

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 1

1. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу (Каждый правильный ответ – 1 балл. Всего за задачу 2 балла)		
<ul style="list-style-type: none"> • <i>экологии</i> • <i>охраны природы экономики</i> 		
Проверил <i>Новосемова С.В.</i>	баллов <i>1</i>	<i>Новосемов</i>

2. Ответьте на вопрос (Обоснование – 0-1-2-3 балла)		
<p><i>Одним из основных требований к развитию экономики является рациональное использование ресурсов, также переход на энергосберегающие и энергоэффективные средства получения энергии, и усиленную охрану природного капитала.</i></p>		
Проверил <i>Новосемова С.В.</i>	баллов <i>2</i>	<i>Новосемов</i>

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 2

3. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу (Каждый правильный ответ – 1 балл. Всего за задачу 2 балла)		
<ul style="list-style-type: none"> • <i>биомасса (совокупность организмов)</i> • <i>биотоп (территория, представляющая некую природу, на кот-ой расположена биомасса)</i> 		
Проверил <i>Новосемова С.В.</i>	баллов <i>2</i>	<i>Новосемов</i>

4. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу (Правильный ответ – 1 балл)		
<i>экологическая продуктивности</i>		
Проверил <i>Новосемова С.В.</i>	баллов <i>1</i>	<i>Новосемов</i>

10/16

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

5. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Утверждение неверно, т.к. дельтаэкология – это раздел экологии, изучающий численность популяций и их взаимоотношения между собой и с окружающей средой, а взаимодействие между отдельными организмами и факторами среды изучает аутоэкология.

Проверил

Новоселова Л.В.

баллов

3

Новоселов

6. Продолжите фразы

(Каждый ответ – 0-1-2 балла. Всего за задачу 6 баллов)

• открытый круговорот веществ 2

• способность к гомеостазу (поддержанию равновесия экосистем) 2

• целостность систем, функционирование каждой зависит от действия ее компонентов. 1

Проверил

Новоселова Л.В.

баллов

5

Новоселов

7. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Утверждение неверно, т.к. в гидросфере жизнь обнаружена на нескольких километрах глубины, например, рыба-чумацник может обитать более чем на глубине около 3 км. Несмотря на это гидросфера на самом деле лимитируется солнечным светом, но есть организмы, которые способны prescindere этим.

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

1016

Проверил	Новосилова Л.В.	баллов	21	Новосилова
----------	-----------------	--------	----	------------

8. Ответьте на вопрос

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

За счет гештостажа (поддержания равновесия в системе), который обуславливается изменением тех или иных факторов, что приводит к равновесию. В наиболее устойчивой системе, в которой обнаружено максимальное равновесие, наступает климакс, что является практически идеальным балансом.

Проверил	Новосилова Л.В.	баллов	21	Новосилова
----------	-----------------	--------	----	------------

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 3

9. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Утверждение верно, т.к. при использовании традиционных источников энергии выделяется углекислый газ, который способствует дальнейшему развитию парникового эффекта, который приводит к повышению общей температуры на планете, т.е. происходит климата.

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

1016

Проверил	Новосилова Л.В.	баллов	2	Новосилова
----------	-----------------	--------	---	------------

10. Обоснуйте правильность/ неправильность утверждения

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Утверждение верно, т.к. при использовании альтернативных источников энергии не происходит выделение вредных продуктов, загрязняющих окружающую среду, таким образом, отказавшись от традиционных источников энергии и заменив их альтернативными, это приведет к предотвращению парникового эффекта и соответственно климата, что является одной из целей концепции устойчивого развития. Но, конечно же + это только часть пути по предотвращению климата.

Проверил	Новосилова Л.В.	баллов	2	Новосилова
----------	-----------------	--------	---	------------

13. Ответьте на вопрос

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Нет, т.к. функции лесов при выделении кислорода также обуславливаются его поглощением животными, различными азотными организмами, а также теми же растениями, также ^{природными} продуцентами лесов или их "гостями", такими, как мушкетеры, кора истаютые ~~растения~~ различные животные - фитопланктон. Такие леса, как экваториальные, служат местобитаниями различных популяций и видов.

Проверил Новоселова А.В. баллов 2 Новоселов

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 4

14. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу

(Правильный ответ – 1 балл)

Особо охраняемая ^{природная} территория

Проверил Новоселова А.В. баллов 1 Новоселов

15. Продолжите фразы

(Каждый ответ – 0-1-2-3 балла. Всего за задачу 6 баллов)

- Большая территория, которая позволяет организмам расселиться, занять новые земли, что также приводит к появлению новых видов и обилию большого разнообразия на планете.

- Высокое разнообразие природных зон, различные условия среды позволяют адаптироваться организмам и специализироваться, что приводит к появлению

Биоразнообразия. Каждый вид характеризуется своими условиями среды и лимитирующими факторами, именно такие вариации условий среды обуславливают огромное разнообразие организмов.

Проверил Новосилова Л.В. баллов 3 Новосилова

16. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу

(Правильный ответ – 1 балл)

устойчивости

Проверил Новосилова Л.В. баллов 1 Новосилова

17. Ответьте на вопрос

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Нет, невозможно, т.к. заповедники и национальные парки являются особо охраняемыми природными территориями, что соответственно означает, что они полностью или частично закрыты от вмешательства ^{людей}, а тем более от хозяйственной деятельности. Такая активная хозяйственная деятельность может вызвать гибель редких видов, которые с трудом сохраняются в заповедниках, а национальных парках и др. ООПТ.

Проверил Новосилова Л.В. баллов 2 Новосилова

18. Ответьте на вопрос

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Тотому что иногда происходят ситуации, нарушающие равновесие, что вынуждает на редкие или исчезающие виды, расположенные в ООПТ, естественно для их сохранения требуется устранение причины дисбаланса. На примере Гемелтонского парка волк является активными хищниками, который может уничтожить редкие

ише виды, которые представляют огромную ценность.
А реинтродукция, т.е. обратный вывоз ^{популяции} биологов из парка, обеспе-
чит надежность охраны редких видов.

Проверил	Новоселова Л.В.	баллов	3	Новоселов
----------	-----------------	--------	---	-----------

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 5

19. Ответьте на вопрос, ответ обоснуйте

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Я считаю, что акция относится ко 2-ому направлению,
а именно справедливому управлению ресурсами, потому
что популяции животных также являются ресурсом, как и
вода, при этом созданные плотины ограничили доступ
иногда индивидов к данному ресурсу, таким образом
несправедливо распределив ресурс. Представители
плотины в ходе кампании борются за возвращение
доступа к ресурсам, которыми они могут пользо-
ваться по праву

Проверил	Новоселова Л.В.	баллов	2	Новоселов
----------	-----------------	--------	---	-----------

ФИО (полностью): Щукин Данил Владимирович

Территория: г. Чайковский

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

Класс: 10

ФИО учителя подготовившего участника: Калмыкова Вера Викторовна

Название работы: «Анализ ихтиологических комплексов верхнего и нижнего бьефов Воткинского водохранилища по данным сетных уловов»

Содержание

Введение	1
1. Обзор литературы	2
2. Методика исследования.....	6
3. Физико-географический обзор.....	13
4. Результаты исследования.....	16
Выводы	40
Рекомендации.....	40
Литература	41
Приложение	43
Карта г. Чайковский	43
Фотоматериал	44

Введение

1 июня 2014г. в г.Чайковский произошла экологическая катастрофа - баржа с 3720 тоннами технической соли затонула в верхнем бьефе Воткинского водохранилища. 3.06.2014 г. большое количество мертвой рыбы всплыло около п. Нечкино Удмуртской республики, расположенного в 45 км. от Воткинской плотины (Бессмертных, 2014; Пономарев, 2014). Данная история меня не оставила равнодушным, и я решил провести ихтиологическое исследование верхнего и нижнего бьефа Воткинского водохранилища, так как состояние рыб является индикатором качества воды, как на популяционном, так на организменном уровнях (Мелехова, 2007).

Объект исследования – ихтиофауна Воткинского водохранилища.

Предмет исследования – количественная и качественная характеристика ихтиологических комплексов верхнего и нижнего бьефов Воткинского водохранилища.

Гипотезы исследования:

- 1) ихтиофауна верхнего и нижнего бьефов Воткинского водохранилища восстановиться после экологической катастрофы благодаря снижению антропогенной нагрузки и, соответственно, улучшения условий окружающей среды;
- 2) т.к. верхний бьеф характеризуется большей глубиной и шириной речного русла, то количественные и качественные характеристики ихтиофауны верхнего бьефа будут выше, чем в нижнем.

Целью моей работы стал сравнительный анализ ихтиокомплексов верхнего и нижнего бьефов Воткинского водохранилища.

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

1. описать биотопы исследуемых районов;
2. определить биологические характеристики пойманных рыб;
3. составить описание ихтиокомплексов верхнего и нижнего бьефа Воткинского водохранилища;
4. провести сравнительный анализ ихтиологических комплексов исследуемых районов за 2013-2016 гг.

1. Обзор литературы

По данным Министерство природных ресурсов Пермского края (2010) в бассейне реки Кама обитает 43 вида рыб, из которых 10 видов относятся к редким обитателям. По данным Е.А. Зиновьева (2005) белуга, русский осетр, стерлядь занесены в Красную книгу Пермской области. Самым распространённым в Камском бассейне семейством являются карповые (Зиновьев, 2012). Наши исследования тоже подтверждают эти данные:

- 7 видов карповых (чехонь (*Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758), лещ (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758), плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), язь (*Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758), жерех (*Aspius aspius* (Linnaeus, 1758), уклея (*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), линь (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)),
- 3 вида окунеобразных (окунь (*Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758), судак (*Stizostedion lucioperca* (Smitt, 1893), обыкновенный ерш (*Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758),
- 1 вид семейства бычковых (бычок-кругляк, или черноротый бычок (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814),
- 1 вид семейства щуковые (щука (*Esox lucius* (Linnaeus, 1758),
- 1 вид сомообразных (сом (*Silurus glanis* (Linnaeus, 1758).

Ниже приведено краткое описание этих видов.

Чехонь - рыба с прямой линией спины и головы, выпуклым килеобразным брюшком. Верхний рот. Спинной плавник далеко отнесен назад. Грудные плавники очень длинные, достигают основания брюшных плавников (Шураков, 1989). Длина до 60см, вес до 1 кг. Тело желтовато-серебристое с зелено-золотистой спиной. В срединном ряду не более 60 чешуек. 18-23 жаберных тычинок, длинных и тонких (Асланиди, 1999).

