

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №5 с углубленным изучением
иностранных языков»

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей №18» г. Новочебоксарска Чувашской Республики

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды

Номинация «Экологический мониторинг»

Выявление влияния антропогенной нагрузки на водоёмы с различной степени загрязнения

Авторы работы:

Андреева Дарья Владимировна, 10 класс МБОУ «СОШ
№5 с углубленным изучением иностранных языков»,
г. Новочебоксарска Чувашской Республики;

Корбанова Татьяна Ильсяовна, МБОУ «Лицей №18»
г. Новочебоксарска Чувашской Республики

Научный руководитель:

Смирнова Екатерина Сергеевна,
педагог дополнительного образования ГЦО «Юман» г.
Новочебоксарска Чувашской Республики

2018 г.

Введение

«Зообентос — совокупность гетеротрофных организмов, обитающих на и в грунте дна водоемов. Зообентос внутренних водоемов условно делят на три группы: макрозообентос (размер тела более 2-3 мм), мезозообентос (0,5-3 мм) и микрозообентос (менее 0,5 мм)»[6]. Наша работа направлена на изучение макрозообентоса (далее – мб).

О проблеме отнесения разных организмов к бентосу

В классическом понимании бентос — донные организмы, всю жизнь или определенную стадию проводящие на дне. Однако есть ряд организмов, которые могут лишь иногда спускаться на дно, а большую часть жизни не имеют постоянного местонахождения и постоянно перемещаются. К первой группе (дрифт [10]) относятся разного рода клопы: плавунцы, гребляки, гладыши и т.д. Ко второй — губки и брюхоногие моллюски. В некоторых источниках их выделяют в отдельную группу — перифитон (обрастатели [10]). А иногда рассматривают в составе бентоса. В этой работе принят второй подход, так как все эти организмы так или иначе входят в бентосные цепи питания. И вдалеке от береговой зоны они не могут существовать долго.

Биоиндикация на основе макрозообентоса

«Биоиндикация – обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания» ([10]).

«Антропогенная нагрузка — степень воздействия человека, его деятельности на природу». А.н. включает использование ресурсов популяций видов, входящих в экосистемы (охота, рыбная ловля, заготовка лекарственных растений, рубка деревьев), выпас скота, рекреационное воздействие, загрязнение (сброс в водоемы промышленных, бытовых и сельскохозяйственных стоков, выпадение из атмосферы взвешенных твердых веществ или кислотных дождей) и др. [11].

В том числе активное использование водоёма в рекреационных целях тоже может стать причиной обеднения сообществ МБ, т.к. купающиеся могут вытаптывать прибрежно-водную растительность, которая служит кормом и с которой начинаются пищевые цепочки. А мусор, оставленный на берегах, попадает в воду и гниёт, забирая кислород из воды. В воду дождями могут смываться и разные химические вещества: жидкости для розжига, бензиновые и масляные пятна, появившиеся после ополаскивания машин на берегу.

Итак, объектом изучения стал(и) Итак, объектом изучения стали организмы макрозообентоса . Например личинки насекомых , круглые и кольчатые черви, насекомые,

пауко и ракообразные. Они изучались на предмет адаптации к водоемам с разной стадией зарастания.

Мы изучили 5 водоемов: оз. Изьяры, оз. Б.Лебединое, оз. Безымянное, запруда на реке Черная, запруда №1, для того чтобы сравнить как влияют степень зарастания и антропогенная нагрузка на состав макрозообентоса. Среди этих водоёмов есть особо важные, такие как оз. Изьяры и оз. Б.Лебединое. Они являются памятниками природы и входят с 2017 года в заказник «Заволжский» (<http://old-minpriroda.cap.ru>).

Актуальность. Актуальность нашей работы в том, что среди изучаемых водоемах есть озера являющиеся памятниками природы (ООПТ – особо охраняемая природная территория [12]. Запруды Мариинскопосадского района не изучались ранее.

Цель: выявить влияния антропогенной нагрузки на водоемы с различной степени зарастания.

Задачи:

1. Сравнить количественный и качественный состав макрозообентоса в различных водоемах.
2. Определить степень сопробности с помощью биоиндикации.
3. Соотнести степень антропогенной нагрузки с качественным и количественным составом макрозообентоса.
4. Сравнить данные о макрозообентосе разных лет.

