

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

59

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 1

1. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу (Каждый правильный ответ – 1 балл. Всего за задачу 2 балла)		
• Экологии		
• Литературы Литературы		
Проверил	Костинцова Н.В.	баллов 1

2. Ответьте на вопрос (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
Экономика должна удовлетворять потребности человечества, делать жизнь человека лучше, при этом не нанося вреда природе.		
Нынешнее поколение людей должно жить так, чтобы последующие не страдали из-за экологических проблем.		
Для этого необходимо рациональное природопользование, поиск альтернативных источников энергии, решение глобальных проблем и т.д.		
Проверил		баллов 2

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 2

3. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
Да, аутоэкология изучает роль живых организмов в природе, их влияние на нее, на всех уровнях экосистемы, в том числе, и биосферы.		
0		

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

111+

Проверил	баллов 0	<i>Seef</i>

4. Продолжите фразы (Каждый ответ – 0-1-2 балла. Всего за задачу 6 баллов)		
<ul style="list-style-type: none">• Саморегуляция — экосистема способна поддерживать свою целостность и гомеостаз самостоятельно• Биоразнообразие — экосистема обусловлена большим видовым разнообразием и большим количеством разветвленных пищевых цепей• Замкнутый круговорот веществ — все ресурсы возвращаются в экосистему		
Проверил	баллов 4	<i>Seef</i>

5. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу (Правильный ответ – 1 балл)		
Продуктивность		
Проверил	баллов 1	<i>Seef</i>

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

6. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу (1-ый ответ – 0-1-2 балла, 2-ой ответ – 0-1-2 балла. Всего за задачу 4 балла)		
• озонового экрана		
• ультрафиолета		
Проверил	баллов	2
		<i>Селиф</i>

7. Ответьте на вопрос (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
Богаче в природе обеспечивается за счёт замкнутого круговорота веществ. Экосистема самодостаточна, не требует ресурсов извне.		
Человек же всегда нуждается в ресурсах извне. Он только берет и ничего не отдает.		
Экосистема способна к саморегулированию. Человеческое общество нуждается в правительстве, которое будет решать все проблемы.		
Экосистема имеет большее количество видов со своей индивидуальной специализацией, а человечество воспринимается по потребности мобильным.		
Проверил	баллов	3
		<i>Селиф</i>

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 3

8. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
<p>При сжигании угля и торфа выделяется углекислый газ, который является парниковым газом. Из-за увеличения его концентрации в атмосфере Земли возникает парниковый эффект, который ведёт к глобальному потеплению.</p>		
Проверил	баллов	3
		<i>Косов</i>

9. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
<p>Более широкое использование альтернативных источников энергии уменьшит количество выбросов парниковых газов в атмосферу Земли. Альтернативные источники энергии не вредны для окружающей среды, поэтому переход на их использование должен улучшить ситуацию с климатическими изменениями.</p>		
Проверил	баллов	2
		<i>Косов</i>

1117

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

10. Продолжите фразы		
(Каждый ответ – 0-1-2-3 балла. Всего за задачу 9 баллов)		
<ul style="list-style-type: none"> • В экологическом плане, поскольку ухудшается состояние окружающей среды. Энергоэффективность и энергосбережение основываются на рациональном природопользовании, наносят минимальный вред природе. Хорошая, незагрязнённая окружающая среда благоприятно сказывается на жизни и здоровье жителей страны. 		2
<ul style="list-style-type: none"> • В экономическом плане, поскольку энергоэффективность и энергосбережение подразумевают под собой экономичное, но эффективное использование природных ресурсов страны. Это не позволяет государству экономить средства на энергообеспечении (также нейтрализация выбросов токсичных отходов), и еще распределить сэкономленные ресурсы (денежные, природные, людские) на другие отрасли страны. 		2
<ul style="list-style-type: none"> • В политическом плане, поскольку неблагоприятная экологическая ситуация в одной стране сказывается на жизни других стран, что может привести к политическим конфликтам. Так, например, разногласия с Чернобыльской АЭС разнеслись по многим европейским странам. Энергоэффективность и энергосбережение позволяют избежать подобных ситуаций. 		2
Проверил	баллов	6

11. Ответьте на вопрос
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)
<p>Ростом естественные регуляторы концентрации углекислого газа (который является парниковым) в атмосфере Земли. Вырубка лесов ведет к уменьшению интенсивности процесса фотосинтеза, в ходе которого CO_2 из атмосферы преобразуется в органику, а также образуется кислород, необходимый для жизнедеятельности большинства организмов.</p>

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

Проверил	баллов	3	<i>Гусев</i>
----------	--------	---	--------------

12. Ответьте на вопрос

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Конечно, нет! Леса играют важную роль в экосистемах. Они являются продуцентами; первичным звеном в пищевых цепях. Они являются местобитанием многих видов организмов. Вырубка лесов сказывается не только на проблеме изменения климата, но и на проблеме биоразнообразия. Без растений лесов невозможен круговорот веществ в природе. В процессе фотосинтеза они выделяют кислород, который необходим многим живым организмам. Леса формируют рельеф. Вырубка лесов может привести к заболачиванию или опустыниванию местности.			
Проверил	баллов	3	<i>Гусев</i>

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 4

13. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу

(Правильный ответ – 1 балл)

Особо охраняемые природные территории			
Проверил	баллов	1	<i>Гусев</i>

1111

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

14. Ответьте на вопрос
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Основная цель ООПТ — это сохранение редких уязвимых видов, т.е. сохранение биоразнообразия на Земле. Поскольку каждый вид играет свою роль в нормальном функционировании экосистемы, являясь частью пищевой цепи и круговорота энергии и веществ, его исчезновение может привести к непоправимым последствиям не только для природы, но и для человека. Человек неотделимо связан с природой, являясь её частью, он черпает ресурсы для своего существования у природы. Изменение и деградация природных экосистем негативно сказывается на жизни человека, поэтому человек старается сохранить каждый вид

Проверил	баллов	2
----------	--------	---

15. Продолжите фразы
(Каждый ответ – 0-1-2-3 балла. Всего за задачу 9 баллов)

- Разнообразие сред обитания. Воздушная, почвенная, ^{организменная.} наземно-воздушная. Жизнь есть везде. Приспособившись живых организмов в процессе эволюции ко всем средо-доступным средям обитания способствует большое биоразнообразие на планете.

3

- Различные и изменяющиеся климатические условия. Климат – один из основных абiotic факторов, влияющий на видообразование. Различные климатические условия, ~~то~~ к которым приспособились организмы, ведут к образованию новых видов.

3

- Другие живые организмы. Конкуренция за различные ресурсы (межвидовая и внутривидовая), плюс естественный отбор сыграл свою роль в образовании новых видов. Организмы

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

<p>вынуждены быть развиваться, чтобы быть конкурентоспособными. Появляются новые приспособления для выживания, в том числе, взаимовыгодные отношения: симбиоз, мутуализм, протокооперация и т.д. А Козволюция через естественный отбор.</p>		
Проверил	баллов	8

<p>16. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу (Правильный ответ – 1 балл)</p>		
<p>существование и функционирование</p>		
Проверил	баллов	0

<p>17. Ответьте на вопрос (Обоснование – 0-1-2-3 балла)</p>		
<p>Почти все охраняемые организмы живут зависят от низкой экологической устойчивости. Они очень уязвимы к изменяющимся факторам. Исключение организмов, стоящих в начале пищевой цепи (о это в основном растения), может привести к вымиранию видов "последующих". Конические колючие вред растениям (особенно травянистым формам), вытесняют их. Помимо этого они нарушают строение почвы, повышая её плотность. Поэтому люди задумываются о регулировании их численности</p>		
Проверил	баллов	3

1111

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

18. Ответьте на вопрос (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
<p>Уменьшение волков привело к росту численности их «жертв» – первичных консументов (зайцы, копытные и т.д.), которые в свою очередь начали активно питаться и плодиться. Это может привести не только к исчезновению редких видов растений, но и животных, которые являются их кормовой базой.</p> <p>Волки нужны как естественные регуляторы численности животных-жертв.</p>		
Проверил	баллов	3

Лоскут

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2016-2017 ГГ.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
11 КЛАСС

111+

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 5

19. Обоснуйте правильность/неправильность всех вариантов ответов
(Обоснование каждого ответа – 0-1-2-3 балла. Всего за задачу 12 баллов)

А-верен, т.к. с выружкой лесов уменьшается интенсивность фотосинтеза, т.е. CO₂ накапливается в атмосфере, образуя парниковый эффект.