Лещ имеет высокое сжатое с боков тело, маленькую голову и полунижний рот. При анализе литературных источников мы установили, что длина тела рыбы и вес леща сильно варьируют: от 25 до 75 см. и от 2 до 10 кг. (Нидон, 1991; Константинов, 1999; Бровкина, 2001). Окраска тела у молодых

серовато-серебристая, спина темная, крупный лещ темнеет и отликает золотом. За затылком по голове проходит борозда, лишенная чешуи. В боковой линии 49-59 чешуек. Жаберных тычинок 19-24 (Асланиди,1999; Зиновьев, 2001).

По данным В.А. Зиновьева (2001) *плотва* достигает 35 см в длину, 1 кг веса. Спинка сине-серая или зеленоватая, бока и брюхо серебристые. Хвостовой и спинной плавники серые, остальные оранжевые, реке красноватые. В своем руководстве для юных натуралистов К. Нидон (1991) обращает внимание на то, что отличительными признаками плотвы от красноперки, с которой ее часто путают, являются: сглаженный киль между брюшными плавниками, анальный плавник закругленный и обычно оранжевая радужная оболочка глаз.

Язь имеет толстое широкое тело с небольшим ртом. Чешуя золотистого оттенка, который особенно заметен на жаберных крышках. Нижние плавники – ярко-красные, спинной и хвостовой – темно-серые, иногда слегка красноватые. (Асланиди, Шавкин, 1999).

Жерех имеет стройное торпедообразное тело. Достигает длины 80 см и веса более 4 кг. В своей работе В.А. Зиновьев (2001) указывает, что жерех отличается от других карповых наличием на нижней челюсти выступа, а на верхней – вырезки. Бока тела серебристые, спинной и хвостовой плавники серые с более темными концами, другие плавники имеют красноватый оттенок (Нидон, 1991; Асланиди,1999).

Тело *уклеи* удлинненное, сильно сжатое с боков. Имеет блестящую, легко опадающую чешую. Обычные размеры взрослых рыб: длина 10-15 см, масса 20-40 г, возраст до 5-7 лет (Шураков, 1989; Асланиди 1999).

Линь достигает длины до 65 см, вес до 7,5 кг. Тело высокое массивное. Кожа толстая, выделяет много слизи. Рот небольшой, конечный. В углах рта есть по одному очень короткому усика. Плавники закруглены. Бока тела коричневые, часто с красновато-бронзовым оттенком, спина зеленоватая. Плавники темные, ирис глаз красноватый. В полной боковой линии не менее

88 очень мелких, плотно сидящих чешуи. Жаберные тычинки длинные и тонкие, их 12-14. Питается беспозвоночными, моллюсками, водорослями. (Шураков, 1989; Асланиди 1999).

Окунь – распространенный вид средних размеров. Длина тела до 50 см, вес до 1,5 кг. В своей книге А.И.Шураков (1989) указывает, что некоторые особи могут достигать и свыше 5 кг. Тело за головой резко поднимается вверх. Окраска тела от зеленовато-серой до синей, на спине более темная, брюхо светлое. По бокам тела проходят 5-9 поперечных темных полос. Непарные плавники серые с красноватым оттенком, на первом спинном – темное пятно (Бровкина, 2001).

Все авторы, кроме Е.А. Зиновьева (2001) отмечают у **судака** характерное наличие клыков на челюстях. Длина тела судака может достигать 1,2 м, а масса до 10 кг. Голова с вытянутыми челюстями, плавно переходит к спине. В плавнике колочие шипы. Окраска тела серовато-зеленая, чуть более темная на спине (Шураков, 1989; Нидон, 1991; Асланиди, 1999).

Обыкновенный ерш в длину не превышает 11 см, хотя в своем определителе К.Асланиди (1999) указывает в 2 раза крупнее данные показатели. Тело умеренное, сжатое с боков, покрыто густым слоем слизи. Спинной плавник состоит из двух частей, имеет сильные колочки (Нидон, 1991).

Щука имеет стреловидную форму тела. Голова очень большая уплощенная с огромной пастью и мощными клыкообразными зубами на нижней челюсти. Достигает длины до 1,4 м и веса до 24 кг. Окраска тела зеленовато-серая со светлыми пятнами (Асланиди, 1999; Зиновьев, 2001).

Сом – крупная пресноводная рыба. Масса тела может достигать до 300 кг. На голове 3 пары усиков (верхнечелюстная – длинная). Грудные плавники имеют мощную колочку с гладкими краями. Спина практически черная, лишь у некоторых старых особей – серо-оливковая. Бока оливково-зеленые с синевой. Плавники темные, часто с желтоватой оторочкой (Шураков, 1989; Асланиди 1999).

В 2013 году ученик МАОУ СОШ № 7 Е. Колосов предпринял попытку изучения количественной и качественной характеристики ихтиокомплексов верхнего и нижнего бьефов Воткинского водохранилища. В своей работе Е. Колосов (2013) делает следующие выводы:

- По данным сетных уловов в Воткинском водохранилище зафиксировано 8 видов рыб: в верхнем бьефе - 7 видов (сом, судак, плотва, уклея, чехонь, окунь, лещ), в нижнем - 6 видов (судак, плотва, уклея, чехонь, бычок-кругляк, лещ);
- в верхнем бьефе было поймано и замерено в 2,3 раза больше рыбы, чем в нижнем (113 особей);
- в уловах из района верхнего бьефа преобладают лещ и окунь, а из района нижнего бьефа - уклея, бычок-кругляк;
- самой малочисленной группой в уловах из верхнего бьефа оказался сом, а из нижнего - чехонь;
- средняя биомасса выловленных рыб верхнего бьефа в пересчете на один улов равна 14995,6г., что превышает в 2 раза данный показатель в нижнем бьефе;
- в исследуемых ихтиокомплексах зарегистрирована хорошая упитанность леща, судака, плотвы;
- в верхнем бьефе Воткинского водохранилища морфометрические и биологические параметры ихтиокомплекса выше, чем в нижнем (исключение, показатели леща). Данные Е.Колосова (2013) для нас предоставляют большую ценность и позволяют провести сравнительный анализ ихтиологических комплексов исследуемых районов за 2013-2015 гг.

В процессе исследования мы ознакомились с 21 литературным источником, которые нам очень помогли при моделировании и интерпретации полученных результатов.

2. Методы исследования

Сравнительный анализ ихтиологических комплексов мы решили дать по следующим направлениям: основная и промысловая длинна, высота, длина рыла, масса.

В каждом районе исследования лов рыбы проводился дважды (ставными сетями размер ячеек: 17 мм; 47 мм) работниками рыб инспекции:

- в верхнем бьефе – 29.07.14; 14.08.14; 28.07.15; 15.08.15; 27.07.16; 15.08.16,
- в нижнем бьефе – 06.08.14; 21.08.14; 07.08.15; 21.08.15; 07.08.16; 19.08.16.

Сроки ловли рыбы в 2013-2016г. совпадали: 27.07 - 21.08.2013; 29.07 - 21.08.2014.; 28.07 – 21.08.2015.; 27.07-19.08.2016.

Определение рыб производилось по определителю К.Б Асланиди (1999).

Для описания биотопа были использованы методы и методики полевой экологии.

2.1. Определение размеров рыб

Для измерения рыб используют: мерную доску, измерительную ленту, штангенциркуль, линейку, весы. Измерения мелких рыб, а также более точные измерения длины головы и высоты тела производят штангенциркулем. При измерении рыбу кладут на мерную доску правой стороной, головой к торцовому бортику.

Только что выловленную рыбу в течение короткого времени подвергали морфометрической обработке, заключающейся в описании состояния основных показателей, которые представлены ниже. Обработка материала осуществлялась по методикам С.С. Макеева (2005).

Основная длина рыбы (L) определяется от вершины рыла до вертикали конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыбы.

Промысловая длина, или стандартная длина (l) отмеряется от начала рыла до конца чешуйчатого покрова.

Длина головы (С) измеряется от начала головы (с закрытым ртом) до заднего, наиболее удаленного, края жаберной крышки.

Высота рыбы (H) определяется как расстояние от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали.

Биомасса (Вт)- вес тела целиком измерялся с помощью столовых весов.

2.2. Описание водной растительности

Описание растений проводилось при помощи определителя И.А. Шанцера (2009).

Органолептические свойства воды определяли по методикам Т.Я. Ашихминой (2006).

2.3. Содержание взвешенных частиц

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: $C = B - A$.

2.4. 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 1 мл концентрированной серной кислоты (плотностью 1,84 г/мл) и доводят в мерной колбе на 1 л дистиллированной водой до метки. Этот раствор соответствует цветности 50°.

Раствор № 2. 1 мл концентрированной серной кислоты доводят дистиллированной водой до 1 л. Смешивая растворы 1 и 2 в соотношениях, указанных в таблице 2.4.1., готовят шкалу цветности.

При визуальном определении в прозрачный цилиндр из бесцветного стекла с ровным дном наливают 100 мл исследуемой, при необходимости

профильтрованной, воды и, просматривая сверху на белом фоне, подбирают раствор шкалы с тождественной окраской.

Таблица 2.4.1.

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

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 отмечают глубину, на которой он стал виден. Среднее из этих отсчетов и будет показателем прозрачности воды в метрах.

2.5. Определение запаха

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

100 мл исследуемой воды при комнатной температуре наливают в колбу вместимостью 150-200 мл с широким горлом, накрывают притертой пробкой, встряхивают вращательным движением, открывают пробку и быстро определяют характер и интенсивность запаха. Затем колбу нагревают до 60°C на водяной бане и также оценивают запах.

По характеру запахи 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

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°C и 60°C по 5-балльной системе согласно таблице 2.5.2.

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

Интенсивность запаха воды

<i>Бал</i>	<i>Интенсивность запаха</i>	<i>Качественная характеристика</i>
0	Никакой	Отсутствие ощутимого 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

2.6. Определение водородного показателя (pH)

Величина pH воды водоемов хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6,5-8,5. pH можно определить с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая ее окраску со шкалой.

Для статистической обработки результатов мы использовали простейшие методы А.С. Боголюбова (1998).

2.7. Определение общей биомассы рыб

Биомасса всех рыб (В всех рыб) находится по сумме биомассы каждого выловленного экземпляра (В1,В2,В3,Вn):

$$В \text{ всех рыб} = В1+В2+В3+В4+В5+...+Вn.$$

Вес тела рыб определялся целиком (со всеми потрохами и плавниками).