Литературный обзор. Изучение макрозообентоса любых водоёмов Чувашии очень важен ещё и потому, что эти организмы чень плохо исследованы в нашей республике. Информация о зоопланктоне есть в труде Подшивалиной В.Н. «Состояние зоопланктона озёр Заволжья», сделанной в 2003 году, но макрозообентос там не описан. В книге Дубанова И. С. «Озёра Чувашской Республики» описаны все растения и животные некоторых озёр, но очень кратко и это было в 2000году. Информация об обитании Ранатры палочковидной есть в Изьяре есть в Красной книге Чувашии [3], выпущенной в 2003 году. С тех пор данные о макрозообентосе представлены только в работах школьников 2007 и 2016 годов [9].

Методика

Сбор материала проводился при помощи лова гидробиологическим сачком. Размер ячейки в сетке скребка стандартный — 1 мм [2]. Сачком соскребали и промывали грунт и срезали подводные растения, вытаскивали из воды коряги и осматривали их. Далее разбирали пробу в светлых ванночках и выбирали животных. Для фиксации организмов использовался муравьиный спирт.

На каждом водоёме делались по 4 пробы, места взятия проб мы старались брать в разных условиях: конец водоёма, серединка, под деревом, на открытом месте. В описание места пробы включали: рельеф берега, тип почвы, наличие прибрежной и водной растительности, присутствие листового опада и веток на дне.

При определении МБ мы пользовались:

- Кратким определителем беспозвоночных пресных вод центра Европейской России М.В. Чертопруда, Е.С. Чертопруда [7],

- Определителем беспозвоночных Е. Хесина [6],

- Определителем насекомых по личинкам Б.М. Мамаева [4].

Оценка антропогенной нагрузки: оценивать антропогенную нагрузку можно по-разному: качественными и количественными показателями.

На каждом водоёме было определено количество организмов, попавших в пробу и количество разных групп: типов, отрядов, семейств, родов, иногда видов.

В качестве качественных показателей мы взяли биотические индексы Майера и Вудивисса [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Описание обследованных водоёмов. Изучение МБ происходило на 5-ти водоёмах: трёх завожских (Безымянное, Большое Лебединое и Изъяр) и двух запрудах в Мариинско-Посадском районе у садоводческого кооператива «Гидростроитель» и у деревни Сутчево.

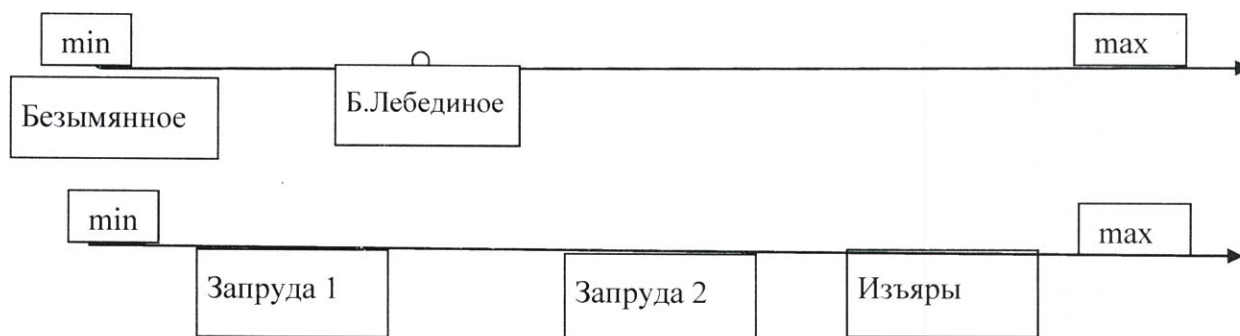
Оз. Безымянное. Очень сильно заросшее, находится на одной из последних стадий зарастания. Междюнное по типу происхождения, непроточное, ср. глубина – 1,07 м, ср. ширина/длина – 300/350 м, мощность сапропелевого слоя – 0,5 м.

Оз. Б. Лебединое. Очень сильно заросшее, находится на одной из последних стадий зарастания, количество мертвой органики очень значительное. Междюнное по типу происхождения, непроточное, ср. глубина – 0,53 м, ср. ширина/длина – 650/300 м, мощность сапропелевого слоя – 0,7 м.

Оз. Изъяр. Почти не заросший водоем (как погруженная, так и плавающая растительность почти отсутствует). Количество мертвой органики незначительно.