В тоже время, численность людей растет, вместе с ними и тяжелая промышленность, которая выбрасывает в атмосферу много CO₂. 3

Б-не верен, т.к. энергосбережение наоборот уменьшает количество выбрасываемого CO₂ в атмосферу по сравнению с предыдущим годом, когда никто не пользовался энергосберегающими технологиями.

Энергосбережение позволяет уменьшить количество затраченных ресурсов. 3

В-верен, т.к. с развитием тяжелой промышленности и автомобилестроения увеличилось количество выбросов CO₂, так как всё это требует больших энергозатрат, которые получают с помощью сжигания газа и угля.

Именно промышленность и автомобили-основной источник CO₂ в атмосфере. 3

Г-не верен, т.к. численность людей только растёт, а вместе с ней и количество затраченных ресурсов для обеспечения их жизни.

Чем больше людей, тем больше энергии надо, т.е. увеличивается выброс CO₂ в результате. 3

Проверил _____ баллов 12 _____

ФИО (полностью): Ханнанова Альбина Динаровна

Территория: г. Чайковский

Образовательная организация (согласно Уставу): Муниципальное автономное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №7»

Класс: 11

ФИО учителя подготовившего участника: Калмыкова Вера Викторовна

Название работы: «Оценка качества воды Завьяловского водоёма, Зеленого озера г.Чайковский Пермского края и водоема п.Новый Удмуртской республики по зообентосу».

Оглавление

Введение	2
1. Литературный обзор	4
2. Методика исследования	8
3. Физико-географическое описание районов исследования	21
4. Результаты исследования	26
Выводы	33
Рекомендации	34
Литература	35
Приложение	37

Введение

Три четверти поверхности нашего мира заняты водой (Зверев, 1999). Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Все земное вещество ею проникнуто и охвачено (Вернадский, 1967).

Актуальность – с высоким уровнем загрязнения чистых пресных вод возникла необходимость беречь и сохранять не только большие, но и малые водные экосистемы (Хотунцев, 2011). Поэтому очень важно следить за состоянием водных экосистем.

На летней практике мы узнали о существовании организмов - биологических индикаторов. Эти организмы способны дать информацию о состоянии окружающей среды в том случае, если человек не может провести анализ воздействия большого количества загрязнителей на состояние экосистем. Часто для определения загрязнения водоемов используют следующие показатели: органолептические, химические, бактериологические, гидробиологические. Мы решили посмотреть, насколько согласуются данные, полученные с помощью различных гидробиологических индексов. В качестве контроля использовали химический анализ.

Объект исследования – качество воды исследуемых водоемов.

Предмет исследования – количественный и качественный анализ зообентоса водоемов; фауна исследуемых водоемов.

Гипотеза исследования – Завьяловский водоем, расположенный в географическом центре города должен быть сильнее загрязнен, чем Зелёное озеро, которое находится на периферии г.Чайковский. А водоем п.Новый должен иметь наилучшее качество воды, поскольку располагается за городом и испытывает наименьшее антропогенное воздействие.

Целью нашей работы стала оценка качества воды Завьяловского водоема, Зеленого озера г.Чайковский Пермского края и водоема п.Новый Удмуртской республики по зообентосу.

В ходе нашей работы решались следующие **задачи**:

- 1) описать биотопы исследуемых водоемов;
- 2) взять пробы и определить биотический индекс по видовому разнообразию донных беспозвоночных исследуемых водоемов;

3) провести диагностику качества воды исследуемых водоемов по индексу Гуднайта и Уотлея и индикаторным видам малакофауны;

4) подтвердить результаты биоиндикации химическим анализом воды.

Чтобы связать наши исследования с жизнью нашего региона, мы решили выбрать водоемы по мере удаленности от географического центра города. Завьяловский водоем расположен в центре г. Чайковский, Зеленое озеро - на периферии, а водоем п. Новый находится в 5км за пределами города.

1. Обзор литературы

В воде различают органическое и токсикологическое загрязнение. По данным М.С. Алексевниной (2003) наиболее характерным типом загрязнения вод являются органические вещества, способствующие развитию органики в водоеме. Такое загрязнение приводит к заилению дна, снижению растворенного в воде кислорода и увеличению микроорганизмов-сапрофитов. В меньших дозах, водоемы загрязняются ядохимикатами, нефтепродуктами, солями металлов, теплом, шумом, радиацией и электромагнитным излучением.

При анализе методик школьного мониторинга (Алексеевна, 2003; Озеров, 2005; Ашихмина, 2006) мы установили, что качество воды определяется ее органолептическими свойствами, химическими и биоиндикационными методами. Т.Я. Ашихмина (2006) считает, что для качественного анализа мониторинга водных объектов необходимо рассматривать такие органолептические свойства как: прозрачность, цветность, цвет, запах, содержание взвешенных веществ, - а полный химический анализ качества воды должен содержать следующие показатели: жесткость, карбонаты и гидрокарбонаты, аммиак и ионы аммония, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, растворенный кислород, окисляемость, водородный показатель (рН), сухой остаток. Биологический метод оценки качества воды основан на изучении качественного и количественного состава населения водоема, то есть планктона, бентоса, ихтиофауны, макрофитов. Так как в нашей школьной лаборатории нет всех нужных реактивов и специального оборудования для проведение полного химического анализа, мы ограничились общей жесткостью, щелочностью, хлоридами и растворенным кислородом.

В отличие от химического анализа, который дает точное представление о состоянии воды только в данный момент и в данном месте, биоиндикационные методы позволяют нам получить более полное представление о взаимосвязях и взаимоотношениях живых организмов в водной среде и наглядно увидеть зависимость живого мира от степени антропогенного воздействия на него (Озеров, 2005).

По мнению Т.Я. Ашихминой (2006) главная идея биомониторинга состоит в том, что гидробионты отражают сложившиеся в водоеме условия среды. Те виды, для которых эти условия неблагоприятны, выпадают, заменяясь новыми видами с иными потребностями. Из работы М.С. Алексевниной (2003) следует, что наиболее показательными в этом отношении являются организмы зообентоса, так как у большинства представителей донной фауны, жизненный цикл превышает от нескольких месяцев до нескольких лет. Поэтому донные организмы как бы аккумулируют изменения условий существования в течение длительных периодов.

Оценка качества воды может осуществляться самыми разнообразными методами и методиками (Бровкина, 2001). По данным М.С. Алексевниной (2003) первую индикаторную систему организмов сапробности воды создали Кольквитц и Марссон (1908-1909). На наш взгляд данная методика является наиболее детально разработанной системой биологического анализа качества воды, которая позволяет получить самые точные данные о состоянии воды в исследуемых районах, так как ученые:

- рассмотрели два процесса изменения качества воды: от чистого к загрязненному и в обратном направлении;
- установили четыре зоны загрязнения;
- для каждой зоны сапробности они привели подробные списки организмов-индикаторов.

Однако данной методике присущ ряд недостатков:

- трудоемкость;
- занимает много времени при детальной обработке проб;
- требует наличия квалифицированных специалистов по систематике флоры и фауны;
- наличие или отсутствие того или другого вида не всегда характеризует тип загрязнения водоема, поэтому нужны дополнительные методы биологического анализа.

Менее точным по сравнению с системой Кольквитца-Марссона на наш взгляд является метод Вудивисса, но он обладает рядом преимуществ:

- позволяет достаточно надежно оценить степень загрязнения различных участков водоема;
- легок в апробации (не требует обязательного определения до вида изучаемых организмов зообентоса);
- доступен;
- полученные данные о степени загрязнения вод хорошо коррелируются с химическими показателями загрязнения (Алексеевнина, 2003).

Данный метод представлен в работе Т.Я. Ашахминой (2006) под названием «Определение биотического индекса пресноводных экосистем по донным беспозвоночным», но ссылки на Вудивисса, к нашему удивлению, мы не обнаружили.

На основании индикаторной системы организмов сапробности воды Кольквитца-Марссона Т.Я. Ашихмина (2006) составляет упрощенную методику определения качества воды по видовому разнообразию моллюсков, которая эффективно используется в школьном мониторинге.

В ряде методик оценки состояния воды в исследуемых районах в качестве индикаторных организмов используются олигохеты, являющиеся одним из основных компонентов фауны грунтов различного типа. В работе М.С. Алексеевниной (2003) представлены три подобные безымянные методики определения степени загрязнения:

- по индексу Гуднайта и Уотлея, где о состоянии рек судят по соотношению численности олигохет к количеству видов других обитателей дна;
- по количеству численности олигохет на 1 м²;
- по индексу, показывающему соотношение массы олигохет к массе личинок насекомых.