2.8. Определение процентного соотношения численности вида

Для каждого вида рыб учитывается количество выловленных экземпляров (А) и определяется процентное соотношение численности определяемого вида (В) по формуле: $В = А * 100\% / С$

где С - количество всех выловленных рыб.

2.9. Определение процентного соотношения биомассы вида

Для каждого вида рыб определяется общая биомасса вида (А). Вычисляется общая биомасса всей выловленной рыбы (В всех рыб) и определяется процентное соотношение биомассы определяемого вида (С) по формуле: $C = A * 100\% / B$ всех рыб.

2.10. Определение коэффициента упитанности

Коэффициент упитанности по Фунтону (Q) определяется по формуле:

$$Q = Vm * 100 / l^3$$

где Vm – вес рыбы с внутренностями, г.

l – промысловая, или стандартная длина рыбы, см.

2.11. Определение средней арифметической

Средняя арифметическая (M) характеризует среднюю величину членов ряда. Она вычисляется как сумма значений всех членов ряда, делённая на число членов этого ряда: $M = \Sigma x / N$.

2.12. Определение среднего квадратичного отклонения

Среднее квадратичное отклонение (дисперсия) отражает то, на сколько отдельные члены ряда отклоняются от среднего значения, при этом среднее квадратичное отклонение имеет ту же размерность, что и члены ряда. Для вычисления среднего квадратичного отклонения мы пользовались следующей формулой:

$$\delta = \sqrt{\Sigma(x - M)^2 / (N - 1)}$$

где δ - среднее квадратичное отклонение,

$\Sigma(x - M)^2$ – сумма квадратов разностей каждого члена ряда и средней арифметической,

N – число членов ряда,

M – средняя арифметическая ряда.

2.13. Определение коэффициента вариации

Коэффициент вариации – это выраженное в процентах отношение среднего квадратичного отклонения к средней арифметической:

$$CV = (\delta / M) * 100\%.$$

В отличие от среднеквадратичного отклонения, коэффициент вариации – безразмерная величина, поэтому он может служить для сравнения по степени variability любых рядов.

2.14. Определение средней арифметической ошибки

Средняя арифметическая ошибка вычисляется по формуле:

$$mM = \delta / \sqrt{N}$$

Вся статистическая обработка проводилась в программе Microsoft Excel 2010.

3. Физико-географический обзор

Исследование ихтиофауны верхнего и нижнего бьефа Воткинского водохранилища проходило в 2014-2016 гг. Данное гидрологическое сооружение располагается на юго-западе Пермского края (прилож. № 1).

Район Воткинского водохранилища характеризуется умеренно-континентальным климатом: большими суточными и сезонными колебаниями температуры воздуха. Средняя температура летом +19°C, зимой -13,7°C. В рабочем районе господствуют ветры западных направлений (Куприянова, 2014). Годовое количество осадков 450-600 мм. Снежный покров устанавливается в конце ноября. Исследуемая территория относится к лесной зоне, подзоне южной тайги. Берега образованы дерново-подзолистыми почвами. Дно водоема песчаное (Шураков, 1989; Тарасенко, 2008).

01.06.2014г. баржа с 3720 тоннами технической соли затонула в верхнем бьефе Воткинского водохранилища. В итоге большое количество технической соли было растворено в Камских водах, что повлияло на химический состав воды (таб. 3.1).

Таблица 3.1.

Результаты химического анализа воды в районах верхнего и нижнего бьефов Воткинского водохранилища, 5-18 июля 2014г / 12-28 июля 2015г. (Лапоногова, 2015)

Химические показатели	Верхний бьеф			Нижний бьеф		
	На поверхности	В толще	У дна	На поверхности	В толще	У дна
Хлориды, мг/л	17/11	46/17	10/22	10/9	8/9	10/12

Из таблицы 3.1. следует, что содержание хлорид-ионов в толще воды в верхнем бьефе в 6 раз превысило данный показатель в нижнем, а в 2015г. – в 1,8 раза. Водная растительность Воткинского водохранилища характеризуется следующими видами водорослей: диатомой обыкновенной (*Diatoma vulgaris*), космариумом (*Cosmarium*), ницшией пленочной (*Nitzschia*

vidovichii), пинуллярией зеленой (*Pinullaria viridis*), спирогирой (*Spirogira*), синедрой (*Sinedra*), хламидомонадой (*Chlamydomonas*), циклотеллой (*Cyclotella*) (Дубовцева, 2008).

3.1. Физико-географическое описание верхнего бьефа.

Рельеф исследуемой местности холмистый, самые возвышенные части имеют абсолютную высоту 526 м.

Глубина на рабочей площадке составила 23 метра. Содержание взвешенных частиц – 0,02 мг/л. Цветность воды по нашей шкале соответствует V пробирке (проба взята 06.08.14) – градус цветности - 20. Глубина прозрачность воды - 0,57 м. Запах воды – неопределенный, интенсивность запаха - 1 балла. рН – нейтральная. Температура воды - 18°C.

Животный мир здесь очень разнообразен. Энтомофауну представили: красотка-девушка (*Calopte ruxvirgo*), лютка-невеста (*Lestes sponsa*), боярышница (*Aporia crataegi*), крапивница (*Aglaisu rticae*), голубянка икар (*Polyommatus icarus*), капустница (*Pieris brassicae*) и т.п.

По данным Е.Д.Колосова (2013) и моим замерам надкласс рыб представлен 11 видами: чехонью (*Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758), лещом (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758), плотвой (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), уклейей (*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), линем (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), окунем (*Percaflu viatilis* (Linnaeus, 1758), судаком (*Stizostedion lucioperca* (Smitt, 1893), обыкновенным ершом (*Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758), щукой (*Esox lucius* (Linnaeus, 1758), сомом (*Silurus glanis* (Linnaeus, 1758), красноперкой (*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) (прилож. 2 – 10, 12).

3.2. Физико-географическое описание нижнего бьефа.

Рельеф исследуемой местности слабохолмистый, самые возвышенные части имеют абсолютную высоту 287 м.

Глубина на рабочей площадке составила 5-10 м. Содержание взвешенных частиц – 0,02 мг/л. Цветность воды по нашей шкале соответствует IV пробирке (проба взята 07.08.14) – градус цветности - 15.

Глубина прозрачность воды - 0,86м. Запах воды – неопределенный, интенсивность запаха - 2 балла. рН – нейтральная. Температура воды - 19°C.

Водная растительность представлена следующими высшими растениями, которые не были нами замечены в районе верхнего бьефа: роголистником (*Ceratophyllum* L.), рдестом плавающим (*Potamogeton natans* L.), ряской малой (*Lemna minor* L.).

Животный мир здесь очень разнообразен. Энтомофауну представили: красотка-девушка, лютка-невеста, боярышница, голубянка икар, мотыль (*Chirono mussp.*), комар коректа (*Chaobo russp.*), водомерка (*Gerris sp.*) и т.п.

По данным Е.Д.Колосова (2013) и моим замерам надкласс рыб представлен 11 видами: чехонью, лещом, плотвой, жерехом (*Aspius aspius* (Linnaeus, 1758), уклеёй, окунем, судаком, бычком-кругляком, или черноротым бычком (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), язём (*Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758), щукой, сомом (прилож.11).

4. Результаты исследования

Исследование проходило три года: 2013-2015гг. В 2014г. работники рыбинспекции в июле и в начале августа не смогли нам предоставить рыбу для замеров из-за очень низких уловов. Также, низкие уловы были зарегистрированы работниками «Рыбартель» г. Чайковский. В итоге был предоставлен только один лов с каждого района исследования, второй лов с каждого бьефа мы учитывали как нулевой (29.07.14; 06.08.14). В 2015г. и 2016г. с каждого бьефа было представлено по 2 лова.

В 2016 г. в районах верхнего и нижнего бьефов было поймано и замерено 177 экземпляров рыб, что незначительно превышает тот же показатель в 2015г., что в 6,8 раза больше по сравнению с 2014г. и в 2,1 раза меньше по сравнению с 2013г., что представлено на рис. 4.1.

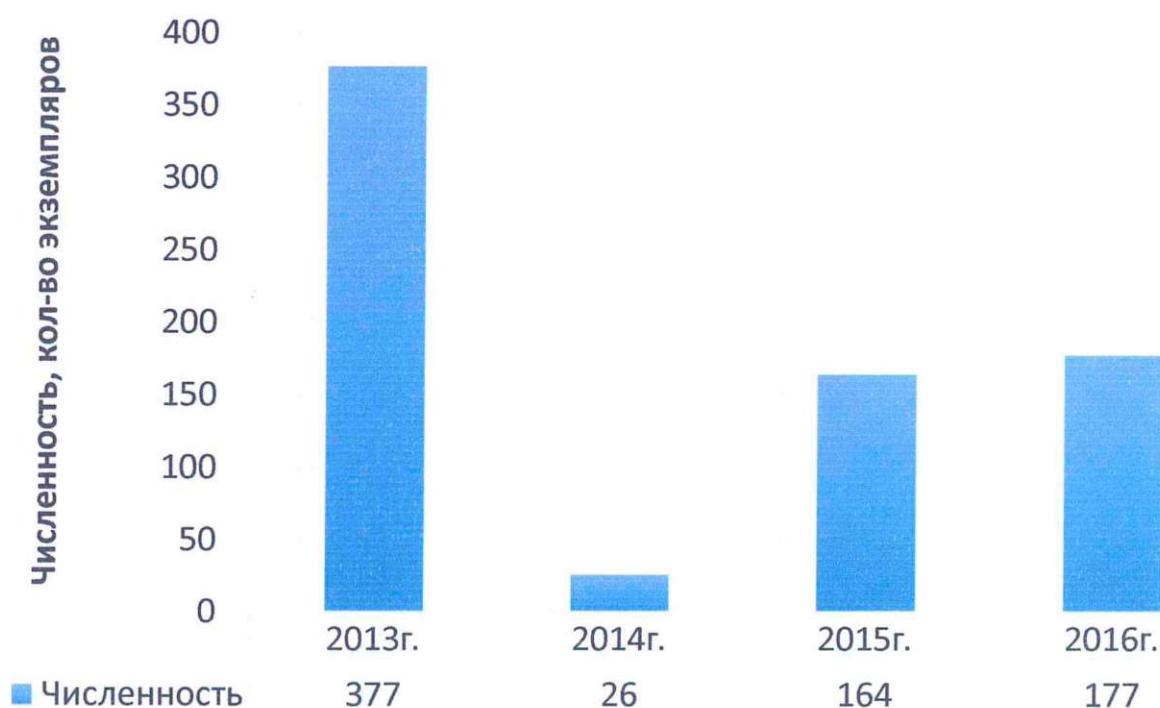


Рис. 4.1. Диаграмма численности выловленных рыб в верхнем и нижнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, 2013 – 2016гг.

