натриевой группы II типа.</p> <p>Индекс загрязненности воды колеблется от 0,17 до 0,49 класс 1 и 2 воды.</p> <p>Сапробность- олиготрофная.</p>				