Данные методы не всегда могут быть использованы, так как в районах исследования малощетинок червей может не оказаться.

В работе А.Г. Озерова (2005) мы встретили еще две методики определения качества воды в водоемах:

- по индикаторным таксонам, что довольно легко и доступно, но заметно уступает методу Вудивисса, так как не учитывает количество видов и групп зообентоса.
- по индексу Шеннона.

Индекс Шеннона основывается на обилии видов в районе исследования и их численности. Но, к сожалению, в работе А.Г. Озерова (2005) не приведена расшифровка обозначений в представленной им формуле (при помощи Интернет-ресурса у нас также не получилось ее расшифровать), поэтому мы не смогли воспользоваться ей. Так же данная методика опирается только на сравнение экологической обстановки для живых организмов в исследуемых водоемах (наилучшее или наихудшее), что на наш взгляд не является объективным суждением.

В ходе литературного обзора было проанализировано 18 литературных источников. При моделировании исследования нам очень помогли работы М.С. Алексевиной (2003) и Т.Я. Ашихминой (2006).

2. Методика исследования

В ходе исследования нами были использованы физико-географические, биоиндикационные и химические методы.

2.1. Физико-географические методы

Органолептические свойства воды (содержание взвешенных частиц, определение цвета, прозрачности, запаха и водородного показателя (рН) определяли по методикам: А.Г. Озерова (2005) и Т.Я Ашихминой (2006).

2.1.1. Содержание взвешенных частиц (Ашихмина, 2006).

Этот показатель качества воды определяют путем фильтрования 500 мл воды через бумажный фильтр и последующего высушивания осадка на фильтре в сушильном шкафу до постоянной массы. Фильтр перед работой взвешивают (А). После фильтрования осадок с фильтром высушивают до постоянной массы и взвешивают (В). Весы должны обладать высокой чувствительностью, лучше использовать аналитические весы. Содержание взвешенных частиц (С) определяется по формуле: $C = B - A$

2.1.2. Определение цвета и прозрачности воды

Цветность воды определяется визуально, сравнивая с растворами, имитирующими цветность природных вод.

Готовят два раствора.

Раствор № 1 (готовят в вытяжном шкафу, после приготовления раствора вымыть руки). Растворяют отдельно в дистиллированной воде 0,0875 г дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ и 2 г сульфата кобальта (II) семиводного $CoSO_4 \cdot 7H_2O$, затем их смешивают, прибавляют 1мл концентрированной серной кислоты (плотностью 1,84г/мл) и доводят в мерной колбе на 1л дистиллированной водой до метки. Этот раствор соответствует цветности 500°.

Раствор № 2. 1мл концентрированной серной кислоты доводят дистиллированной водой до 1л.

Смешивая растворы 1 и 2 в соотношениях, указанных в таблице 2.1.2., готовят шкалу цветности.

Таблица 2.1.2.

Шкала цветности из дихромата калия и сульфата кобальта

<i>Раствор</i>	<i>Градусы цветности</i>													
	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>№ 1, мл</i>	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
<i>№ 2, мл</i>	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	86	84	82	80

При визуальном определении в прозрачный цилиндр из бесцветного стекла с ровным дном наливают 100мл исследуемой, при необходимости профильтрованной, воды и, просматривая сверху на белом фоне, подбирают раствор шкалы с тождественной окраской.

Если исследуемая вода имеет цветность свыше 80°, то её предварительно разбавляют дистиллированной водой. Величину цветности в этом случае умножают на кратность разбавления.

Измеряют прозрачность воды с помощью диска Секки (фанера размером 20х20 см с белой поверхностью, к которой прикреплен груз и веревка с метками на ней для определения глубины). Опускают диск в воду с теневой стороны лодки и замеряют по меткам на веревке, на какой глубине диск скрылся из поля зрения. Затем диск поднимают и замечают глубину, на которой он стал виден. Среднее из этих отсчетов и будет показателем прозрачности воды в метрах (Озеров, 2005).

2.1.3. Определение запаха

Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в нее естественным путем и со сточными водами.

100мл исследуемой воды при комнатной температуре наливают в колбу вместимостью 150-200мл с широким горлом, накрывают притертой пробкой, встряхивают вращательным движением, открывают пробку и быстро определяют характер и интенсивность запаха. Затем колбу нагревают до 600°С на водяной бане и также оценивают запах.

По характеру запаха делятся на две группы:

1. Запахи естественного происхождения (от живущих в воде и отмерших организмов, от влияния почв и т.п.) находят по классификации, приведенной в таблице 2.1.3.1.

Таблица 2.1.3.1.

Характер и род запаха воды естественного происхождения

<i>Характер запаха</i>	<i>Примерный род запаха</i>
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тенистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Не подходящий под предыдущие определения

2. Запахи искусственного происхождения (от промышленных выбросов, для питьевой воды - от обработки воды реагентами на водопроводных сооружениях и т.п.) называются по соответствующим веществам: хлорфенольный, камфорный, бензиновый, хлорный и т.п.

Интенсивность запаха также оценивается при 20 и 60° С по 5-балльной системе согласно таблице 2.1.3.2.

Запах воды следует определять в помещении, где воздух не имеет постороннего запаха. Желательно, чтобы характер и интенсивность запаха отмечали несколько исследователей (Озеров, 2005).

Таблица 2.1.3.2.

Интенсивность запаха воды

<i>Бал</i>	<i>Интенсивность запаха</i>	<i>Качественная характеристика</i>
0	Никакой	Отсутствие осязаемого запаха
1	Очень слабая	Запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем
2	Слабая	Запах, не привлекающий внимания потребителя, но обнаруживаемый, если на него обратить внимание
3	Заметная	Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливая	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья
5	Очень сильная	Запах настолько сильный, что вода становится непригодной для питья

2.1.4. Определение водородного показателя (рН)

Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (рН около 7). Величина рН воды водоемов хозяйственного, питьевого, культурнобытового назначения регламентируется в пределах 6,5-8,5. рН можно определить с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая ее окраску со шкалой (Ашихмина, 2006).

2.1.5. Описание растительности и зообентоса

Описание береговых и водных растений проводилось при помощи определителя И.А.Губанова (2003; 2004). Для этого использовались бланки простого геоботанического описания (Боголюбов, 2002). Определение водных животных осуществлялось с помощью определителей М.А.Козлова (1991), Н.Н. Плавильщикова (1994), Р. Ласукова (1999).

2.2. Биоиндикационные методы

2.2.1 Отбор и обработка проб для анализа зообентоса

Так как водоемы имели однообразное дно, то на каждом из них было взято по 6 проб. Участки сбора проб располагались через 3 м друг от друга (если не возможно было безопасно подойти к берегу, то расстояние корректировалось на 50-60 см.) Все участки сбора проб не были мелководными с густой водной растительностью.

Пробы грунта отбирали с помощью сачкового скребка ($h=20\text{см}$). Движение сачка осуществляли против течения, чтобы отловленные организмы не вымывались из них водой. Площадь облова (S), вычисляют по следующей формуле: $S=L \times h$, где L - длина полосы.

Так как в каждой пробе длина сбора полосы составляла 1 м., то на каждом водоеме площадь облова составила $1,2\text{м}^2$.

Отобранные пробы грунта промывали непосредственно в скребке, прополаскивали грунт до тех пор, пока промывная вода не стала светлой. Оставшийся зообентос сортировался и помещался в пластмассовые емкости с крышками. Отбор организмов из промытого грунта осуществлялся на месте отбора проб. Все пробы разбирались в «живом виде». После проведения исследований животных выпускали в места их обитания.

2.2.2. Определение биомассы зообентоса на единицу площади

Биомассу крупных представителей зообентоса (моллюсков, стрекоз, ранагры) определяли с помощью учебных лабораторных весов ВУЛ-50ЭМ. Массу более мелких экземпляров устанавливали по таблицам расчета биомассы зообентоса по размерам организмов Мордухай-Болтовской. Биомасса зообентоса на 1 м^2 находится по сумме биомасс каждого организма, встреченного на данной площади исследуемого водоема.

