Летняя школа молодых исследователей “Планета Земля”

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение

«Гимназия имени Александра Грина» г. Кирова

**Исследовательская работа по теме:**

**«Исследование экологического состояния озера Чваниха»**

**Российская Федерация, Кировская область, г. Киров**

**Автор:**

Ученица 10 «А» класса

Слобожанинова Владилена Андреевна

МОАУ « Гимназия имени Александра Грина»

г. Кирова

**Научный руководитель:**

Учитель химии и биологии

МОАУ « Гимназия имени Александра Грина»

г. Кирова

Шишкина Наталья Ивановна

Киров, 2021 г.

**Содержание**

Введение………………………………………………………………………..................................2

1. Обзор литературы……………………………………………………..…………………….3
2. Методики исследований……………………………………………………………………4
   1. Экспресс-методики химического и органолептического анализов.………4

3. Исследование экологического состояния озера Чваниха……………………………………..8

3. 1. Результаты исследования химического состава озера Чваниха…........................................8

3. 2. Комплексная оценка экологического состояние озера Чваниха…………………………….8

Выводы……………………………………………………………………………..........................8

Библиографический список……………………………………………………….........................9

**Введение**

Кировская область - небольшое местечко на карте России, которое славится своими достопримечательностями, промыслами, но самое главное - красотой природы и уникальными нерукотворными местами. В Кировской области множество памятников природы, которые не оставят туристов равнодушными. Один из которых- карстовое озеро Чваниха, находящееся в Медведском бору посёлка Медведок г. Нолинска Кировской области. В интернет-источниках мало информации про это загадочное озеро, химический состав его воды, степень загрязнения, животный и растительный мир, поэтому решили исследовать природный памятник озеро Чваниха (Приложение 1).

**Цель исследования:** исследовать экологическое состояние озера Чваниха.

**При проведении исследования были поставлены следующие задачи:**

1. Изучить географическое положение исследуемого объекта
2. Провести химический анализ проб воды в лаборатории
3. Изучить разнообразие беспозвоночных животных, обитающих в озере Чваниха.
4. На основе полученного результата дать комплексную оценку качества воды.

При проведении исследований использовались экспресс-методики химического и органолептического анализа, методики определения беспозвоночных животных и экспериментальный метод.

**Объект исследования** - озеро Чваниха.

**Предмет исследования** – экологическое состояние озера.

**Гипотеза:** предполагаем, что озеро Чваниха экологически чистое.

**Экологический риск:** в случае ухудшения экологического состояния озера Чваниха может уменьшиться численность его богатой флоры и фауны .

Для снижения экологического риска необходимо не нарушать требования, представленные на плакатах рядам с памятником природы.

1. **Обзор литературы**

Живописное озеро Чваниха расположено в прекрасном сосновом бору. Протяжённость озера 1 километр. Состоит оно из почти двух десятков карстовых воронок, частично затопленных и образующих единый водоём со сложной конфигурацией берегов. В центре наиболее крупных воронок глубина озера достигает 14 метров. Вода в озере изумительно прозрачна. Дно озера по бортам воронок песчаное, на глубине свыше 4 метров покрыто слоем чёрного ила. Озеро Чваниха является проточным водоёмом. Вода поступает в него через подземные карстовые поноры. Северные воронки имеют глубину 8-13 м. Достаточно крутые, до 45-50 градусов склоны, вода в этой части озера имеет бирюзовый оттенок и максимально прозрачна. (Приложение 2) [6, 16-18].

Под водой очень живописно: повсюду видны причудливых очертаний коряги, стволы упавших деревьев, попавшие в озеро при образовании воронок. (Приложение 5).

На мелководье песчаное дно покрыто слоем водорослей, к середине лета со дна к поверхности устремляются потрясающе красивые харовые водоросли, имеющие бордовый оттенок, они образуют густые заросли вместе с произрастающей на озере белой кувшинкой. Также на озере произрастает горец земноводный и элодея канадская (Приложение 3,4).

В таких зарослях любит скрываться щука и плотва. Озеро Провалы является проточным водоёмом, вода поступает в него через подземные карстовые поноры, наибольший приток воды отмечается в северной его части, откуда через перешеек она попадает в основное озеро.

Также были найдены такие беспозвоночные, как бокоплав, личинки равнокрылой стрекозы красотка и разнокрылой стрекозы бабка (Приложение 7-11).