4.1. Результаты исследования в верхнем бьефе

В течение четырех лет исследования в верхнем бьефе Воткинского водохранилища было зафиксировано 11 видов: чехонь, лещ, плотва, укля, линь, окунь, судак, обыкновенный ерш, щука, сом. В 2016г. в верхнем бьефе

Воткинского водохранилища было зафиксировано 8 вида рыб: лещ, ёрш, судак, уклея, чехонь, линь, сом, окунь. По сравнению с данными 2013-2015гг. в уловах не оказалось плотвы, красноперки, щуки, линь был зарегистрирован впервые.

В 2016 г. в верхнем бьефе было поймано и замерено 127 экземпляров рыб, что незначительно превышает тот же показатель в 2015г., что больше в 11,5 раза показателя 2014г. и меньше в 2,1 раза показателя 2013 г. (Колосов, 2013).

Средние морфологические параметры замеренных рыб представлены в таблицах 4.1.– 4.3. Численное соотношение видов представлено нарис. 4.2.–4.4.

Численное соотношение видов в уловах верхнего бьефа в 2013г.: лещ, окунь, чехонь, уклея, плотва, судак, сом составило - 77:72:39:38:25:9:1, в 2014 г. – плотва, судак, ёрш, окунь, лещ, щука, сом - 3:2:2:1:1:1:1, в 2015г. – уклея, чехонь, лещ, судак - 90:15:7:4, а в 2016г. – уклея, окунь, судак, чехонь, лещ, ёрш, линь, сом – 57:27:15:14:9:4:2:1. В 2013г. наиболее многочисленными видами рыб в уловах из верхнего бьефа стали: лещ, окунь, в 2014г. – плотва, а в 2015г. и 2016г. – уклея.

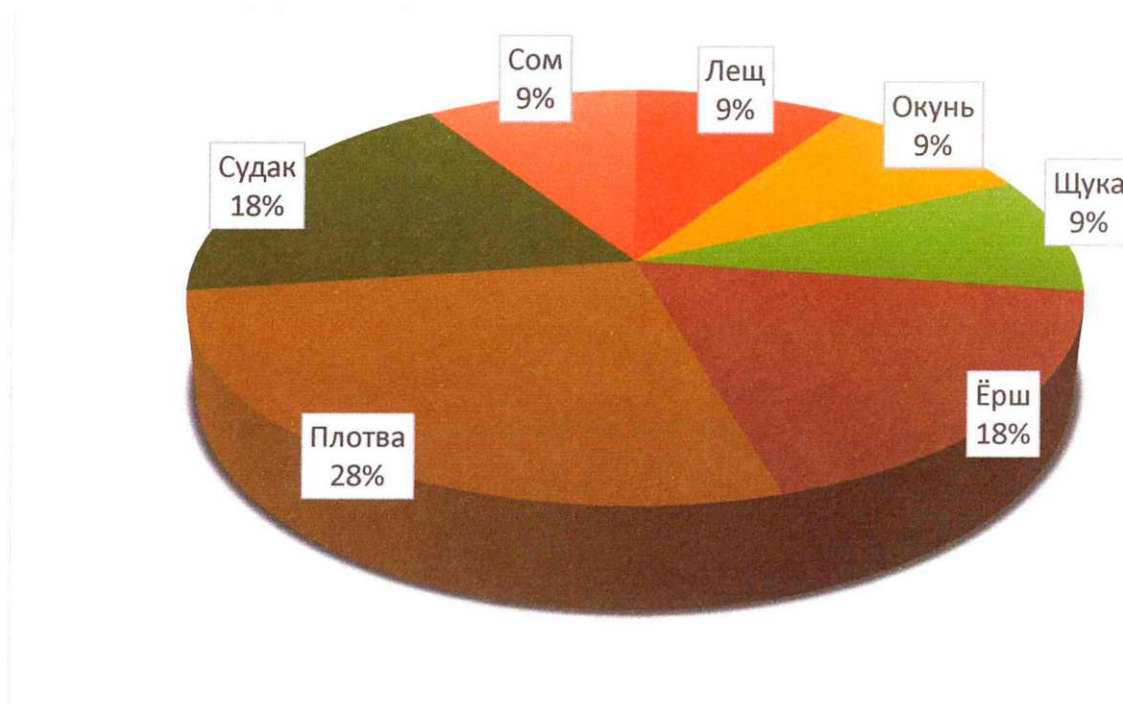


Рис. 4.2. Диаграмма соотношения численности видов рыб, выловленных в верхнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, август 2014 г.

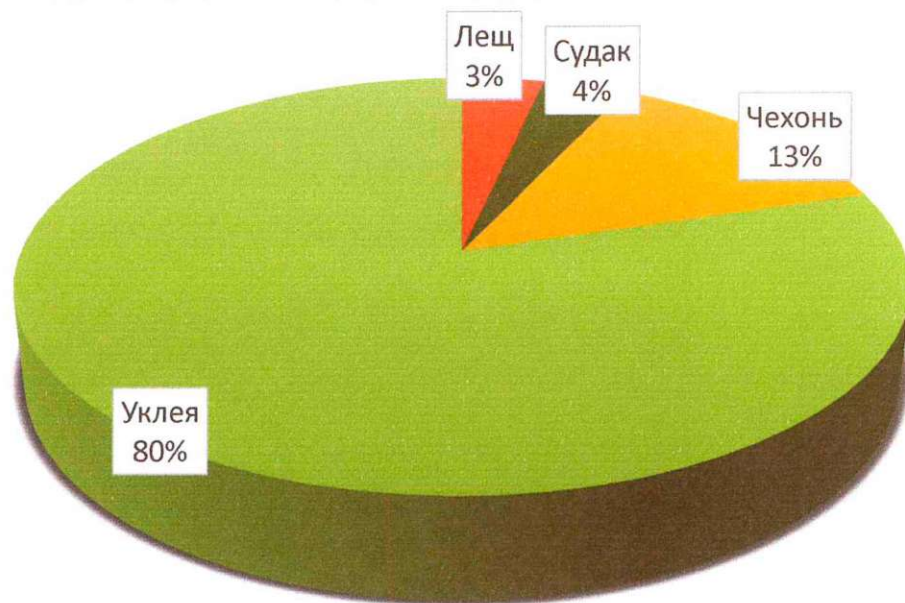


Рис. 4.3. Диаграмма соотношения численности видов рыб, выловленных в верхнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, август 2015г.

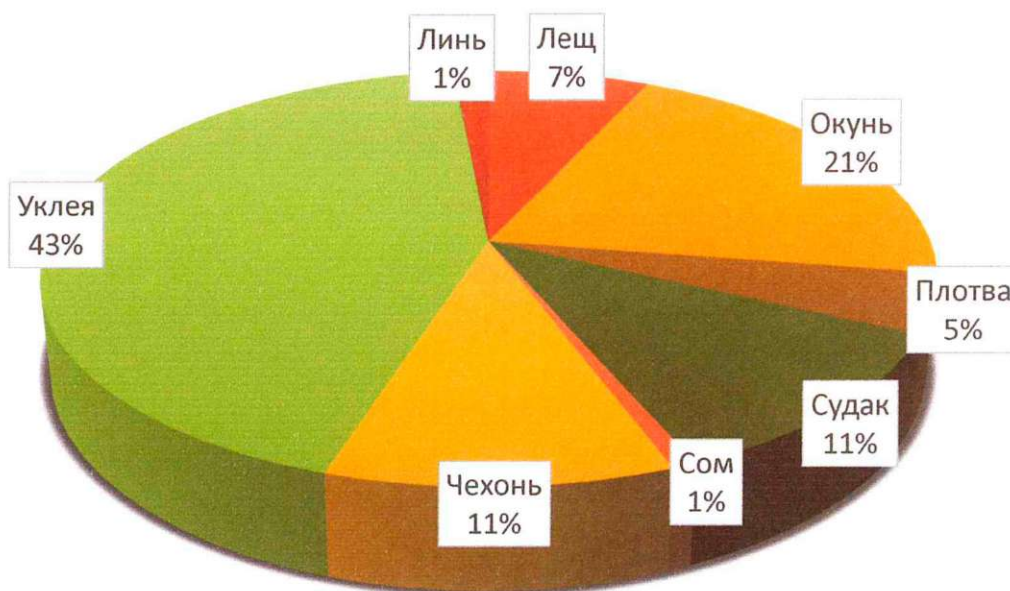


Рис. 4.4. Диаграмма соотношения численности видов рыб, выловленных в верхнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, август 2016г.

Биомасса выловленных рыб в верхнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края за 2013 – 2016гг. представлена на рис. 4.5.

Биомасса выловленных рыб верхнего бьефа в пересчете на один улов в 2013 г. составила 5,9кг., в 2014 г. – 7,4кг., в 2015г. – 2,4кг., а в 2016г. – 9,7кг. Из результатов исследования следует, что данный показатель в верхнем бьефе значительно упал после экологической катастрофы (2015г.), но через год мы зарегистрировали повышение данного показателя.