2.2.3. Оценка состояния воды по составу зообентоса методом Вудивисса

Для учета разнообразия фауны введено условное понятие группа. В исследуемой пробе определяют ключевые виды и группы сопутствующих видов. Под группой сопутствующих видов в одних случаях понимают род, или семейство, или класс беспозвоночных, в других – каждый вид. Например, под

группой подразумевают весь класс олигохет (кроме рода трубочников), семейство ручейников, семейство хирономид (кроме рода комаров-дергунов), каждый вид плоских червей, пиявок, моллюсков, ракообразных, стрекоз, мух, жуков, водных клещей. В соответствии с количеством групп и качественным составом населения рассчитывают значение так называемого биотического индекса, который характеризует определенный класс вод по степени загрязнения. Самый высокий биотический индекс определяется числом 10, он отражает качество воды экологически чистых водоемов, вода которых содержит оптимальное количество биогенных элементов и кислорода, в ней отсутствуют вредные газы и химические соединения, способные ограничить обитание беспозвоночных животных. Для определения биотического индекса пользуются таблицей 2.2.3.

Таблица 2.2.3

Рабочая шкала для определения биотического индекса (по Вудивиссу)

Состав биогеоценоза по ключевым группам	Обилие	Общее число присутствующих групп				
		0-1	2-5	6- 10	11- 15	16
		Биотический индекс				
Личинки веснянок (<i>Plecortera</i>)	Более одного вида	-	7	8	9	10
	Только один вид	-	5	7	8	9
Личинки поденок (<i>Ephemeroptera</i>)	Более одного вида	-	6	7	8	9
	Только один вид*	-	5	6	7	8
Личинки ручейников (<i>Trichoptera</i>)	Более одного вида	-	5	6	7	8
	Только один вид**	4	4	5	6	7
Семейство Гаммариды (<i>Gammarus</i>)	Все прочие виды отсутствуют	3	4	5	6	7
Водяные ослики (<i>Asellus</i>)	Все прочие виды отсутствуют	2	3	4	5	6

Таблица 2.2.3.(окончание).

Хирономиды (<i>Chironomidae</i>)	Разные виды	2	4	5	6	-
Пиявки (<i>Hirudinea</i>)	Все прочие виды отсутствуют	2	3	5	5	-
Вивипариды (<i>Viviparidae</i>)	Все прочие виды отсутствуют	2	2	3	4	-
Тубифициды (<i>Tubificidae</i>) и личинки комара драгунца (<i>Chironomus plumosus L. Tendipes Thummi</i>)	Трубочник обыкновенный (<i>Tubifex tubifex L.</i>), личинка комара драгунца (<i>Chironomus plumosus L. Tendipes Thummi</i>)	1	2	3	4	-
Все другие ключевые группы отсутствуют	Некоторые другие организмы, не требующие растворенного кислорода, могут присутствовать (личинки мух напр. <i>Eristalis</i>)	0	1	2	-	-

Величина биотического индекса зависит от числа присутствующих «групп» и их состава. Например, если на станции обнаружено от 2-х до 5-ти групп и среди них есть личинки веснянок, то индекс равен 7.

При очень сильном загрязнении индекс будет равен 0. Грязные воды имеют биотический индекс 1-0; загрязненные воды – 2-1; умеренно загрязненные воды – 4-3, чистые воды – 7-5; очень чистые воды – 10-8 (Алексеевнина, 2003). Существенным дополнением к биотическому индексу может стать определение численности особей ключевых видов. Единичные

особи ключевых видов свидетельствуют об ухудшении условий жизни. Чем больше число особей ключевого вида, тем экологически чище водоем (Ашихмина, 2006).

2.2.4. Определение степени загрязнения воды по индексу Гуднайта и Уотлея

Индекс Гуднайта и Уотлея (а) вычисляется по формуле:

$$a = M/V \times 100\%$$

где М – численность малощетинковых червей;

В – численность всех видов организмов.

Затем по таблице 2.2.4. определяют степень загрязнения водоема

Таблица 2.2.4

Рабочая шкала для определения степени загрязнения воды по индексу Гуднайта и Уотлея (Ашихмина, 2006)

Степень загрязнения воды	Индекс Гуднайта и Уотлея (%)		
	80	60-80	60
Сильное загрязнение	х		
Сомнительное загрязнение		х	
Хорошее состояние			х

2.2.5. Индикация сапробности водоема по видовому разнообразию пресноводных моллюсков

Пресноводные моллюски чувствительны к содержанию в воде органических веществ и кислорода. Соответственно выделяют α-мезосапробов, β-мезосапробов и олигосапробов. Полисапробов среди моллюсков нет.

К **α-мезосапробам** относится роговая шаровка. **β-мезосапробами** являются обыкновенный прудовик, ушковый прудовик, яйцевидный прудовик, физа ключевая, лужанка настоящая, лужанка полосатая, затворка обыкновенная, битиния щупальцевая, катушка роговая, катушка окаймленная, катушка завитая, катушка килевая, катушка гладкая, горошина, дрейссена полиморфная, перловица вздутая, беззубка лебединная. Типичными **олигосапробами** являются чашечка речная, перловица живописцев, утиная беззубка (Ашихмина, 2006).

По данным А.Р. Ляндсберга (2011) зоны сапробности имеют свои качественные характеристики, которые представлены в таблице 2.2.5.

Таблица 2.2.5.

Характеристики зон сапробности по данным А.Р. Ляндсберга (2011)

<i>Степень сапробности</i>	<i>Состояние водоема</i>	<i>Класс качества воды</i>	<i>Аммонийный азот, ммг/л</i>	<i>Азот нитратов, мг/л</i>	<i>Фосфаты, мг/л</i>	<i>Кислород(% насыщения)</i>	<i>БПК, мг/л</i>	<i>Coli-индекс (клеток на мл)</i>
<i>Олигосапробная зона</i>	Чистое	1-2	<<0,04	<0,03	<0,05	90-100	0-3,3	< 50
<i>β-мезосапробная зона</i>	Умеренно загрязненное	3	0,04-0,08	0,03-0,05	0,05-0,07	80-90	3,3-5	50-100
<i>α-мезосапробная зона</i>	Загрязненное	4	0,08-1,5	0,05-1,0	0,07-0,1	50-80	5-7,7	100-1000
<i>Полисапробная зона</i>	Грязное, очень грязное	5-6	1,5-5,0	1,0-8,0	0,1-0,3	5-50	7,7-10	1000-20000

БПК — биохимическое потребление кислорода. Показатель степени загрязнения воды органикой. Это количество кислорода, необходимое микроорганизмам для окисления содержащихся в воде органических веществ (чем больше в воде органики, тем больше кислорода требуется на ее окисление).

Coli-индекс — количество кишечных палочек, один из показателей бактериального загрязнения.

2.3. Химические показатели воды

2.3.1. Концентрация растворенного кислорода

Проведение анализа.

А. Фиксация кислорода в пробе

1. В склянку разными пипетками вводим 1мл раствора соли марганца и 1 мл раствора йодида калия, после чего закрываем склянку пробкой.
2. Перемешиваем содержимое склянки с помощью мешалки, держа склянку в руке. Даем отстояться образующемуся осадку не менее мин.

В. Титрование

Вводим в склянку пипеткой 2мл раствора серной кислоты, погружая пипетку до осадка (не взмучивая) и постепенно поднимая ее вверх по мере опорожнения.

3. Склянку закрываем пробкой и содержимое перемешиваем до растворения осадка.
4. Содержимое склянки полностью переносим в коническую колбу на 250 мл.
5. В пипетку, закрепленную на штативе из состава комплекта, набираем 10 мл раствора тиосульфата и титруем пробу до слабо-желтой окраски. Затем добавляем пипеткой 1 мл раствора крахмала(раствор в колбе синее) и продолжаем титрование до полного обесцвечивания раствора.
6. Определяем общий объем раствора тиосульфата, израсходованного на титрование.

Вычисление результатов анализа.

Концентрацию РК определяем по формуле: $C_{PK} = (8 \cdot C_T \cdot V_T \cdot 1000) / (V - V_1)$,

где: 8-эквивалентная масса атомарного кислорода;

C_T – концентрация титрованного стандартного раствора тиосульфата, моль/л экв.;

V_T – общий объем раствора тиосульфата, израсходованного на титрование, мл;

V – внутренний объем калиброванной кислородной склянки с зарытой пробкой;

V_1 – суммарный объем растворов хлорида марганца и йодида калия, добавленных в склянку при фиксации РК, мл;

1000 – коэффициент пересчета единиц измерения из г/л в мг/л.

2.3.2. Хлориды

Предлагаемый метод определения массовой концентрации хлорид – аниона описан в ГОСТ 1030 и ИСО 9297.

Проведение анализа.

