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 |
| АроматическийБолотныйГнилостныйДревесныйЗемлистыйПлесневелыйРыбныйСероводородныйТравянистыйНеопределённый | Огуречный, цветочныйИлистый, тинистыйФекальный, сточной водыМокрой щепы, древесной корыПрелый, гнилостныйЗатхлый, застойныйРыбы, рыбьего жираТухлых яицСкошенной травы, сенаНе подходящий под предыдущие запахи |

Таблица 2

Определение запахов искусственного происхождения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Балл | Интенсивность запаха | Качественная характеристика |
| 012345 | НикакаяОчень слабаяСлабаяЗаметнаяОтчётливаяОчень сильная | Отсутствие ощутимого запахаОбнаруживается опытным исследователемНе привлекает, не обнаруживается, если обратить вниманиеЛегко обнаруживаетсяОбращает 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-оранжеваяСветло-жёлтаяСветло-зелёнаяЗеленовато-голубая | 5678 |

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-розоваяЛилово- розоваяСлабо-лилово-розоваяБледно-лилово-розоваяБледно-розоваяРозово-жёлтаяЖёлтая | 124681216 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 минутСлабая муть сразуСильная мутьБольшой осадок, который сразу садится на дно  | 1-1010-100100-150500 |

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 мутьСильная мутьХлопья, оседающие не сразуБольшой объёмистый осадок | 1-1010-5050-100более 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 | Концентрациямг/л |
| НетНетЕдва заметно розовоеОчень слабо-розовоеСлабо-розовоеСветло-розовоеРозовоеСильно-розовоеКрасное  | Нет Чрезвычайно слабо-розовоеОчень слабо-розовоеСлабо-розовоеСветло-розовоеРозовоеСильно-розовоеКрасноеЯрко-красное | Менее 0,0030,0030,0070,0130,050,10,20,51,0 |

**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-жёлтаяЖелтоватаяЖёлтаяБуро-жёлтаяБуро-жёлтая, мутная | Менее 0,050,03-0,250,25-0,50,5-2,52,5-5,05,0-10,0 |

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 |
| НетЕдва заметное желтовато-розовоеОчень слабое желтовато-розовоеСлабое желтовато-розовоеСветло-желтовато-розовое Желто-розовоеЖелтовато-красное | НетОчень слабое желтовато-розовоеСлабое желтовато-розовоеСветло желтовато-розовоеЖелто-розовоеЖелто-красноеЯрко-красное | Менее 0,050,10,250,51,02,0более 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.