ГЛАВА 1. Влияние рекреационной нагрузки

на разнообразие МБ в водоемах разной степени зарастания



Мы сгруппировали водоёмы по степени зарастания. У нас получились следующие результаты. Слабо заросшими водоемами оказались озеро Изъяры, Запруда №1, Запруда №2. А сильно заросшими водоемами стали озеро Большое Лебединое и озеро Безымянное. Именно в пределах этих групп мы наблюдали антропогенную нагрузку.

Также мы можем заметить, что все водоёмы разного происхождения. Это не влияет на количество организмов, но влияет на его состав. Для вод любой кислотности есть свой набор бентосных организмов, потому что разные семейства и рода приспособлены к разным условиям среды, за исключением моллюсков, в кислой среде их раковины растворяются.

Во время сбора бентоса можно было заметить, что Безымянное озеро редко посещается людьми, а на озере Большом Лебедином были замечены рыбаки. Поэтому, если сравнивать эти озёра, более рекреационная нагрузка у озера Большое Лебединое.

Озеро Изъяры. На протяжении всего купального сезона на берегах озера много отдыхающих. Многие приезжают на машинах. На местах отдых обнаружено много мусора и часто встречаются места разведения костров.

Поэтому мы считаем, что наиболее сильная рекреационная нагрузка на озере Изъяры.

Запруда №1. Присутствует одно место водопоя скота, отдыхающих почти нет, изредка купаются дачники, используется для рыбалки. Мусора на берегах почти не встречено.

Запруда №2. Со всех сторон используется для выпаса скота, что привело к нарушению пояса растительности в прибрежной зоне. Так же встречено много водоплавающих птиц, что вместе с выпасом скота увеличивается органическое загрязнение водоема. Кроме того, много отдыхающих: в день исследований было зафиксировано 3 транспортных средства и 19 отдыхающих, на береговой зоне по всюду мусор, встречаются места разведения костров.

Поэтому мы считаем на запруде №2 антропогенная нагрузка (далее – АН) больше чем на запруде №1.

После подсчёта организма в пробах и их определения появились такие данные:

Таблица №1. Обилие и разнообразие МБ в обследованных водоёмах

АН	Водоём	Кол-во организмов, шт	Кол-во видов, шт
МАЛО ЗАРОСШИЕ			
МИН.	Запруда №1 у садов «Гидростроитель»	625	22
СР.	Запруда №2 у на р. Чёрная	530	20
МАКС.	Озеро Изъяр	687	17
СИЛЬНО ЗАРОСШИЕ			
МИН.	Озеро Безымянное	292	19
СР.	Озеро Б. Лебединое	446	18

1.1 Сравнение разнообразия МБ в мало заросших водоёмах с различной АН

В 1-й запруде несколько больше организмов, чем во 2-й: 625 против 530. На запруде №1 преобладают животные из типа Моллюски, а на запруде №2 – из типа Членистоногие, а именно класс Насекомые. При том соотношение классов моллюсков в этих водоёмах разное: в первом, где антропогенная нагрузка меньше, больше двустворчатых (47% против 9%), а во втором, где АН чуть больше, более многочисленными стали брюхоногие моллюски (13% против 6%). Мы предполагаем, что такое соотношение может является следствием разной нагрузки, т.к. двустворчатые моллюски более чувствительны, чем брюхоногие к загрязнению воды [9].

С количеством моллюсков мы связываем разное соотношение семейств пиявок, количество которых примерно одинаково (5 и 7%). В Запруде №1 больше пиявок из семейства Улитковых (*Glossiphoniid*), чем семейства Рыбы. А во второй запруде – наоборот. Также только в первой запруде поймана Большая ложноконская пиявка (*Haemopis sanguisuga*), приблизительно одинаково в обоих водоёмах Малых ложноконских пиявок (*Herpobdeila octocukaiata*).

Имеются различия в количестве представителя типа Круглые черви - Волосатика водного (*Gordius aquaticus*) их доля в запруде №2 больше на 16%. По литературным данным [7], его личинки являются паразитами рыб и крупных водных насекомых. Мы предполагаем, что рыб больше во 2-й запруде, т.к. там лучше кормовая база для них, ведь рядом пасётся много скота, а личинки слепней, найденные в достаточном количестве, — хороший корм для рыб. И, как сказано выше, наше предположение подтверждает обилие рыбьих пиявок. Таким образом, для волосатиков во 2-й запруде лучше условия.