1. В склянку наливаем 10 мл анализируемой воды.
2. Добавляем в склянку пипеткой 3 капли раствора хромата калия.
3. Герметично закрыв склянку пробкой, встряхиваем для перемешивания содержимого.
4. Постепенно титруем содержимое склянки раствором нитрата серебра при перемешивании до появления не исчезающей бурой окраски. Определяем объем раствора, израсходованного на титрование.
5. Рассчитываем массовую концентрацию хлорид-аниона(мг/л) по формуле:

$$C_{\text{Хл}} = V_{\text{Хл}} \cdot 178$$

2.3.3. Общая щёлочность.

Проведение анализа.

Отмеривают 50 мл пробы. Добавляют 2 капли метилового оранжевого, 0,05% раствор, встряхивают или продувают воздухом в течение 2 – 3 минут и титруют 0,1% раствором соляной кислоты на белом фоне до перехода окраски метилового оранжевого из желтой в оранжевую.

Расчет общей (М) щёлочности (мг-экв/л) проводят по формуле: $M = V \cdot 2$,

V – количество соляной кислоты пошедшей на титрование (мл).

2.3.4. Определение общей жесткости

Проведение анализа.

1. В склянку налейте 10 мл анализируемой воды.
2. Добавьте в склянку пипетками 6-7 капель раствора буферного аммиачного и 4-5 капель раствора индикатора хром темно-синего.
3. Герметично закройте склянку пробкой и встряхните для перемешивания.
4. Постепенно титруйте содержимое склянки раствором трилона Б (0.5 моль/л экв.) до перехода окраски в точке эквивалентности из винно-красной в ярко-голубую. Периодически встряхивайте склянку для

перемешивания пробы. Определите объем раствора, израсходованный на титрование общей жесткости ($V_{ож}$, мл).

5. Рассчитайте величину общей жесткости ($C_{ож}$) в ммоль/л экв. по формуле:

$$C_{ож} = \frac{V_{тр} \times H \times 1000}{V_A}$$

где: $V_{тр}$ – объем раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

H – концентрация титрованного раствора трилона Б, моль/л экв;

V_A – объем воды, взятой на анализ, мл;

1000 - коэффициент пересчета единиц измерения из моль/л в ммоль/л.

2.3.5. Определение кальция

Выполнение анализа.

1. В склянку налейте 10 мл анализируемой воды.
2. Далее из раствора удаляется гидрокарбонат-анион. Для этого в склянку прибавьте по каплям раствор соляной кислоты (1:100) при интенсивном перемешивании стеклянной палочкой до достижения величины рН раствора 4-5. Величину рН контролируйте с помощью бумаги индикаторной универсальной.
3. К пробе прибавьте пипеткой-капельницей 13-14 капель (около 0.5 мг) раствора гидроксида натрия (10%) и содержимое одной капсулы (0.02-0.03 г) индикатора мурексида. Раствор перемешайте стеклянной палочкой.
4. Затем проведите титрование раствором трилона Б (0.5 моль/л экв.) из пипетки на 5 мл *на черном фоне* до перехода окраса в точке эквивалентности из оранжевой в сине-фиолетовую. Определите объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование кальция ($V_{КА}$, мл).
5. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента кальция ($C_{КА}$) в ммоль/л экв. по уравнению: $C_{КА} = V_{КА} \times 5$

2.3.6. Определение магния

Массовую концентрацию катиона магния ($C_{Мг}$) в мг/л определите расчетным методом, произведя вычисления по формуле: $C_{Мг} = (C_{ож} - C_{КА}) \times 23.3$

где: $C_{OЖ}$ и $C_{КА}$ – результаты определения общей жесткости (ммоль/л экв.) и молярной концентрации эквивалента катиона кальция (мг/л) соответственно:

0.05 – коэффициент пересчета концентрации катиона кальция в единицы миллиграмм молярной концентрации эквивалентов;

23.3 – молекулярная масса натрия.

3. Физико-географическое описание районов исследования

Исследование проходило с 17 июля по 12 августа в 2013-2015гг. в городе Чайковский, который находится на юге Пермского края и поселке Новый Удмуртской республики, который располагается в 5км западного направления от города Чайковский (прилож. 1).

Город Чайковский и поселок Новый расположены в зоне умеренного увлажнения, где среднее атмосферное количество осадков составляет 400–600 мм. По данным О.Ф. Тарасенко (1998) климат исследуемых районов характеризуется как умеренно континентальный (средняя температура в январе -16°С, в июне +19°С). С 17 июля по 8 августа 2013-2015гг. стояла прохладная дождливая погода. Органолептические свойства отображены в таблице 3.1.

Исследование качества воды по животному населению мы проводили на двух городских водоемах и одном поселковом, описание которых представлено ниже.

Таблица 3.1.

Органолептические свойства воды, грунт и питание водоемов

Водоем	Завьяловский водоем			Зеленое озеро			Водоем п.Новый		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Год									
Показатель									
Цветность, № пробирки	VII	VI	VI	VIII	VIII	VII	II	III	III
Градус цветности, °	35	30	30	40	40	35	10	15	15
Запах воды	Землистый			Болотный			Нет		
Интенсивность запаха, баллы	2	2	1	3	3	1	0	0	0
pH	Нейтральная								
Средняя температура воды, °С	23	21	19	21	18	15	24	22	20
Дно водоема	Илистое			Илистое			Илисто-песчаное		
Питание водоема	Из р.Мутнушки,			Из р.Кама,					
	Из грунтовых и осадочных вод								

3.1. Физико-географическое и биологическое описание

Завьяловского водоема.

Исследование проходило с 17 по 26 июля 2013-2015гг. Исследуемый водоем располагается на северо-востоке Завьяловского района в 780м в южном направлении от Завокзального района (прилож. 2-3). Сегодня водоем используется жителями Завьяловского района только для полива садов и огородов. В садоводческом массиве, который использует эту воду, насчитывается 127 участков.

Площадь исследуемого пруда - 1001м² (максимальная длина – 202м, максимальная ширина – 17м). Максимальная глубина 2,2м, минимальная – 2 см. Заращение водоема 45%.

Исследуемая площадка располагалась в ольхово-ивовом лесу на заболоченной местности. Коэффициент влажности более 1. Сомкнутость крон – 0,6, проектное покрытие - 0,4. Формула леса – 9И 1Ол + Л.

I ярус характеризовали ива (*Sailix L.*), липа мелколиственная (*Tilia coidata L.*), ольха серая (*Alnus incana L.*).

II ярус представлен чёрной смородиной (*Rubus nigrum L.*), малиной обыкновенной (*Rubus ideus L.*), бересклетом бородавчатым (*Euonymus verrucosa Scop. L.*), рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia L.*).

III ярус был образован копытнем европейским (*Asarum evropaeum L.*), кислицей обыкновенной (*Oxalis acetosella L.*), купеной лекарственной (*Poligonatum officinale L.*), вероникой лекарственной (*Veronica officinale L.*), майником двулистным (*Mainthemum bifolium L.*), крапивой двудомной (*Urtica dioica L.*), будрой плюшевидной (*Glechoma hederacea L.*), снытью обыкновенной (*Aegopodium podagraria L.*), тростником обыкновенным (*Phragmites communis L.*).

Мертвый покров представлен поваленными стволами деревьев, ветками, отмершей листвой.

Водная растительность представлена: рогозом широколистным (*Typha latifolia L.*), частухой подорожниковой (*Alisma plantago-aquatica L.*), ряской малой (*Lemna minor L.*), хвощем болотным (*Eguisetum palustre L.*), камышом лесным (*Scirpus sylvaticum L.*).

Животный мир здесь очень разнообразен. Мы встретили большое многообразие наземных членистоногих: красотка-девушка (*Calopteryx virgo*), стрелка красивая (*Coenagrion pulchellum*), бабка (*Cordulia sp.*), лютка-невеста (*Lestes sponsa*), комар обыкновенный (*Culex sp.*), дождевка обыкновенная (*Haematopota pluvialis*), слепень полуденный (*Hybomitra bimaculata*), львинка (*Stratiomyia sp.*), боярышница (*Aporia crataegi*), крапивница (*Aglasis urticae*), голубянка икар (*Polyommatus icarus*).