«Карстовые рвы, ряды воронок Медведского бора и сама цепочка провалов, образовавших озеро Чваниху, по заключению А.В.Русских(1992),приурочены к подземным трещинам оседания ослабленной карстом части берегового массива. Гидрокарбонатные натриево-кальцевые воды алюминиевых отложений из-за их малой минерализации обладают высокой растворяющей способностью по отношению к карстующимся карбонатным породам, поэтому для Медведского бора, по мнению А.В. Русских, характерны суффозионно-коррозионные воронки, в образовании которых наряду с суффозией активно участвуют процессы коррозии (разъедания) - разрушения горных пород путём их растворения химическим воздействием воды и выноса минеральных веществ в водном растворе». (Энциклопедия Земли Вятских 7 том «Природа» 1997, стр.212) [6, 16-18]

**Карстовая воронка** - наиболее распространённая карстовая форма рельефа умеренных широт, замкнутая впадина от нескольких метров до десятков метров в диаметре обычно воронкообразной формы. От колодцев и шахт отличается тем, что кверху расширяется.

**Карст** - совокупность процессов и явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении горных пород и образовании в них пустот, а также своеобразных форм рельефа, возникающих на местностях, сложенных сравнительно легко растворимыми в воде горными породами — гипсом, известняком, мрамором, доломитом и каменной солью.

**2. Методики исследования**

**2.1. Экспресс-методики химического и органолептического анализов**

**1).** Для определения запаха в 100 мл пробы наливают в колбу, закрывают пробкой, встряхивают, открывают и определяют запах по таблицам.[1-5, 12-14]

Таблица 1.

Определение запахов естественного происхождения

|  |  |
| --- | --- |
| Характер запаха | Примерный род запаха |
| Ароматический  Болотный  Гнилостный  Древесный  Землистый  Плесневелый  Рыбный  Сероводородный  Травянистый  Неопределённый | Огуречный, цветочный  Илистый, тинистый  Фекальный, сточной воды  Мокрой щепы, древесной коры  Прелый, гнилостный  Затхлый, застойный  Рыбы, рыбьего жира  Тухлых яиц  Скошенной травы, сена  Не подходящий под предыдущие запахи |

Таблица 2

Определение запахов искусственного происхождения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Балл | Интенсивность запаха | Качественная характеристика |
| 0  1  2  3  4  5 | Никакая  Очень слабая  Слабая  Заметная  Отчётливая  Очень сильная | Отсутствие ощутимого запаха  Обнаруживается опытным исследователем  Не привлекает, не обнаруживается, если обратить внимание  Легко обнаруживается  Обращает на себя внимание, делает воду непригодной для питья (неприятной)  Настолько сильный, что вода совершенно непригодна для питья |

**2).** Для определения водородного показателя воды к 5 мл воды добавляют 0,3мл смешанного индикатора (смесь бромтимолового синего и метилового красного в щелочном спиртовом растворе: 0,04 г бромтимолового синего растираются с 6 мл 0,01Н раствора гидроксида натрия, смываются в колбу 20 мл этилового спирта, объем доводится до 50 мл дистиллированной водой;0,01 г метилового красного растираются с 3,5 мл 0,01Н раствора гидроксида натрия, смываются 10 мл этилового спирта, объем доводится до 50 мл дистиллированной водой; оба раствора сливаются перед определением). Водородный показатель определяют по таб. 3:

Таблица 3

Водородный показатель

|  |  |
| --- | --- |
| Окраска пробы воды | Водородный показатель |
| Розовато-оранжевая  Светло-жёлтая  Светло-зелёная  Зеленовато-голубая | 5  6  7  8 |

Если в воде пониженное содержание свободных ионов водорода (рН>7) по сравнению с ионами ОН-, то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов Н+ (рН<7)- кислую. В идеально чистой дистиллированной воде эти ионы будут уравновешивать друг друга. В таких случаях вода нейтральна и рН=7.

**3).** Перманганатную окисляемость воды определяют следующим образом. К 10 мл отфильтрованной исследуемой воды добавляют 0,5мл 30%-ной серной кислоты и 1мл 0,01н раствора перманганата калия. Через 20 минут при температуре 200С по окраске раствора определяют окисляемость (таб. 4).

Таблица 4

Ориентировочная величина окисляемости

|  |  |
| --- | --- |
| Окраска раствора | Окисляемость, мл кислорода /л |
| Ярко-розовая  Лилово- розовая  Слабо-лилово-розовая  Бледно-лилово-розовая  Бледно-розовая  Розово-жёлтая  Жёлтая | 1  2  4  6  8  12  16 и выше |

В обычных природных водах кислотность в большинстве случаев зависит только от содержания свободного диоксида углерода. Естественную часть кислотности создают также гуминовые и другие слабые органические кислоты и катионы слабых оснований (ионы аммония, железа, алюминия, органических оснований). В этих случаях pH воды не бывает ниже 4.5.В загрязненных водоемах может содержаться большое количество сильных кислот или их солей за счет сброса промышленных сточных вод. В этих случаях pH может быть ниже 4.5. Часть общей кислотности, снижающей pH до величин < 4.5, называется свободной.