Класс Ракообразные представлен только одним видом – Водяным осликом (*Asellus aquaticus*), опираясь на литературные источники [6], мы узнали, что организмы данного класса являются биоиндикаторами.

На 2-й запруде больше, чем на 1-й доля насекомых, особенно их личинок. Мы предполагаем, что они заняли экологическую нишу моллюсков, которых меньше, предположительно, из-за большей антропогенной нагрузки. Значительная часть личинок насекомых — детритофаги и фитофаги, как двустворчатые и брюхоногие моллюски соответственно.

Если сравнить озеро Изъяры и запруды, можно увидеть, что в Изъярах экологическую нишу моллюсков, возможно, занимают растительноядные насекомые и их личинки. Мы так думаем, потому что моллюски являются детритофагами и фитофагами, т.е. консументами I порядка, как и большинство насекомых. Мы встретили из хищных насекомых только личинки стрекоз, личинки плавунцов и плавунчиков. Если сопоставить суммарное кол-во моллюсков и насекомых на запрудах, то получается явно преобладающая группа (90% и 68%), также на Изъярах (76%).

1.2. Сравнение разнообразия МБ в сильно заросших водоёмах с различной АН

Сравнения изменений соотношений типов и классов за 3 года в Безымянном и Б.Лебедином, показало, что преобладающим типом на обоих озёрах остаётся один и тот же тип - Членистоногие.

В озере Большое Лебединое найдено почти в 2 раза больше организмов, чем в озере Безымянное (оз. Б.Л.-446 н. и оз.Без.-292). На обоих озёрах преобладает тип Членистоногие, а именно класс Насекомые (оз.Без.-96% и оз.Б.Л.-93%). Также можно заметить, что

соотношение паукообразных одинаковое (по 3%), отношение кольчатых червей разное (оз.Без.-1% и оз.Б.Л.-3%), а ракообразных на озере Безымянном не наблюдалось, но на озере Большое Лебединое их было 3%. Мы предполагаем, что такое соотношение может являться следствием антропогенной нагрузки.

В озере Большом Лебедином больше всех наблюдалось насекомых из отряда Двукрылые(43%) и из отряда Полужесткокрылые(39%). В озере Безымянное же больше всего было насекомых из отряда Жесткокрылые (39%) и из отряда Стрекоз (27%).

В 2007 году на озере Безымянном их было найдено (91%) и в 2016 году тоже: насекомых имаго (48%) и насекомых личинок (40%), что в сумме составляет 88%. В этом году их доля ещё больше увеличилась - 96%.

Сравнения изменений соотношений отрядов насекомых за 3 года в Безымянном и Б.Лебедином. Если рассматривать эту преобладающую группу отдельно, то в 2007 году на озере Безымянном было найдено больше всех насекомых из отрядов Двукрылые (52%) и Стрекозы (23%). В 2016 году один лидирующий отряд поменялся: больше всех было из отрядов Полужесткокрылые (59%) и Двукрылые (22%). А в 2018 году большинство было из отрядов Жесткокрылые (39%) и Стрекозы (27%).

В 2007 году на озере Большом Лебедином было найдено больше всех насекомых из отрядов: Двукрылые (52%) и Полужесткокрылые (16%). В 2016 году больше всех было из отрядов Полужесткокрылые (37%) и Двукрылые (31%). А в 2018 году большинство было из отрядов Жесткокрылые (43%) и Полужесткокрылые (39%). На такие изменения, мы думаем, могли повлиять сапробность водоёма и степень зарастания: оба водоёма сильно зарастают, и увеличение обитателей прибрежно-водной растительности этим хорошо объясняется. Всё меньше остаётся места для донных обитателей, которыми как раз являются личинки отряда Двукрылые.

ГЛАВА 2. Сравнение водоёмов с различной АН по биотическим индексам

По индексу Майера мы определили приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоёмам с определенным уровнем загрязненности по индикаторным организмам. Так, запруда №1 относится к классу чистых (олигосапробных) водоемов (18). Запруда №2 относится к классу чистых водоемов (18), Изьяры относится к бета-мезосапробным водоемам (11).

- Значение показателей индексов для оз.Иьяры совпадают, оценивая данное озеро средне загрязненным водоемом.

-По индексу Майера, за последние 3 года озеро стало грязнее и перешло с α -мезосапробного на β -мезосапробный показатель.