Зообентос был представлен: трубочником обыкновенным (*Tubifex Tubifex L.*), малощетинковыми червями (*Oligochaeta*), ложноконской большой и малой пиявками (*Haemopis sanguisuga L.*; *H. octoculata L.*), 7 видами моллюсков: прудовиком ушковым (*Lymnaea auricularia L.*), живородкой речной (*Viviparus viviparus L.*), битинией щупальцевой (*Bithynia tentaculata L.*), физой пузырчатой (*Physa fontinalis D.*), катушкой роговой (*Planorbis corneus vulgaris L.*), янтаркой обыкновенной (*Succinea putris L.*), горошинкой речной (*Pisidium amnicum L.*) и многочисленными видами членистоногих: дафнией обыкновенной (*Daphnia pulex L.*), клещом географическим (*Hydrachna geographica L.*), доломедесом бахромчатым (*Dolomedes fimbriatus L.*); скорпионом водяным (*Nepa cinerea L.*), водомеркой прудовой (*Gerris lacustris L.*), плавтом обыкновенным (*Iliocoris cimicoides L.*), поденками (*Ephemeroptera Ephoronidae Polymitarcis L.*; *E. Siphonuridae Siphonurus L.*), вертячками дневными (*Gyrinus marinus L.*), плавунцом окаймленным (*Dytiscus marginalis L.*) (прилож. 4-9).

Антропогенная нагрузка в районе исследования представлена вытоптанной тропой.

3.2. Физико-географическое и биологическое описание Зеленого озера.

Исследование проходило с 27 июля по 3 августа 2013-2015гг. Исследуемый водоем располагается в северо-восточном направлении Чайковского муниципального района на экологической тропе «Зеленая ветка» (прилож. 10-11). Озеро располагается на границе сосново-березового леса и левого берега Сайгатского залива.

Площадь исследуемого пруда составила 1830 м² (максимальная длина – 73м, максимальная ширина – 37м). Максимальная глубина 2,2м, минимальная – 2см. Зарастание водоема 15%.

Исследуемая площадка располагалась на берегу Сайгатского залива в 60м от р. Кама в осоково-мятливой ассоциации. Коэффициент влажности более 1. Сомкнутость крон – 0,1, проектное покрытие - 0,9.

Береговую растительность Зеленого озера характеризовали следующие виды:

- I ярус: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*), береза бородавчатая (*Betula pendula L.*);
- II ярус: малина обыкновенная, чёрная смородина, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*), бересклет бородавчатый, береза бородавчатая;
- III ярус представлен: хвощами земноводным и полевым (*Equisetum fluviatile L.*, *E. arvense L.*), чистотелом большим (*Chelidonium majus L.*), звездчаткой жестколистной (*Stellaria longifolia L.*), колокольчиком персиколистным (*Campanula persicifolia L.*), снытью обыкновенной, горцами перечным и птичьим (*Polygonum hydropiper L.*, *P. aviculare L.*), пыреем ползучим (*Agropyron repens L.*), мятликом однолетним (*Poa annua L.*), ежой сборной (*Dactylis glomerata L.*), клевером луговым (*Trifolium pratense L.*), осокой пузырчатой (*Carex vesicaria L.*), лютиком едким (*Ranunculus acris L.*).

Мертвый покров образован хвоей, шишками, корой деревьев, ветками, отмершей листвой.

Водная растительность представлена: кубышкой желтой (*Nuphar luteum L.*), частухой подорожниковой, ряской малой, стрелолистом обыкновенным (*Sagittaria sagittifolia L.*), рдестом плавающим (*Potamogeton natans L.*).

Зообентос представлен 4 видами кольчатых червей: трубочником обыкновенным, ложноконской малой и большой пиявками, медицинской пиявкой (*Hirudo medicinalis L.*), 6 видами моллюсков: катушкой скрученной (*Anisus contortus L.*), катушкой роговой, живородкой речной, прудовиками обыкновенным и ушковым, битинией щупальцевой, 10 видами членистоногих: дафнией обыкновенной, гладышом обыкновенным (*Notonecta glauca L.*), плавтом обыкновенным, личинками: поденки обыкновенной (*Ephemera vulgate L.*), ручейника (*Phryaena sp.*), комара-пискуна (*Culex pipiens*), жука плавунца окаймленного, стрекоз бабки и коромысла (*Corduliade L.*; *Aeschnidae L.*), лвыинки обыкновенной (*Stratiomyia chamaeleon L.*) (прилож. 12-23).

Батрахологический комплекс здесь был представлен единственным видом - лягушкой прудовой.

В отличие от первого исследуемого водоема этот район характеризуется очень сильной антропогенной нагрузкой: две вытопанные тропы, четыре костровища, большое скопление бытовых отходов.

3.3. Физико-географическое и биологическое описание водоема п.Новый.

Исследование проходило со 4 по 12 августа 2013-2015гг. Исследуемый водоем располагается на северо-востоке Удмуртской республики в 5 км западного направления от г.Чайковский (прилож. 24-25). Водоем расположен в сосновом бору.

Исследуемый водоем округлой формы. Площадь исследуемого пруда составила 1605м² (максимальная длина – 41м, максимальная ширина – 39м). Максимальная глубина 2,4м, минимальная – 1см. Зарастание водоема 65%.

Исследуемая площадка располагалась в осоково-рогозной ассоциации. Коэффициент влажности более 0,5. Сомкнутость крон – 0,1, проектное покрытие - 0,2.

Береговую растительность водоема характеризовали следующие виды:

- I ярус: сосна обыкновенная;
- II ярус: рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*), бересклет бородавчатый, береза бородавчатая;
- III ярус представлен: рогозом широколистным, хвощем земноводным, чистотелом большим, снытью обыкновенной, пыреем ползучим, мятликом однолетним, ежой сборной

Мертвый покров образован хвоей, шишками, корой деревьев, ветками, отмершей листвой.

Водная растительность представлена: рогозом широколистным, ряской малой, рдестом плавающим.

Зообентос в районе исследования представлен 3 видами моллюсков: прудовиками обыкновенным и ушковым, катушка роговой; 8 видами членистоногих: доломедесом бахромчатым, клещом географическим, гладышем обыкновенным, ранатрой (*Ranatra linearis L.*), личинкой поденок трех разных видов (*Ephemera vulgate*) личинкой лютки-невесты (*Lestes sponsa H.*).

4. Результаты исследования

Исследование качества воды по зообентосу было проведено на 3 водоёмах: Завьяловский водоем, Зеленое озеро г. Чайковский и водоем п.Новый Удмуртской республики. В ходе нашей работы было проанализировано 54 проб зообентоса. Таксономическое описание зообентоса представлено в таблице 4.1.

Из таблицы 4.1. следует, что в ходе исследования в 2013 г. было определено 26 экземпляров зообентоса до вида и 4 экземпляра до рода, в 2014 г. – до вида 26 экземпляров и до рода 2, а в 2015 г. – 27 экземпляров до вида и 2 до рода.

В течение трёх лет исследования самое богатое видовое разнообразие зообентоса мы регистрировали на Завьяловском водоеме (19 вида в 2013г.; 17 видов в 2014г.; 18 видов в 2015г.). Видовой состав донных обитателей в данном водоеме в 1.6 раз выше, по сравнению с зообентосом водоема п.Новый (11 видов в 2013г.; 13 видов в 2014г.; 12 видов в 2015г.).

По полученным данным были высчитаны биотические индексы по Вудивиссу, определяющие качество воды. Из таблицы 4.2 следует, что в 2013г. вода в водоеме п.Новый и Зеленом озере чистая (биотический индекс 7 свидетельствует о переходном состоянии от очень чистой воды, к чистой). По методике Вудивисса вода в Завьяловском водоеме очень чистая, соответствует 8 биотическому индексу. С 2014г., к нашему удивлению, биотический индекс Зеленого озера вырос до 8, что указывает на улучшения качества воды, но по индексу Гуднайта и Уотлея и результатам химического анализа качество воды Зеленого озера уступает другим исследуемым водоемам, так как:

- здесь была зафиксирована самая высокая численность трубочников (табл. 4.1.),
- высокое содержание хлорид-ионов,
- низкое содержание растворенного в воде кислорода,
- высокий показатель щелочности (табл. 4.3.).

При анализе биомасс мы зафиксировали в 2014 г. их уменьшение на водоеме п.Новый в 1.4 раза и увеличение на Зеленом озере в 2 раза по сравнению с данными 2013г., что может быть связано с изменением процессов эвтрофикации. К 2015г. биомасса на Зеленом озере уменьшилась в 1.2 раза, а на водоеме п.Новый практически не изменилась.

Из таблицы 4.1. следует, что самая большая биомасса зообентоса на 1м² нами была зарегистрирована на водоеме п. Новый, данный показатель больше в 1.5 раза биомассы Завьяловского водоема и в 3.3 раза выше биомассы Зеленого озера. Данный факт указывает на интенсивный процесс накопления органического вещества в водоеме п. Новый.