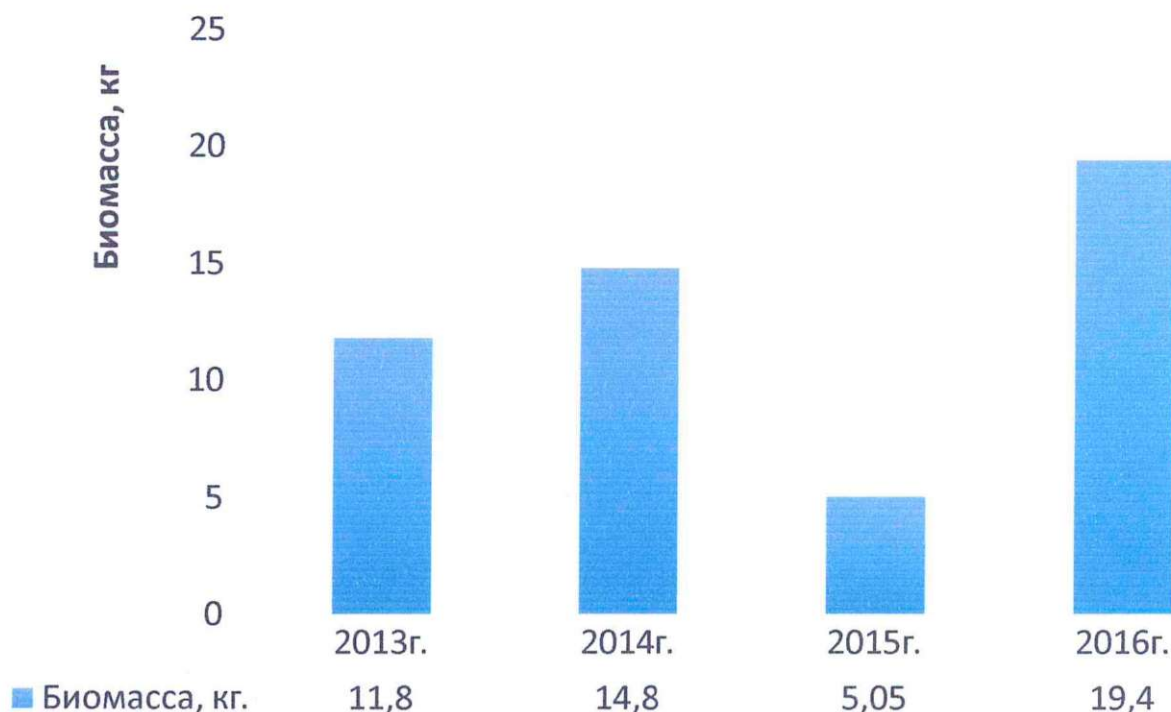


Рис. 4.5. Диаграмма биомасса выловленных рыб в верхнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, 2013 – 2016гг.

Соотношение биомасс видов в верхнем бьефе в 2013г.: сом, судак, окунь, лещ, чехонь, уклея составило – 22:20:10:7:4:2:1, в 2014 г. – сом, щука, судак, плотва, лещ, окунь, ерш – 202:42:33:10:3:3:1, в 2015г. – судак, уклея, чехонь, лещ – 20:15:3:2., а в 2016г. – сом, уклея, окунь, судак, чехонь, лещ, ёрш, линь - 120:55:45:30:16:16:5:4.

В 2014г. и 2016г. в верхнем бьефе максимальные параметры биомассы и промысловой длины имели судак и сом, в 2013г. и 2015г. – судак. Из данных таблиц 4.1.-4.3. было установлено, что коэффициент упитанности выловленных рыб: в 2014г. – леща и сома, в 2015г. – чехони, а в 2016г. – уклеи очень низкий ($Q < 2,5$).

4.2. Результаты исследования в нижнем бьефе

В течение трех лет исследования в нижнем бьефе Воткинского водохранилища было зафиксировано 11 видов: чехонь, лещ, плотва, жерех, уклея, окунь, судак, бычок-кругляк, язь, щука, сом. В 2016г. в нижнем бьефе Воткинского водохранилища было зафиксировано 5 видов рыб: лещ, щука, окунь, чехонь, плотва. По сравнению с данными 2013-2015гг. в уловах не оказалось жереха, бычка-кругляка, сома, уклеи, судака и уклеи.

В 2016г. в нижнем бьефе было поймано и замерено 50 экземпляров рыб, что незначительно превышает тот же показатель в 2015г., что больше в 3,3 раза показателя 2014г. и меньше в 2,3 раза показателя 2013г. Средние морфологические параметры замеренных рыб представлены в таблицах 4.4. – 4.6. Численное соотношение видов представлено на рис. 4.6. – 4.9.

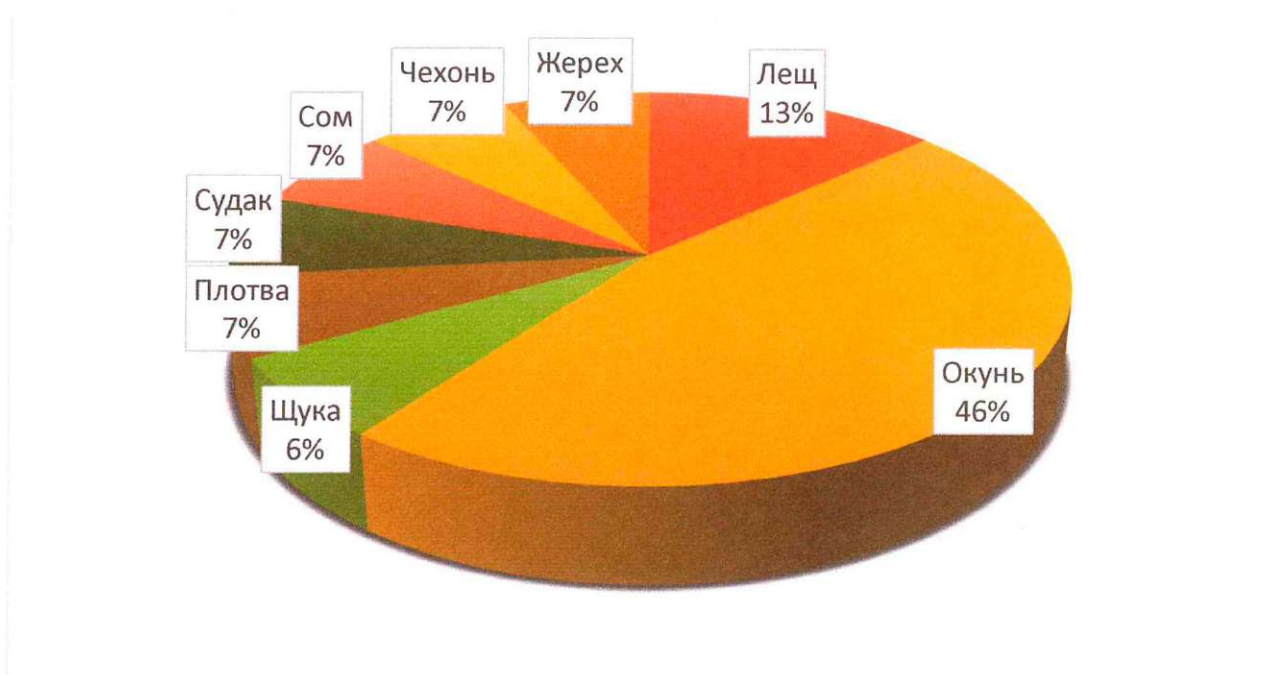


Рис. 4. 6. Диаграмма соотношения численности видов рыб, выловленных в нижнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, август 2014г.

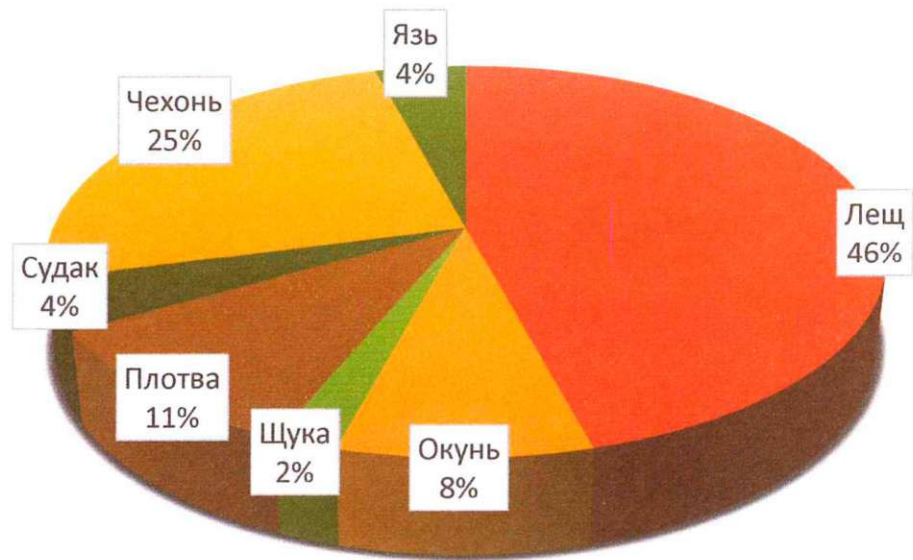


Рис. 4. 7. Диаграмма соотношения численности видов рыб, выловленных в нижнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, 2015 г.

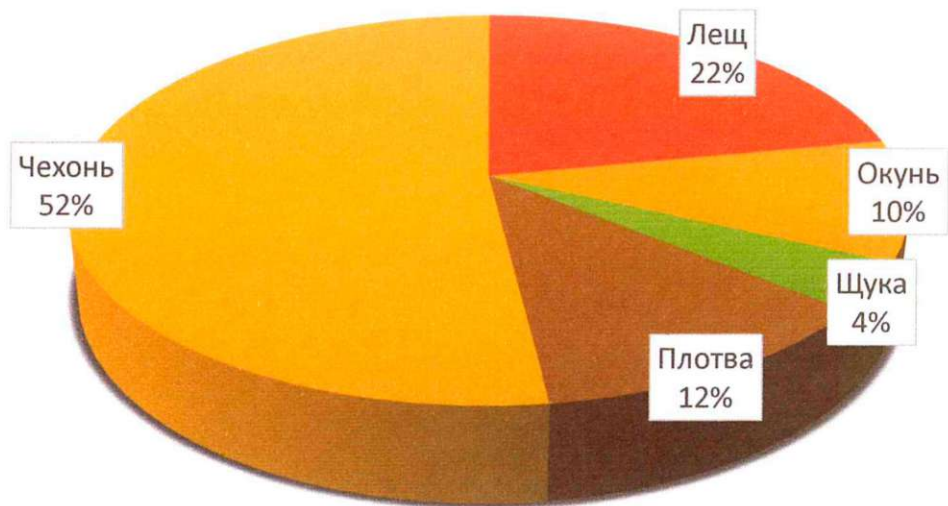


Рис. 4. 8. Диаграмма соотношения численности видов рыб, выловленных в нижнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, 2016г.

Численное соотношение видов в уловах из нижнего бьефа в 2013г.: судак, плотва, лещ, бычок-кругляк, укляя, чехонь, – 38:32:24:13:5:1., в 2014г. – окунь, лещ, чехонь, судак, плотва, жерех, щука, сом – 7:2:1:1:1:1:1, в 2015г. – лещ, чехонь, плотва, окунь, судак, язь, щука - 22:12:5:4:2:2:1, а в 2016г. – чехонь, лещ, плотва, окунь, щука – 26:11:6:5:2. В 2013г. в улове нижнего

бьефа преобладали укляя, бычок-кругляк, в 2014г. – окунь, в 2015г. – лещ, а в 2016г. – чехонь.