-К сожалению мы не можем сравнить показания 2016года с нашей работой , потому что в 2016 году данный индекс не был вычислен

- На оз. Изьяры мы заметили мало гниющей органики, хотя индексы показывают обратное (β -мезосапробный показатель), но это можно объяснить тем , что кроме гниющей органики присутствуют другие факторы , которые влияют на показатель. На данном водоеме малое количество кислорода, это вызвано тем , что озеро питается родником и так отсутствует проточность, с помощью которой водоемы обогащаются кислородом т свежей водой.

4. Среди отрядов насекомых есть организмы, которых становится больше от запруды 1,к оз. Изьяры, клопы увеличились от 5 до15. Значит клопы способны адаптироваться к антропогенной нагрузке.

5.Также есть организмы , которые не смогли приспособиться к антропогенной нагрузке, что приводит к их малочисленности, это отряд стрекозы их количество уменьшилось от 7 до 2.

Таблица №2. Биотические индексы для Запруды №1

БИМ				БИВ		
Год	Кол-во инд. групп	Балл	Хар-ка водоема	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоема
2018	9	18	олигосапробный	2	10	олигосапробный

Таблица №3. Биотические индексы для Запруды №2

БИМ				БИВ		
Год	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоема	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоема
2018	9	18	олигосапробный	2	10	олигосапробный

Таблица №4. Биотические индексы для Оз. Изьяры

Год	БИМ			БИВ		
	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоема	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоёма
2007	12	3	β-мезосапробное	9	5	мезосапробный
2015	-	-	α-мезосапробное	-	-	-
2018	6	11	β-мезосапробное	3	7	мезосапробный

Сравнение по БИМ. Как мы можем заметить, в 2007 и в 2016 годах по сапробности Б. Лебединое относится к α-мезосапробной стадии, то есть сильно загрязнено органикой. А оз. Безымянное β-мезосапробной. Но в 2018 году озеро Безымянное стало α-мезосапробным, это значит, что ухудшилось качество воды, то есть кислорода стало меньше в воде. Мы предполагаем, что это связано с сильным зарастанием озера. А значения БИМ в озере Большое Лебединое отличаются только на один балл (мало изменено).

Сравнение БИВ. По индексу Вудивисса мы также видим, что в двух озёрах баллы понижаются на единицу (в оз.Без.-с 7 до 6, а в оз.Б.Л.-с 6 до 5). Это означает, что и озеро Большое Лебединое, и озеро Безымянное за 11 лет стало грязнее. Более вероятно, что этому способствовало сильное зарастание озёр.

Таблица №5. Биотические индексы для Оз.Большое Лебединое

Год	БИМ			БИВ		
	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоема	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоёма
2007	-	11	α-мезосапробное	7	6	олигосапробный
2015	-	-	α-мезосапробное	-	-	-
2018	5	10	α-мезосапробное	3	5	α-мезосапробное

Таблица №6. Биотические индексы для Оз. Безымянное

Год	БИМ			БИВ		
	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоема	Кол-во инд. групп	Балл	Характ-ка водоёма
2007	-	14	β-мезосапробное	10	7	олигосапробный
2015	-	-	β-мезосапробное	-	-	-
2018	4	7	α-мезосапробное	2	6	β-мезосапробное

Выводы

1. В результате исследований в сумме на каждом водоёме было найдено от 17 до 22 вида, по количеству организмов на 4 пробы самым густонаселённым оказалось озеро Б. Лебединое - 687 штук, а самым малонаселённым – оз. Безымянное - 292 штук. Наиболее богатое разнообразие наблюдается в озере Изьяры - 22 разных организмов, а самое скудное на озере Безымянное - 17.
2. По расчётам биотических индексов Б. Лебединое является α -мезосапробным, Безымянное — α - или β -мезосапробным, озеро Изьяры - β -мезосапробное, обе запруды по обоим индексам относятся к олигосапробным.
3. - Мы наблюдаем, что судя по соотношению групп организмов можно сказать, что увеличение числа отдыхающих на Лебедином не привело к серьёзным изменениям по сравнению с 2016 годом, так же как и в 2016 г. Большое количество насекомых, к разнообразию добавляются только ракообразные, которые не были замечены в 2016 г.
- по сравнению с Безымянным, где нет антропогенной нагрузки, можно сказать, что его изменения не сильно отличаются от изменений на Б.Лебедином, т.к здесь так же доминантами являются насекомыми. Но по сравнению с 2016 г., можно сказать, что пропадают круглые черви не были замечены земноводные.
- кроме моллюсков, можно проследить увеличение доли насекомых по мере увеличения антропогенной нагрузки от **запруды 1** (34%) к **запруде 2** (49%) и далее к Изьярам (76%)
4. По индексу Вудивисса у озёр Большое Лебединое и Безымянное за 11 лет повысилась сапробность. На оз. Изьяры сапробность не изменилась.
Сравнения изменений соотношений типов и классов за 3 года в Безымянном и Б.Лебедином, показало, что преобладающим типом на всех заволжских озёрах остаётся один и тот же тип - Членистоногие. Соотношение отрядов насекомых на Б.Лебедином примерно то же, на Безымянном лидирующий отряд Клопы сменился на группу лидеров: Клопы, Жуки и Стрекозы. А на Изьярах увеличилась доля ручейников