**4).** Для определения сульфатов в воде к 5 мл исследуемой воды добавляют три капли 10%-ного раствора хлорида бария и три капли 25%-ного раствора соляной кислоты. По мутности раствора и количеству осадка оценивают содержание сульфатов.

Таблица 5

Содержание сульфатов

|  |  |
| --- | --- |
| Мутность раствора, объём осадка | Содержание сульфатов, мг/л |
| Слабая муть через несколько минут  Слабая муть сразу  Сильная муть  Большой осадок, который сразу садится на дно | 1-10  10-100  100-150  500 |

Сульфаты (SO42-) – наряду с хлоридами являются наиболее распространенными видами загрязнения в воде. Они поступают в воду вследствие вымывания осадочных горных пород, выщелачивания почвы и иногда вследствие окисления сульфидов и серы – продуктов расклада белка из сточных вод. Большое содержание сульфатов в воде может быть причиной болезней пищеварительного тракта, а также такая вода может вызывать коррозию бетона и железобетонных конструкций.

**5).** Для определения хлоридов в воде к 5 мл исследуемой воды добавляют 2-3 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. По мутности раствора и выпавшему осадку оценивают содержание хлоридов.

Таблица 6

Определение содержания хлоридов

|  |  |
| --- | --- |
| Мутность раствора, объём осадка | Содержание хлоридов, мг/л |
| Опалисценция, слабая муть  Сильная муть  Хлопья, оседающие не сразу  Большой объёмистый осадок | 1-10  10-50  50-100  более 100 |

Присутствие хлоридов в воде может быть вызвано вымыванием залежей хлоридов или же они могут появиться в воде вследствие присутствия стоков. Чаще всего хлориды в поверхностных водах выступают в виде NaCl, CaCl2 и MgCl2, причем, всегда в виде растворенных соединений.

**6).** Для определения нитритов в воде к 10 мл фильтрованной, обесцвеченной пробы воды добавляют 1 мл раствора реактива Грисса (или несколько кристалликов реактива Грисса - раствор сульфаниловой кислоты и анафтиламина; покупается как готовый химреактив), нагревают пробу до 700 С на водяной бане и через 10 минут сравнивают окраску по таблице и определяют концентрацию нитритов

Таблица 7

Ориентировочное содержание нитритов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Окрашивание сбоку пробирки | Окрашивание сверху пробирки | Концентрация  мг/л |
| Нет  Нет  Едва заметно розовое  Очень слабо-розовое  Слабо-розовое  Светло-розовое  Розовое  Сильно-розовое  Красное | Нет  Чрезвычайно слабо-розовое  Очень слабо-розовое  Слабо-розовое  Светло-розовое  Розовое  Сильно-розовое  Красное  Ярко-красное | Менее 0,003  0,003  0,007  0,013  0,05  0,1  0,2  0,5  1,0 |

**7).** Для определения аммония в воде к 10 мл воды добавляют 5 капель реактива Несслера (реактив Несслера - щелочной раствор тетраиодомеркурата (II) дигидрата калия – К2[HgI4]; приобретается готовый как химический реактив). Через 10 минут по окраске раствора определяют концентрации аммония.

Таблица 8

Ориентировочное содержание ионов аммония в воде

|  |  |
| --- | --- |
| Окраска проб воды | Концентрация аммония, мг/л |
| Нет  Слабо-жёлтая  Желтоватая  Жёлтая  Буро-жёлтая  Буро-жёлтая, мутная | Менее 0,05  0,03-0,25  0,25-0,5  0,5-2,5  2,5-5,0  5,0-10,0 |

8). Для определения железа общего (двух и трёхвалентного) в воде к 10 мл пробы воды добавляют 4 капли раствора соляной кислоты(1:2) 5 капель 50%-го раствора роданида калия, перемешивают и добавляют 3-4 капли пероксида водорода. По окраске раствора определяют концентрацию железа (если железо трёхвалентное, то пероксид водорода не добавляют).

Таблица 9

Определение концентрации железа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Окраска сбоку раствора в пробирке | Окраска сверху раствора в пробирке | Концентрации железа, мг/л |
| Нет  Едва заметное желтовато-розовое  Очень слабое желтовато-розовое  Слабое желтовато-розовое  Светло-желтовато-розовое Желто-розовое  Желтовато-красное | Нет  Очень слабое желтовато-розовое  Слабое желтовато-розовое  Светло желтовато-розовое  Желто-розовое  Желто-красное  Ярко-красное | Менее 0,05  0,1  0,25  0,5  1,0  2,0  более 2,0 |

**3.Исследование экологического состояния озера Чваниха**

**3.1. Результаты исследования химического состава озера Чваниха**

Так как озеро находится на охраняемой территории, соответственно выбросов в воду не осуществляется, но действует антропогенный фактор, а именно загрязнение территории мусором, вследствие туризма.