При анализе малакофауны водоемов было установлено, что во всех исследуемых районах преобладают моллюски β-мезосапробной зоны – 3 класс качества воды (умеренно загрязненная), которая по данным А. Р. Ляндсберга (2011) характеризуется следующими показателями:

- концентрация аммонийного азота - 0,04-0,08 ммг/л;
- концентрация азота нитратов - 0,03-0,05 мг/л;
- концентрация фосфатов - 0,05-0,07 мг/л;
- 80-90 % насыщения кислородом;
- биохимическое потребление кислорода - 3,3-5, мг/л;
- Coli-индекс - 50-100 клеток на мл.

Для подтверждения полученных результатов биоиндикации в 2014-2015 гг. был проведен химический анализ воды в условиях школьной лаборатории, данные которого представлены в таблице 4.3. Из таблицы 4.3. следует, что Завьяловский водоем имеет наилучшее качество воды (здесь зарегистрировано самое высокое содержание растворенного в воде кислорода, низкое содержание хлорид-ионов и низкий показатель щелочности), а Зеленое озеро – наихудшее. Это подтверждает результаты биомониторинга.

Итак, наша гипотеза частично подтвердилась: качество воды водоема п.Новый лучше по сравнению с Зеленым озером, так как он располагается в 5 км. от г.Чайковский и испытывает наименьшее антропогенное воздействие (водоем находится в сосновом бору и удален от ближайшей автомагистрали на 2 км). Завьяловский водоем имеет наилучшее качество воды. Данный факт мы связываем с тем, что на состояние водоема влияет не только его географическое расположение, но и другие факторы: питание, проточность, бережное отношение местного населения к данному водоему (в связи с использованием его для полива огородных массивов и сохранения качества воды в родниках и колодцах).

Таблица 4.1.

Таксономическое описание и биомасса зообентоса Завьяловского водоема, Зеленого озера г. Чайковский Пермского края и водоема п.Новый Удмуртской республики, 17 июля – 12 августа в 2013-2015гг.

Исследуемый водоем, год исследования Таксон	Завьяловский водоем N/ Bm (мг)			Зеленое озеро N/ Bm (мг)			Водоем п.Новый N/ Bm (мг)		
	2013г.	2014г.	2015г.	2013г.	2014г.	2015г.	2013г.	2014г.	2015г.
Класс Малощетинковые черви (Oligochaeta) Отряд Хаплотаксиды (Haplotaxida) Трубочник обыкновенный (Tubifex Tubifex L.),	33/ 0.66	61/ 1.22	53/1.06	74/1.48	154/ 3.08	97/1.94	1/ 0.02	6/0.12	-
Класс Пиявки (Hirudinea) Отряд Челюстные, или Бесхоботные (Arhynchobdellea) Ложноконская Большая пиявка (Haemoris sanguisuga L.)	5/29.25	2/6.3	2/ 6.7	1/5.3	1/1.67	-	-	-	-
Ложноконская малая пиявка (Herpobdella octoculata L.)	4/9.15	3/3.06	3/2.8	2/7.8	-	1/1.7	-	-	-
Медицинская пиявка (Hirudo medicinalis L.)	-	-	-	1/1.3	-	-	-	-	-
Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia) Отряд Настоящие пластинчатожаберные моллюски (Eulamellibranchia) Горошинка речная (Pisidium amnicum L.)	35/69.2	13/25.61	22/43.12	-	-	-	-	-	-
Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda) Отряд Легочные (Pulmonata) Прудовик ушковый (Lymnaea auricularia L.)	8/22.6	-	13/15.7	27/31.12	25/ 24.206	19/16.7	36/119.5	31/76.54	32/65.3
Прудовик обыкновенный (Lymnaea stagnalis L.)	-	-	-	14/22.9	7/9.14	12/8.3	29/ 199.26	26/ 184.02	27/ 173.5
Катушка скрученная (Anisus contortus L.)	-	-	-	1/0.04	-	-	-	-	-
Катушка роговая (Planorbarius corneus L.)	7/ 16.695	-	-	6/9.06	-	11/7.3	12/102.4 27	24/ 43.867	19/27.57
Отряд Переднежаберные (Prosobranchia) Битиния щупальцевая (Bithynia tentaculata L.)	10/17.8	8/10.56	5/7.06	17/ 10.13	10/6.01	23/9.54	-	-	-
Живородка речная (Viviparus viviparus L.)	13/28.3	7/11.43	3/6.8	5/8.04	2/2.37	6/5.32	-	-	-

Таблица 4.1. (продолжение)

Отряд Сидячеглазые, или Пресноводные улитки (Basommatophora)									
Физа пузырчатая (Physa fontinalis D.)	11/4.2	9/2,862	15/5.73	-	-	-	-	-	-
Отряд: Улитки с глазами на концах щупалец (Stylommatophora)									
Янтарка обыкновенная (Succinea putris L.)	8/0.63	6/0.37	12/0.95	-	-	-	-	-	-
Класс Ракообразные (Crustacea)									
Отряд Двустворчатые листоногие (Conchostraca).									
Дафния обыкновенная (Daphnia pulex L.)	151/4.5	253/7.59	678/ 20.21	35/1.05	76/2.28	204/6.08	-	11/ 0.33	78/2.43
Класс Паукообразные (Arachnida)									
Отряд Пауки (Araneae)									
Доломедес бахромчатый (Dolomedes fibriatus L.)	1/0.32	-	1/0.26	-	-	-	1/0.38	3/1.49	1/0.3
Отряд Клещи (Acarina)									
Клещ географический (Hydrachna geographica L.)	3/0.75	5/1.25	9/2.25	-	-	-	3/0.75	6/1.9	6/1.6
Класс Насекомые (Insecta)									
Отряд Поденки (Ephemeroptera)									
Личинка поденки (Ephemera vulgate L.)	217/ 254.15	84/ 203.37	149/ 199.06	84/76.4	193/ 252.09	281/ 206.39	67/253.4	124/ 367.6	153/ 167.26
Личинка поденки (Ephemeroptera Ephoronidae Polymitarcis L.)	53/ 67.306	278/ 349.54	309/ 307.7	-	-	-	84/ 278.06	87/ 228.18	73/ 189.53
Личинка поденки (E. Siphonuridae Siphonurus L.)	82/88.2	113/ 167.2	129 /164.1	-	102/ 103.7	95/101.7	-	-	-
Личинка поденки (неопределенные)	5/5.5	-	-	-	-	-	3/7.1	-	-
Личинка поденки (Potamanthidae Potamanthus luteus L.)	-	23/30.67	57/ 40.26	-	11/25.98	9/15.7	-	53/68.4	67/73.8
Отряд Ручейники (Trichoptera)									
Ручейник (Phryaena sp.)	-	-	-	2/1.2	3/2.6	7/8.2	-	-	-
Отряд Жуки (Coleoptera)									
Львинка обыкновенная (Stratiomyia chamaeleon L.)	-	-	-	4/2.2	3/1.6	1/0.4	-	-	-
Плавунец окаймленный (Dytiscus marginalis L.)	1/0.05	-	-	2/2.6	1/1.9	-	-	-	-

Таблица 4.1. (окончание).

Отряд Клопы (Heteroptera)									
Гладыш обыкновенный (Notonecta glauca L.)	-	-	-	5/25.8	4/9.1	-	28/ 181.68	44/ 212.63	24/163.6
Плавт обыкновенный (Psephenus imitator L.)	92/ 221.4	54/32.4	29/21.9	28/37.6	37/48.1	23/29.35	-	24/32.8	37/26.57
Скорпион водяной (Nepa cinerea L.)	1/5.4	1/6.3	2/10.6	-	-	-	-	-	-
Ранатра (Ranatra linearis L.)	-	-	-	-	-	-	2/108.9	-	1/43.76
Отряд Стрекозы (Odonata)									
Бабка (Corduliade L.)	-	-	-	3/9.298	1/1.3	4/6.262	-	-	-
Коромысло (Aeschnidae L.)	-	-	-	1/2.74	-	-	-	-	-
Лютка-невеста (Lestes sponsa H.)	-	-	-	-	4/4.6	-	108/ 219.98	43/ 60.95	26/30.8
Отряд Двукрылые (Diptera)									
Комар-пискун (Culex pipiens L.)	-	5/1.25	3/0.75	2/0.5	3/0.75	7/1.75	-	-	-
Всего:									
Зарегистрировано классов:	7	6	7	5	5	5	4	5	4
Определено организмов до рода	1	-	-	3	2	2	1	-	-
Определено организмов до вида	18	17	18	17	17	14	10	13	12
Количество групп по Вудивиссу	14	14	14	13	14	13	7	9	8
Вм (мг) на 1.2м ²	845.741	872.485	856.75	255.098	504.886	426.632	1500.934	1039.035	965.03
Вм (мг) на 1м ²	704.784	727.071	713.958	212.581	420.738	355.526	1250.778	865.862	804.192

Таблица 4.2.