Список литературы

1. Горностаев Г.Н.. Насекомые СССР. Мысль, М.: 1970, 372 с.
2. Егоров Л.В.. Методы биологических и экологических исследований в работе с учащимися. Чебоксары: 1999, 106 с.
3. Иванов Л.Н. Красная книга Чувашской республики; том 2; Чебоксары: 2004, 274 с.
4. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. М.: 1972. Просвещение. 400 с.
5. Скворцов В.Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель. Товарищество научных изданий КМК. Москва: 2010, 623 с.
6. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. М.: Учпедгиз, 1962 - 148 с.
7. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России. М.: 2005, 185 с.
8. <http://www.cap.ru/> - Сайт правительства Чувашии. 21. 09. 18
9. <http://www.eco-ref.ru/07wat/macrozoo.htm> сайт учебного экологического центра «Эко-система». Смирнова Е. С. Сравнительная характеристика макрозообентоса озёр различного происхождения. Новочебоксарск: 2007. 04. 09. 18
10. <http://kafbor.psu.ru/bioindikaciya/> - сайт, по проблемам гидробиологических исследований
11. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/>. – словари на «Академике»: 06. 07. 2018
12. http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?id=562717&gov_id=207 – сайт Министерства природных ресурсов Чувашии: 2007. 04. 09. 18

Приложение 1. Распределение организмов макрозообентоса по водоёмам

ТАКСОНЫ	1	2	3	4	5
Тип Кольчатые черви (Annelida)					
Класс Олигохеты (Oligochaeta)					
Сем. Трубочники (Tubificidae)	+/-/-	+/-/-	-/+/-	-	-
Класс Пиявки (Hirudinea)					
- Сем. Гирудинида (Hirudinidae)					
- Медицинская пиявка (<i>Hirudo medicinalis</i>)	-	-	+/+/+	+	-
Сем. Улитковые (Glossiphoniidae)	+/+/-	+/+/-	+/+/-	+	+
Сем. Глоточные (Herpobdellidae)	+				
- Малая ложноконская (<i>Herpobdeila octocostata</i>)					
	+/+/-	//+	-/+/-	+	-
- Большая ложноконская (<i>Haemopis sanguisuga</i>)	-				
			+/+	+	-
Тип Круглые черви (Nematoda)					
Класс Волосатики (Gordioidea)					
- Волосатик водный (<i>Gordius aquaticus</i>)	+/-	+/-	+/-	+	+
	/+				
Тип Моллюски (Mollusca)					
Класс Двустворчатые (Bivalvia)					
Сем. Шаровки (Sphaerium)					
- Ш. роговая (<i>Sphaerium corneum</i>)				+	+
- Ш. ручейная (<i>Sphaerium rivicolum</i>)				+	+
Класс Брюхоногие (Gastropoda)					
Сем. Прудовики (Lymnaeidae)					
- Прудовик большой (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	/-			+	+
- Прудовик ушковый (<i>Limnaea auricularia</i>)	-			-	-
- Прудовик яйцевидный (<i>Lymnaea ovata</i>)				+	+
Сем. Катушки (Planorbidae)					
- Катушка большая (<i>Planorbida corneus</i>)	-			-	+
- Катушка завитая (<i>Planorbida contortus</i>)					
Сем. Лужанки/ Живородки (Viviparidae)					
- Лужанка живородящая (<i>Viviparus viviparus</i>)	-			+	+
- Живородка s.p. (<i>Viviparus s.p.</i>)	-			-	-
- Живородка s.p. (<i>Viviparus s.p.</i>)	-			-	-
Сем. Битинии (Bithyniidae)					
- Битиния щупальцевая (<i>Bithynia tentaculata</i>)	-			-	-
Тип Губки (Porifera)					
Класс Обыкновенные губки (Demospongiae)					
- Бодяга обыкновенная (<i>Spongilla lacustris</i>)				-	-
Тип Членистоногие (Arthropoda)					
Класс Высшие раки (Malacostraca)					
- Водяной ослик (<i>Asellus aquaticus</i>)	+/+/-	-/+/-	-/+	+	+
	+				
- Бокоплав s.p. (<i>Gammarus s.p.</i>)				-	-
- Рак речной узкопалый (<i>Astacus leptodactylus</i>)				-	-
Класс Паукообразные (Arachnida)					
Сем. Водяные клещи (Hydrachnidae)					
- <i>Limnochares aquatic</i>	+/+/-			-	-
- <i>Hydrarachna geographica</i>	+				
	+/+/-	//+	//+	-	-
	+				
Сем. Пауки-трубочники (<i>Agelenidae</i>)					