Биомасса выловленных рыб нижнего бьефа в пересчете на один улов в 2013 г. составила 23,9кг., в 2014 г. – 7,9кг., в 2015г. – 8,3кг., а в 2016г. – 6,25кг. Из приведенных данных следует, что за первый год исследования биомасса выловленных рыб нижнего бьефа в пересчете на один улов была максимальной, в дальнейшем данный показатель снижается.

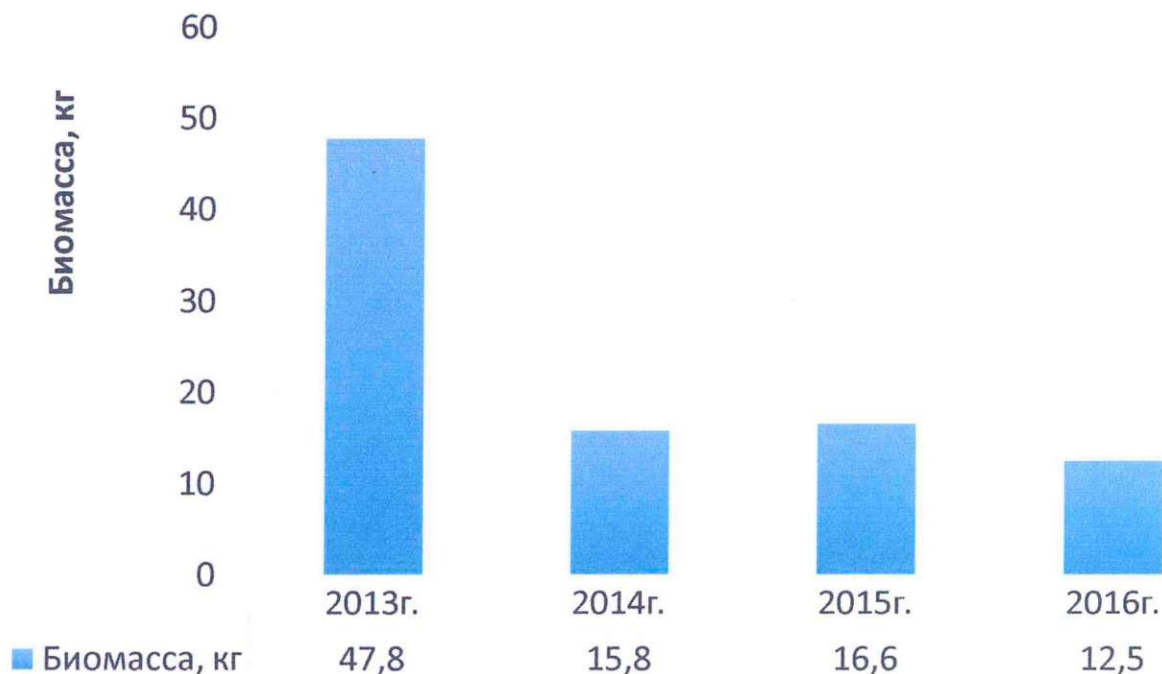


Рис. 4.9. Диаграмма биомасса выловленных рыб в нижнем бьефе Воткинского водохранилища, Пермского края, 2013 – 2016гг.

Соотношение биомасс видов в уловах из нижнего бьефа в 2013г. составило – чехонь, судак, плотва, лещ, бычок-кругляк, укляя – 22:18:9:7:2:1, в 2014 г. – сом, щука, судак, лещ, жерех, окунь, чехонь, плотва – 191:31:14:12:4:3:2:1, в 2015г. – лещ, чехонь, судак, окунь, щука, плотва, язь – 23:11:7:4:3:3:3, а в 2016г. – чехонь, лещ, щука, окунь, плотва – 28:20:9:7:4.

Максимальные параметры биомассы и промысловой длины в 2014г. имел лещ, в 2015г. – судак, а в 2016г. – щука.

Низкий коэффициент упитанности ($Q < 2,5$) в 2014г. зарегистрирован у леща, чехони, судака, сома, окуня и плотвы, а в 2015г. и 2016г. – у всех рыб

(таб. 4.4.-4.6.). В 2014г. у жереха был высчитан хороший коэффициент упитанности ($Q > 2,5$).

Итак, в ходе исследования в уловах из Воткинского водохранилища было зафиксировано 14 видов рыб: в верхнем и нижнем бьефе - 11 видов.

В нижнем бьефе в 2016 г. было поймано в 2,4 раза меньше количества рыбы, чем в верхнем.

Низкие показатели количественного и качественного состава ихтиокомплексов в 2014г. возможно связаны с экологической катастрофой, произошедшей в этом районе 1 июня 2014 г. (Бессмертных, 2014). Через 2 года после данного происшествия ихтиофауна Воткинского водохранилища начала восстанавливаться, о чем свидетельствуют высокие показатели видового разнообразия, численности и общей биомассы в районе верхнего бьефа, где произошла катастрофа, что подтверждает высказанную нами гипотезу №1.

Биомасса выловленных рыб верхнего бьефа в пересчете на один улов в 2016 г. оказалась в 1,5 раза больше, по сравнению с показателем нижнего бьефа. Данные результаты мы объясняем тем, что верхний бьеф характеризуется большей глубиной и шириной речного русла, что подтверждает гипотезу №2

Таблица 4.1.

Средние морфологические параметры отловленных рыб верхнего бьефа Воткинского водохранилища, август 2014 года

Вид	Лещ (n = 1)	Плотва (n = 3)						Окунь (n = 1)	Судак (n = 2)					
		М	Min	M	Max	δ	CV%		мм	М	Min	M	Max	δ
Основная длина, см	31,3	16,2	21,2	28,1	4,35	21,0	2,51	12,1	28,0	36,0	44,0	11,31	31,0	8,00
Промысловая длина, см	24,4	14,1	17,8	23,0	2,18	12,0	1,26	10,1	24,3	30,65	37,0	8,98	29,0	6,35
Длина рыла, см	5,9	4,0	4,46	4,8	0,29	7,0	0,17	2,8	4,6	6,0	7,4	1,98	33,0	1,40
Высота рыбы, см	9,1	5,3	6,82	9,0	1,34	20,0	0,77	3,1	5,8	7,95	10,1	3,04	38,0	2,15
Вес тела целиком, г	170,0	113,0	175,0	250,0	49,09	28,0	28,34	160,0	410,0	830,0	1250,0	593,97	72,0	420,00
Коэффициент упитанности рыбы	1,23	2,05	3,27	4,03	0,76	23,0	0,44	15,53	2,47	2,67	2,86	0,28	10,0	0,20

Таблица 4.1. (окончание).

Вид	Ерш (n=2)						Щука (n=1)	Сом (n=1)
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	M	M
Величина Параметры								
Основная длина, см	11,5	12,3	13,1	1,13	9,0	0,8	48,0	180,0
Промысловая длина, см	9,8	10,15	10,5	0,49	5,0	0,35	43,2	147,0
Длина рыла, см	3,2	3,4	3,6	0,28	8,0	0,2	13,4	28,3
Высота рыбы, см	3,0	3,35	3,7	0,49	15,0	0,35	11,5	59,3
Вес тела целиком, г	40,0	50,0	60,0	14,14	28,0	10,0	2100	10120,0
Коэффициент упитанности рыбы	4,25	4,72	5,18	0,66	14,0	0,465	2,6	0,32

Таблица 4.2.

Средние морфологические параметры отловленных рыб верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 2015 год

Вид	Чехонь (n = 15)						Уклея (n = 90)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	11,70	13,87	17,30	1,55	11%	0,47	10,20	14,63	21,00	1,51	10%	0,16
Промысловая длина, см	9,00	11,04	14,40	1,60	15%	0,48	8,40	12,11	15,20	1,25	10%	0,13
Длина рыла, см	1,90	2,51	3,00	0,36	14%	0,11	2,00	2,50	3,30	0,30	12%	0,03
Высота рыбы, см	2,40	3,09	3,80	0,43	14%	0,13	2,10	3,30	4,50	0,44	13%	0,05
Вес тела целиком, г	12,00	20,60	38,00	8,47	41%	2,55	8,20	21,27	30,20	6,97	33%	0,73
Коэффициент упитанности рыбы	1,14	1,51	2,18	0,37	25%	0,11	0,63	1,17	1,67	0,28	24%	0,03

Таблица 4.2. (окончание)

Вид Величина Параметры	Лещ (n = 7)						Судак (n = 4)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	10,20	15,96	21,10	3,58	22%	1,35	29	36,78	57,8	14,03	38%	7,02
Промысловая длина, см	8,60	12,36	16,10	2,28	18%	0,86	24,2	31,48	51,3	13,24	42%	6,62
Длина рыла, см	2,20	3,16	3,70	0,58	18%	0,22	7,0	8,98	14,1	3,43	38%	1,71
Высота рыбы, см	2,50	4,93	6,60	1,41	29%	0,53	6,2	8,78	14,7	3,97	45%	1,99
Вес тела целиком, г	12,30	35,04	50,00	11,36	32%	4,29	187,4	613,48	1806,5	795,61	130%	397,80
Коэффициент упитанности рыбы	1,20	1,86	2,63	0,43	23%	0,16	1,29	1,39	1,6	0,14	10%	0,07

Таблица 4.3.