**Оценка качества воды Завьяловского водоема, Зеленого озера г. Чайковский Пермского края и водоема п.Новый
Удмуртской республики по индексу Вудивисса, 19 июля - 12 августа 2013-2015 гг.**

Показатели, год исследо- вания	Число присутствующих групп			Число присутствующих классов			Преобладающая индикаторная группа (число особей)			Биотический индекс			Характеристика качества воды		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013г.	2014г.	2015г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013г.	2014г.	2015г.
Завьяловский водоем	14	14	14	7	6	7	Личинки поденок более 1-ого вида	Личинки поденок более 1-ого вида	Личинки поденок более 1-ого вида	8	8	8	Очень чистая вода	Очень чистая вода	Очень чистая вода
Зеленое озеро	13	14	13	5	5	5	Личинки поденок только 1-ого вида	Личинки поденок более 1-ого вида	Личинки поденок более 1-ого вида	7	8	8	Чистая вода	Очень чистая вода	Очень чистая вода
Водоем п.Новый	7	9	8	4	5	4	Личинки поденок более 1-ого вида	Личинки поденок более 1-ого вида	Личинки поденок более 1-ого вида	7	7	7	Чистая вода	Чистая вода	Чистая вода

Таблица 4.3

Химический анализ воды Завьяловского водоема, Зеленого озера г. Чайковский Пермского края и водоема п.Новый Удмуртской республики, июль 2014г., 2015 г.

Название водоема	Уровень замера пробы	Растворенный O ₂ мг/л (ПДК -)		СГ мг/л		Общая жесткость, мг/л		Ca ²⁺ мг/л		Mg ²⁺ мг/л		Щёлочность моль/мл	
		2014г.	2015г.	2014г.	2015г.	2014г.	2015г.	2014г.	2015г.	2014г.	2015г.	2014г.	2015г.
Завьяловский водоем	Дно	4	4.3	9	9	8.75	8.0	5.8	5.25	2.95	2.75	12.204	10.753
	Толща	4.8	5.1	9	9	7.5	7.3	5	5	2.5	2.3	12.204	10.75
	Поверхность	4	5	9	9	8.75	8.35	5.8	5.6	2.95	2.75	12.204	10.75
Зеленое озеро	Дно	3.4	3.6	14	14	17.5	17.7	11.6	10.25	5.9	7.45	30.51	28.864
	Толща	3.8	3.8	14	13	16.25	16.8	10.8	10.6	5.45	6.2	30.51	28.76
	Поверхность	4	4.1	14	14	15	17.1	9	8.75	6	8.35	33.561	28.864
Водоем п.Новый	Дно	4	4.2	10	10	16.25	16.2	10.8	9.75	5.45	6.45	27.459	27.258
	Толща	4	4.2	10	11	16.25	16.15	10.8	10	5.45	6.15	30.51	27.256
	Поверхность	4.8	5	10	11	15	15.8	8	9.9	7	5.9	30.51	27.262

Выводы

1. Самое большое видовое разнообразие зообентоса зарегистрировано в Завьяловском водоеме г.Чайковский Пермского края, а самое бедное - в водоеме п.Новый Удмуртской республики.
2. По методике Вудивисса в 2014-2015гг. на Завьяловском водоеме и Зеленом озере вода очень чистая (8 биотический индекс), а на водоеме п.Новый - чистая (биотический индекс 7).
3. По индексу Гуднайта и Уотлея во всех трех исследуемых водоемах качество воды в хорошем состоянии.
4. В Завьяловском водоеме и Зеленом озере г.Чайковский Пермского края и водоеме п.Новый Удмуртской республики преобладают моллюски β -мезосапробной зоны – 3 класс качества воды (умеренно загрязненная): концентрация аммонийного азота - 0,04-0,08 мг/л; концентрация азота нитратов - 0,03-0,05 мг/л; концентрация фосфатов - 0,05-0,07 мг/л; 80-90% насыщения кислородом; БПК - 3,3-5, мг/л; Coli-индекс - 50-100 клеток на мл.
5. По результатам химического анализа Завьяловский водоем имеет наилучшее качество воды, а Зеленое озеро – наихудшее.

Рекомендации

Для оздоровления водоемов рекомендуем скашивание и уборку водных растений, удаление со дна сапропеля, который в свежем виде можно вносить в почву в качестве ценного органического удобрения.

Из результатов нашего исследования можно сказать, что бережное отношение людей позволяет защитить водоемы от загрязнения. Поэтому очень важно на уроках, занятиях, экскурсиях, в походах и играх формировать экологическую культуру у подрастающего поколения. С этой целью мы активно участвуем в просветительских и природоохранных мероприятиях:

- Всероссийская акция «Оберегай», проводимая ОАО «Рус Гидро», организованной под эгидой МАОУ ДОД СЮН г. Чайковский;
- Всероссийская патриотическая акция «Аллея России», организованной под эгидой МАОУ СОШ №7 г. Чайковский.

А также организуем:

- экологические театральные сценки и беседы;
- муниципальная природоохранная акция «Завокзальный лес».

Результаты нашего исследования переданы в комитет охраны окружающей среды г. Чайковский и опубликованы в сборниках тезисов докладов IV Научной конференции школьников «Географические исследования и открытия» (Ханнанова, 2015, с.200).

Литература

1. Алексеевнина М.С. Методика сбора и обработки зообентоса водоемов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям. Пермь: СПУ «МиГ», 2003. –49 с.
2. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг. М.: Агар, 2006. с. 182-194; с. 202-208.
3. Боголюбов А.С. Методика простого геоботанического описания. М.: Экосистема, 2002. – 26 с.
4. Бровкина Е.Т, Сивоглазов В.И. Атлас родной природы. Животные водоемов и побережий.: Учебное пособие для школьников младших и средних классов. – М.: Эгмонт Россия, 2001. с. 6-31.
5. Вернадский В.И. Биосфера. Избранные труды по биогеохимии. – М.: Мысль, 1967. – с.13.
6. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. А. П. Горкин; М.: Росмэн, 2006. с. 77-80.
7. Губанов И. А, Киселёва К. В и др. Иллюстрированный определитель растений Средней России; Том 2: Покрытосеменные М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований. 2003. - 665 с.
8. Губанов И. А, Киселёва К. В и др. Иллюстрированный определитель растений Средней России; Том 3: Покрытосеменные М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований. 2004. – 520 с.
9. Зверев А.Т., Зверева Е.Г. Экология: учеб. для 7-9 кл. общеоб. школ. – М.: Дом педагогики, 1999. – с. 141.
10. Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. - М.: Просвещение, 1991. с. 5-31.
11. Ласуков Р. Обитатели водоемов. - М.: Рольф, 1999. с. 22-100.
12. Ляндсберг А. Р. Биоиндикация состояния пресноводного водоема с помощью донных организмов. - СПб.: Крисмас, 2011. с. 6-11.
13. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: «Крисмас+», 2004. – 248 с.

14. Озеров А.Г. Исследовательская деятельность учащихся в природе. М.: ФЦДЮТиК, 2005. с. 77-81.
15. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России. М.: Топикал.1994. с. 9-420.
16. Тарасенко О.Ф. Прикамье. Ижевск: Удмуртия, 2008. 124 с.
17. Ханнанова А.Д. Оценка качества воды Завьяловского водоема, Зеленого озера г.Чайковский Пермского края и водоема п.Новый Удмуртской республики по зообентосу. / ПГНИУ, «Географические исследования и открытия»: сб. тез. докл. IV Науч. конф. школьников - Пермь: 2015. С. 200-202.
18. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство просвещения РСФСР, 1962. 148 с.
19. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений. – М.: Академия, 2011. – с. 177.

Приложение



Приложение 1. Карта г. Чайковский Пермского края (М – 1 : 100000).

Условные обозначения:

- водоем п.Новый
- Завьяловский водоем.
- Зелёное озеро.

**Проектный тур регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по экологии
в 2016-2017 году**

ФИО Канканова А.Д.

Территория, ОО: г. Чайковский МОУ "СОШ №7"

Название работы: Оценка качества воды Завьяловского водоема
"Зеленое озеро" г. Чайковский Пермского края и водоема
и. Живой Социальной ответственности по зоологии.

Всего баллов за рукопись проекта и сообщение:

20 А.Д.

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

Всего баллов за рукопись проекта:

20

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

Всего за сообщение:

16