-Argyroneta aquatica	-	//+	//+	-	-
Класс Насекомые (Insecta)					
<i>Полужесткокрылые (Hemiptera)</i>					
Сем. Плавты					
- Плавт обыкновенный (Hiocoris cimicoides)	+/+/ +	+/+/ +	+//+/ +	-	-
Сем. Гребляки (Corixidae)					
- Гребляк малый (Corixa)	+/+/ +	+/+/ +	+//+/ +	-	-
Сем. Гладыши (Notonecta)					
- Гладыш обыкновенный (Notonecta glauca)	+/- /+	- /+	+//+/ +	+	-
Сем. Водяные скорпионы (Nepidae)					
- Водяной скорпион обыкновенный (Nepa cinerea)	-	//+	+//+	+	+
- Ранатра палочковидная (Ranatra linearis)	-	-/+		-	-
Сем. Водомерки (Gerridae)					
- Водомерка прудовая (Gerris lacustris)	+/+/ +	+/+/ +	+//+/ +	+	+
<i>Жесткокрылые (Coleoptera)</i>					
Сем. Плавунцы (Dytiscidae)					
- Плавунец окаймлённый (Dytiscus marginalis)	+/-	//+	//+		
- Плавунец-скоморох (Cybister laterimarginalis)	+/-	//+	//+		
- Тинник окаймлённый (Ilybius fuliginosus)	+/-		+//+		
- Полоскун бороздчатый (Acilius sulcatus)	+/-				
Сем. Плавунчики (Haliplidae)					
- Желтушка (Haliplus ruficollis Deg.)	+/-				
Сем. Водолюбы (Hydrophilidae)					
Сем. Вертячки (Gyrinidae)	+//+/ /+	+//+/ +	+//+/ +	+	-
<i>Стрекозы (Odonata)</i>					
подотряд Равнокрылые (Zygoptera)	-	+//+/ +	+//+/ +	+	+
подотряд Разнокрылые (Anisoptera)	+//+/ +	+//+/ +	+//+/ +	-	-
<i>Двукрылые (Diptera)</i>					
Сем. Комары-звонцы (Chironomidae)	+//+/ +	+//+/ +	+//+/ +	+	+
<i>Подёнки (Ephemeroptera)</i>					
	+/- /+	+/- /+	-/+//+/ +	+	+
<i>Веснянки (Plecoptera)</i>					
	-			-	-
<i>Ручейники (Trichoptera)</i>					
Сем. Фриганейды (Phryganeidae)				-	-
Сем. Моланны (Molannidae)					
- Molanna angustata	+//+/ +			+	+
Сем. Настоящие ручейники (Limnephilidae)					
- Anabolia nervosa	+//+/ +	+//+/ +	+//+/ +		
- Ромбический ручейник (Limnophilus rhombicus)					
- Glyphotaelius pellucidus	+//+/ +		-/+		
- Желтоусый (L. flavicornis)	+//+/ +				