Средние морфологические параметры отловленных рыб верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 2016 год

Вид	Линь (n = 2)						Судак (n = 15)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	29,4	30,50	31,6	1,56	5%	1,10	24,2	34,99	44,8	12,72	36%	3,29
Промысловая длина, см	23,7	24,90	26,1	1,70	7%	1,20	19,6	29,49	51,5	12,31	42%	3,18
Длина рыла, см	6,1	6,15	6,2	0,07	1%	0,05	6,9	8,11	14,2	2,80	35%	0,72
Высота рыбы, см	9,6	10,45	11,3	1,20	12%	0,85	5,3	7,91	14,6	2,92	37%	0,75
Вес тела целиком, г	304	330,50	357	37,48	11%	26,50	187,4	476,07	1798	576,57	121%	148,87
Коэффициент упитанности рыбы	2,01	2,15	2,28	0,19	9%	0,14	0,99	1,47	1,71	0,71	48%	0,18

Таблица 4.3. (продолжение-1)

Вид Величина Параметры	Уклея (n = 57)						Чехонь (n = 14)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	11,70	14,58	18,10	1,32	9%	0,18	11,70	17,79	33,10	7,15	40%	1,91
Промысловая длина, см	9,40	12,08	15,40	1,32	11%	0,17	9,50	14,80	27,00	5,94	40%	1,59
Длина рыла, см	2,00	2,44	3,20	0,30	12%	0,04	1,90	3,18	6,90	1,44	45%	0,38
Высота рыбы, см	2,30	3,32	4,50	0,44	13%	0,06	2,40	3,84	7,20	1,58	41%	0,42
Вес тела целиком, г	9,40	23,59	48,00	9,93	42%	1,32	12,00	74,29	277,00	102,62	138%	27,43
Коэффициент упитанности рыбы	0,72	1,30	3,40	0,41	32%	0,05	0,97	1,38	2,02	0,25	18%	0,07

Таблица 4.3. (продолжение-2)

Вид Величина Параметры	Лещ (n=9)						Ёрш (n=4)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	21,20	26,58	33,20	4,74	18%	1,58	17,70	18,80	20,20	1,13	6%	0,56
Промысловая длина, см	16,40	20,61	25,80	3,72	18%	1,24	15,15	15,89	18,40	1,75	11%	0,87
Длина рыла, см	3,40	4,80	6,40	1,98	41%	0,66	4,40	4,70	5,10	0,32	7%	0,16
Высота рыбы, см	7,10	8,84	11,30	1,61	18%	0,54	5,20	5,70	6,90	0,96	17%	0,48
Вес тела целиком, г	83,00	245,33	435,00	117,73	48%	39,24	84,00	109,50	141,00	23,81	22%	11,91
Коэффициент упитанности рыбы	1,81	2,64	4,08	0,76	29%	0,25	1,78	2,87	4,05	1,05	37%	0,53

Таблица 4.3. (окончание)

Вид	Сом (n = 1)	Окунь (n = 27)					
		М	Min	М	Max	δ	CV%
Основная длина, см	66,10	15,70	25,41	39,20	6,59	26%	1,27
Промысловая длина, см	61,70	13,10	21,34	32,60	5,88	28%	1,13
Длина рыла, см	12,40	4,10	6,31	10,00	1,63	26%	0,31
Высота рыбы, см	12,80	4,00	6,99	11,60	1,99	28%	0,38
Вес тела целиком, г	1800,00	59,00	247,04	678,00	142,61	58%	27,45
Коэффициент упитанности рыбы	0,77	1,14	2,71	5,49	1,49	55%	0,29

Таблица 4.4.

Средние морфологические параметры отловленных рыб нижнего бьефа Воткинского водохранилища, август 2014 года

Вид	Чехонь (n = 1)	Лещ (n = 2)						Плотва (n = 1)	Жерех (n = 1)	Окунь (n = 7)					
		М	Min	М	Max	δ	CV%			мм	М	М	Min	М	Max
Основная длина, см	26,3	39,1	40,7	42,3	2,26	6,0	1,6	37,5	21,3	13,3	18,74	27,2	2,19	12	0,83
Промысловая длина, см	22,7	33,8	34,45	35,1	0,92	3,0	0,65	35,1	17,8	11,3	15,80	23,4	3,04	19	1,15
Длина рыла, см	5,2	7,4	7,65	7,9	0,35	5,0	0,25	8,3	4,6	3,9	4,87	7,2	0,50	10	0,19
Высота рыбы, см	4,7	12,9	13,05	13,2	0,21	2,0	0,15	11,2	6,2	4,3	5,97	8,3	0,77	13	0,29
Вес тела целиком, г	87	632	673,5	715	58,69	9,0	41,5	54	211	20	132,00	315	55,65	42	21,03
Коэффициент упитанности рыбы	0,74	1,64	1,645	1,65	0,01	0	0,005	1,51	3,74	1,05	2,18	3,81	0,47	21	0,18

Таблица 4.4. (окончание).

Вид	Судак (n = 1)	Щука (n = 1)	Сом (n = 1)
Величина	М	М	М
Параметры			
Основная длина, см	39,2	51,5	173
Промысловая длина, см	37,1	47,3	142
Длина рыла, см	6,3	12,5	28,4
Высота рыбы, см	8,7	13,2	59,0
Вес тела целиком, г	790	1670	10346
Коэффициент упитанности рыбы	1,55	1,58	0,36

Таблица 4.5.

Средние морфологические параметры отловленных рыб нижнего бьефа Воткинского водохранилища, 2015 год.

Вид	Лещ (n= 7)						Щука (n= 1)	Окунь (n=4)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм		M	Min	M	Max	δ	CV%
Основная длина, см	25,50	30,80	41,90	4,48	15%	0,96	52,3	25,4	28,58	31,3	2,44	9%	1,22
Промысловая длина, см	20,30	24,51	34,90	4,22	17%	0,90	44,7	21,7	24,75	26,7	2,16	9%	1,08
Длина рыла, см	4,30	5,76	8,90	1,23	21%	0,26	10,9	7	7,55	8,1	0,49	7%	0,25
Высота рыбы, см	6,30	9,83	12,70	1,74	18%	0,37	13,7	9,3	10,30	10,8	0,69	7%	0,34
Вес тела целиком, г	126	325,55	550	135,93	42%	28,98	960	270,4	320,98	362,4	40,43	13%	20,22
Коэффициент упитанности рыбы	1,23	1,45	1,68	0,73	33%	0,16	1,07	1,75	2,17	3,02	0,58	26%	0,29

Таблица 4.5. (продолжение)

Вид Величина Параметры	Чехонь (n = 12)						Судак (n = 2)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	25,20	26,85	29,60	1,50	6%	0,57	46,50	50,60	54,70	5,80	11%	4,10
Промысловая длина, см	21,30	22,69	24,60	1,01	4%	0,38	43,80	44,50	45,20	0,99	2%	0,70
Длина рыла, см	4,20	4,45	4,70	0,17	4%	0,07	8,40	11,05	13,70	3,75	34%	2,65
Высота рыбы, см	4,10	5,17	5,70	0,38	7%	0,14	9,60	11,80	14,00	3,11	26%	2,20
Вес тела целиком, г	230,00	273,55	316,00	27,74	10%	10,49	860,20	1 010,30	1 160,40	212,27	21%	150,10
Коэффициент упитанности рыбы	1,87	2,32	2,72	0,27	11%	0,10	1,02	1,14	1,26	0,17	15%	0,12

Таблица 4.5. (окончание)

Вид	Язь (n = 2)					
Величина Параметры	Min	M	Max	δ	CV%	mm
Основная длина, см	31,60	32,45	33,30	1,20	4%	0,85
Промысловая длина, см	26,70	27,15	27,60	0,64	2%	0,45
Длина рыла, см	6,00	6,10	6,20	0,14	2%	0,10
Высота рыбы, см	10,20	11,45	12,70	1,77	15%	1,25
Вес тела целиком, г	421,00	500,10	579,20	111,86	22%	79,10
Коэффициент упитанности рыбы	2,21	2,48	2,75	0,38	15%	0,27

Таблица 4.6.

Средние морфологические параметры отловленных рыб нижнего бьефа Воткинского водохранилища, 2016 год.

Вид Величина Параметры	Лещ (n = 11)						Щука (n = 2)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	26,60	30,83	35,20	2,92	9%	0,88	36,80	50,55	64,30	19,45	38%	13,75
Промысловая длина, см	21,00	24,91	28,30	2,87	12%	0,87	32,70	44,6	56,50	16,83	38%	11,90
Длина рыла, см	4,30	5,62	6,50	0,86	15%	0,26	11,10	13,2	15,30	2,97	22%	2,10
Высота рыбы, см	6,30	9,64	12,10	1,83	19%	0,55	6,20	8,4	10,60	3,11	37%	2,20
Вес тела целиком, г	158,00	332,30	530,00	123,94	37%	37,37	323,00	838,5	1354,00	729,03	87%	515,50
Коэффициент упитанности рыбы	1,07	2,10	2,78	0,48	23%	0,15	0,75	0,84	0,92	0,12	15%	0,09

Таблица 4.6. (продолжение)

Вид Величина Параметры	Чехонь (n = 26)						Плотва (n = 6)					
	Min	M	Max	δ	CV%	мм	Min	M	Max	δ	CV%	мм
Основная длина, см	25,2	27,40	29,7	1,40	5%	0,27	18,30	21,40	23,40	1,93	9%	0,79
Промысловая длина, см	21,3	23,07	25,9	1,29	6%	0,25	15,80	17,55	18,20	0,89	5%	0,36
Длина рыла, см	4,2	4,84	6,2	0,55	11%	0,11	4,00	4,65	5,80	0,65	14%	0,27
Высота рыбы, см	4,1	5,38	6,5	0,50	9%	0,10	4,30	6,93	8,50	1,74	25%	0,71
Вес тела целиком, г	123	196,81	316	67,58	34%	13,25	74,00	122,67	190,00	43,81	36%	17,88
Коэффициент упитанности рыбы	0,90	1,63	2,75	0,61	37%	0,12	1,46	2,23	3,26	0,65	29%	0,27

Таблица 4.6. (окончание)

Вид	Окунь (n = 5)					
Величина Параметры	Min	M	Max	δ	CV%	mm
Основная длина, см	24,2	30,48	35,8	4,87	16%	2,18
Промысловая длина, см	20,3	25,70	31,6	4,69	18%	2,10
Длина рыла, см	6,5	7,70	10	1,61	21%	0,72
Высота рыбы, см	6,2	8,28	10,2	1,54	19%	0,69
Вес тела целиком, г	153	262,40	415	104,76	40%	46,85
Коэффициент упитанности рыбы	1,25	1,53	1,83	0,26	17%	0,11

Выводы

1. В сетных уловах из Воткинского водохранилища в 2016г. было зарегистрировано 10 видов рыб, в 2015г. – 9 видов рыб, а в 2014 – 8 видов. В 2016г. в верхнем бьефе было зарегистрировано 8 видов рыб, а в нижнем – 5 видов.
2. В 2016 г. в районах верхнего и нижнего бьефов было поймано и замерено 177 экземпляров рыб, что незначительно превышает тот же показатель в 2015г., что в 6,8 раза больше по сравнению с 2014г. и в 2,1 раза меньше по сравнению с 2013г. Отмечено снижение количества рыб в уловах 2014 г., что может быть связано с аварией и подтверждает высказанную гипотезу. В нижнем бьефе в 2016 г. было поймано в 2,4 раза меньше количества рыбы, чем в верхнем.
3. Биомасса выловленных рыб из Воткинского водохранилища в пересчете на один улов в 2016г. оказалась в 1,5 раза больше, чем в 2015 г., практически равна биомассе 2014г. и в 2 раза меньше, чем в 2013г. Биомасса выловленных рыб в верхнем бьефе в пересчете на один улов в 2016г. оказалась в 1,5 раза больше, по сравнению с показателями нижнего бьефа.