На взгляд озеро кристально чистое, вода не имеет резкого запаха.

В соответствие с методикой, описанной в главе 2.1, был проведен химический анализ 9 проб воды из озера Чваниха в химической лаборатории Лицея (см. табл. 10) (Приложение 6)

По данным таблицы можем сказать, что вода в озере Чваниха:

* Не имеет ощутимого запаха
* Среда нейтральная, так как водородный показатель (pH) =7
* Имеет среднюю окисляемость, так как в разных пробах эти показатели менялись
* Не содержит хлориды, фосфаты и сульфаты, что говорит нам о том, что они не поступают в воду вследствие вымывания осадочных горных пород, выщелачивания почвы и иногда вследствие окисления сульфидов и серы – продуктов расклада белка из сточных вод.
* Жесткость воды средняя
* Минимальное содержание аммония,железа и нитритов
* Содержание карбонатов колеблется от 100-165 мг/л

**3.2. Комплексная оценка экологического состояние озера Чваниха**

На основе химического, органолептического и биоиндикационного анализов проб воды из озера Чваниха можно сказать, что данное озеро экологически чистое, содержит менее ПДК таких веществ, как хлориды, сульфаты, фосфаты и т.д., которые могли бы навредить здоровью человека, флоре и фауне памятника природы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Показатели | Значение показателей | | | | | | | | | Средние показатели | ПДК |
| №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 | №8 | №9 |
| 1. | Запах, баллы | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,2 | <2 |
| 2.. | Окисляемость , мл кислор. /л | 8 | 16 | 2 | 16 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5,6 | 5 |
| 3. | Хлориды,мг/л | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 350 |
| 4. | Сульфаты, мг/л | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 |
| 5. | Железо, мг/л | <0,05 | < 0,05 | <0,05 | < 0,05 | < 0,05 | <0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | <0,3 |
| 6. | Фосфаты | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,2 |
| 7. | Водородный показатель | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6,5-9,5 |
| 8. | Аммоний, мг/л | < 0,05 | <0,05 | < 0,05 | < 0,05 | <0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,4 |
| 9. | Нитриты, мг/л | < 0,003 | < 0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | < 0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <3,3 |
| 10. | Карбонаты, мг/л | 120 | 105 | 165 | 150 | 150 | 165 | 150 | 105 | 135 | 138 | 7 |  |
| 11. | Жесткость | 5 | 4 | 4,25 | 1,75 | 4,5 | 6 | 5 | 4,5 | 4,5 | 4,3 | <7 |

**Выводы**

1. Изучено географическое положение исследуемого объекта: озеро Чваниха –живописное карстовое озеро, находящееся в Медведском бору поселка Медведок г.Нолинска Кировской области, главной особенностью которого являются карстовые воронки, с помощью которых оно образовано.

2. С помощью химического органолептического анализа выяснили, что вода в озере не содержит опасных веществ, таких как хлориды, сульфаты, аммоний и т.д. не имеет

ощутимого резкого запаха. Это говорит нам о том, что на озеро не оказывается техногенное влияние.

3. На основе комплекса экологических показателей( химического и органолептического анализов проб воды из озера Чваниха) можно сказать, что данное озеро экологически чистое, содержит менее предельно допустимой концентрации таких веществ как,хлориды, фосфаты и сульфаты и т.д., но на озеро действует незначительный антропогенный фактор(туризм), вследствие этого некоторые показатели превышают предельно допустимую концентрацию.

**Библиографический список**

1. Вода питьевая. Государственные стандарты. Методы анализа. - М: ИПК; Издательство стандартов, 1996. - 26 с.
2. В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. Экологический вызов и устойчивое развитие: Учебное пособие [Текст]. - М: Прогресс-Традиция,2000.-416с.
3. Злотников, Э. Г., Эстрин, Э. Р. Химико-экологический анализ различных природных сред [Текст]. - 1993. – 94 с.
4. Мерц В. и др. Современные обобщенные показатели при мониторинге природных и сточных вод // Экология и промышленность России. - 1996. - №4. - С. 8
5. Муравьёв, А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами [Текст] / 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: «Крисмас +», 2004. – 248 с.
6. Энциклопедия Земли Вятской 7 том «Природа» 1997 г.