Рекомендации

Для повышения количественного и качественного состава ихтиофауны мы рекомендуем:

- усилить контроль за состоянием судов в эксплуатации;
- заблаговременно позаботиться о подготовке судна к работе и его хранению в зимний период;
- растворимые химические вещества перевозить водным транспортом в гермоупаковках.

Благодарность

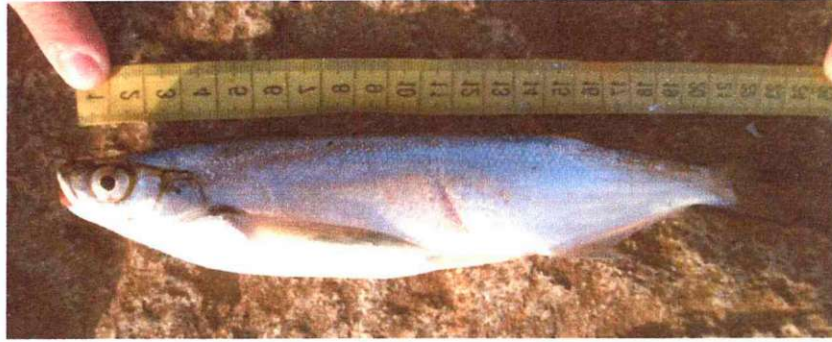
Выражаю благодарность:

- руководителю Калмыковой Вере Викторовне, ПДО MAOY ДOD CДЮOЭ, учителю биологии MAOY «COШ № 7»;
- Колосову Евгению Денисовичу, студенту 2 курса ПГМА за консультационную помощь в организации исследования и при оформлении исследовательской работы.
- Костициной Наталье Вячеславовне, доценту кафедры экологии и зоологии беспозвоночных Пермского государственного университета за консультационную помощь при написании исследовательской работы.

Литература

1. Асланиди К. Б., Шавкин В. И. Рыбы пресных вод: Карманный определитель. - М.: Рольф, 1999. - 128 с.
2. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг. - М.: Агар, 2006. с. 182-207.
3. Бессмертных А. Соль достали. Осталось поднять баржу. // Огни Камы. - Чайковский: 2014. № 128-132 (9212-9216). с. 15.
4. Доклад о состоянии поверхностных водных объектов Министерства природных ресурсов Российской Федерации и Федеральной служб России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среду в 2010 г.: Государственный мониторинг поверхностных водных объектов. - М.: 2010.- 54 С.
5. Дубовцева С.А. Альгоиндикация водоемов г.Чайковский Пермского края. - Чайковский: НОУ МОУ ДOD CДЮOЭ, 2008. – с. 6-8.
6. Бровкина Е.Т., Сивоглазов В.И. Атлас родной природы. Животные водоемов и побережий. – М.: Эгмонт Россия, 2001. С.35-39.
7. Боголюбов А.С. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований.- М.: Экосистема, 1998. - 19 с.
8. Зиновьев Е. А., Овеснов С.А., Переведенцева Л.Г., Шепель А.И. Сокровища

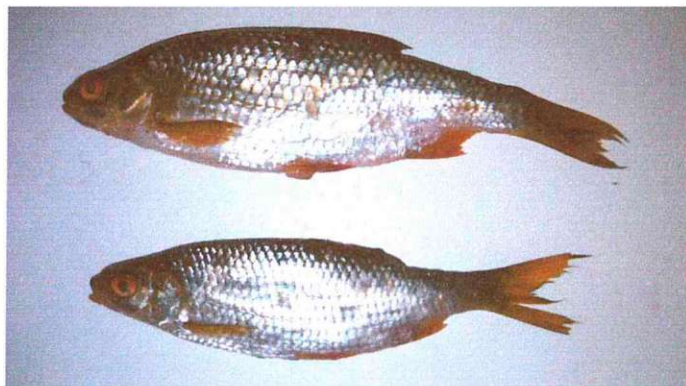
- Пермского края: По страницам Красной книги Пермской области. - Пермь: Книжный мир, 2005. С.19-26.
9. Зиновьев Е. А. Реки Камского бассейна становятся промысловыми.// Звезда. - Пермь: 2012. № 100 (31968).с. 4.
 10. Зиновьев В.А., Юшков Р.А., Воронов Г.А., Литвинов Н.А. Животные Прикамья: Учебное пособие. - Книга II. - Пермь: Книжный мир, 2001. С.7-37.
 11. Колосов Е.Д. Анализ ихтиологических комплексов верхнего и нижнего бьефа Воткинского водохранилища. – Чайковский: 2013. С.35.
 12. Константинов В.М., Михеев А.М. Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе. - М.: Академия, 1999. с. 180-192.
 13. Куприянова Ю. Д. Биоиндикация загрязнения микрорайонов г. Чайковский по качеству пыльцы томатов. – Чайковский: 2013. С.28.
 14. Лапоногова В.А. Сравнительный анализ малакофауны левого берега реки Кама г.Чайковский Пермского края. – Чайковский: 2014. С.56.
 15. Мелехова О.П., Егорова Е.И.Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. -М.: Т-во научных изданий КМК, 2007. с. 17-19.
 16. Макеев С. С. Методики ихтиологических исследований: для начинающих ихтиологов и любителей природы. - Южно-Сахалинск: Общественный фонд «Дикая природа Сахалина», 2005. с. 7-9.
 17. Пономарев Д.С. Мор рыбы.// Красное Прикамье. - Сарапул: 2014. № 20 (251). с. 9.
 18. Нидон К. Растения и животные: Руководство для натуралиста. - М.: Мир, 1991. с. 207-209.
 19. Тарасенко О.Ф. Прикамье. - Ижевск: Удмуртия, 2008. 124 с.
 20. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. М.: Т-во научных изданий КМК. 2009. 470с.
 21. Шепель А.И., Шураков А.И., Воронов Г.А., Каменский Ю. Н. Животный мир Прикамья. - Пермь, 1989. с. 10-28.



Приложение № 2. Чехонь (*Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758)) характеризуется своеобразной формой тела с прямой линией спины и головы, выпуклым килеобразным брюшком, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 27 июля 2013г, автор фото: Колосов Евгений.



Приложение № 3-4. Лещ (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758)) характеризуется высоким сжатым с боков телом и полунижним ртом, верхний бьеф Воткинского водохранилища, 15 августа 2015г, автор фото: Щукин Данил.



Приложение № 5. Плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) имеет более темную спинку, бока и брюхо серебристые; хвостовой и спинной плавники серые, остальные красноватые, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 14 августа 2014г, автор фото: Щукин Данил.



Приложение № 6. Тело окуня (*Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758)) за головой резко поднимается вверх, по бокам тела проходят темные поперечные полосы, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 27 июля 2013г, автор фото: Колосов Евгений.



Приложение № 7. Судак (*Stizostedion lucioperca* (Smitt, 1893)) имеет голову с вытянутыми челюстями, плавно переходящей к спине, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 21 августа 2013г, автор фото: Колосов Евгений.



Приложение № 8. Тело обыкновенных ершей (*Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758)) умеренное сжатое с боков, покрыто густым слоем слизи, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 14 августа 2014г, автор фото: Щукин Данил.



Приложение № 9. Сом (*Silurus glanis* (Linnaeus, 1758) крупная пресноводная рыба, имеющая на голове 3 пары усиков, грудные плавники с мощной колючкой, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 15 августа 2013г, автор фото: Колосов Евгений.



Приложение №10. Тело уклейки удлиненное, сильно сжатое с боков. Имеет блестящую, легко опадающую чешую. Обычные размеры взрослых рыб: длина 10-15 см, масса 20-40 г, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 15 августа 2015г, автор фото: Щукин Данил



Приложение №11. Чешуя *язя* имеет сильный золотистый оттенок, особенно заметный на жаберных крышках; нижние плавники - ярко-красные, спинной и хвостовой - темно-серые, а иногда слегка красноватые. Тело *язя* толстое и довольно широкое, рот небольшой, район нижнего бьефа Воткинского водохранилища, 15 августа 2015г., автор фото: Щукин Данил.



Приложение № 12. Щука (*Esox lucius* (Linnaeus, 1758) имеет стреловидную форму тела, район верхнего бьефа Воткинского водохранилища, 21 августа 2014г, автор фото: Щукин Данил.

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

ФИО Мухомин Д.В.

Территория, ОО: г. Чабыковский МАОУ "СОШ № 7"

Название работы: Анализ ихтиологических комплексов Верхнего и Нижнего Бедров Волжского водохранилища по данным сетных уловов.

Всего баллов за рукопись проекта и сообщение:

Мухомин Д.В. *Журав*

шкала оценки рукописи проекта		
Показатели	Градация Баллы ^	
1. Обоснованность и актуальность темы проекта - целесообразность аргументов, подтверждающих актуальность темы проекта	обоснована; аргументы целесообразны	2
	обоснована; целесообразна часть	1
	не обоснована, аргументы отсутствуют	0
2. Конкретность, ясность формулировки цели, задач, а также их соответствие теме проекта	конкретны, ясны, соответствуют	2
	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	2
	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	2
	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	2
	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	2
	методики обоснованы не достаточно	1
	методики не обоснованы	0
7. Наглядность (многообразие способов) представления результатов - графики, гистограммы, схемы, фото	использованы все возможные способы	2
	использована часть способов	1
	использован только один способ	0
8. Дискуссионность (полемичность) обсуждения полученных результатов с разных точек зрения, позиций	приводятся и обсуждаются разные позиции	2
	разные позиции приводятся без обсуждения	1
	приводится и обсуждается одна позиция	0
9. Соответствие содержания выводов содержанию цели и задач	соответствуют; гипотеза оценивается	2
	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)	2
	имеются не все разделы, неуд. список лит-	1
	оформлена небрежно	0

Всего баллов за рукопись проекта:

20

шкала оценки сообщений

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

Всего за сообщение: 18