- *Stenophylax rotundipennis*

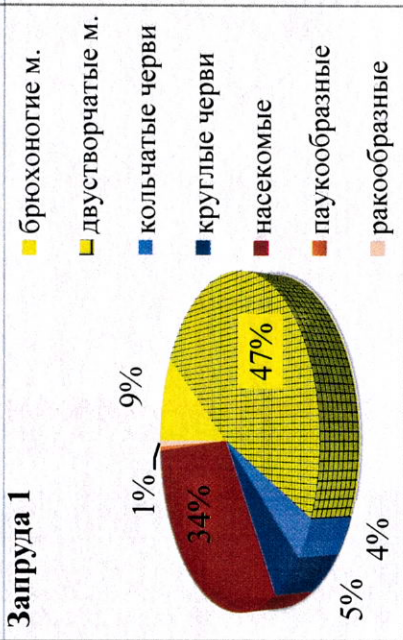
Сем. Odontoceridae

--	--	--	--	--

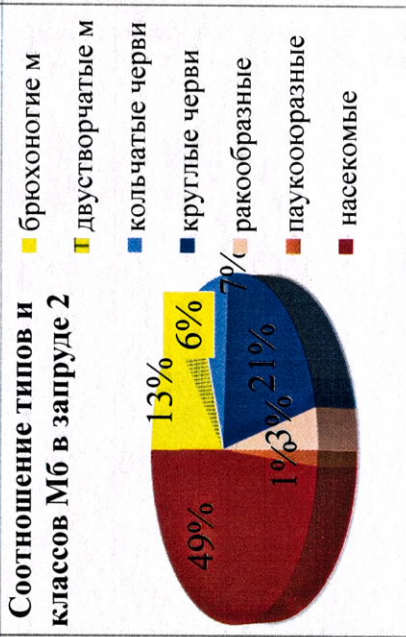
Приложения

Приложение №1. Соотношение типов и классов макрозообентоса в мало заросших водоёмах

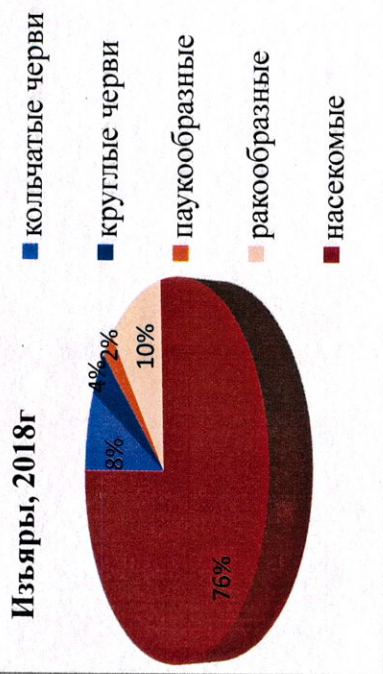
Минимальная антропогенная нагрузка



Средняя антропогенная нагрузка

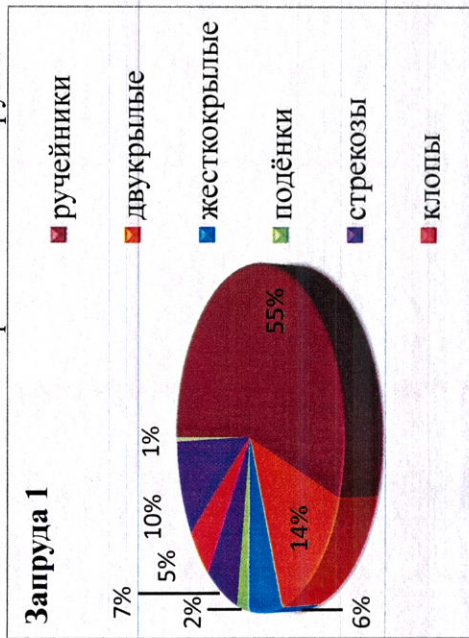


Максимальная антропогенная нагрузка

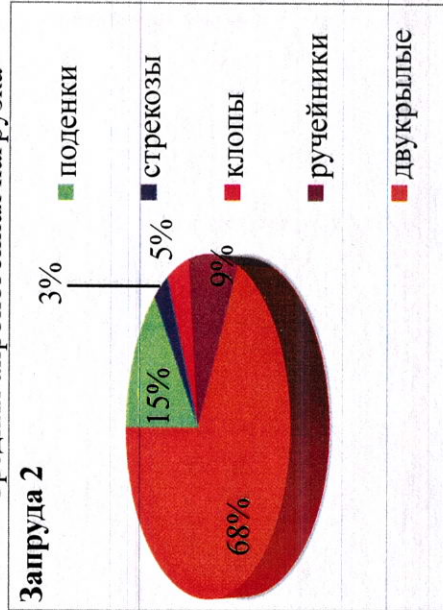


Приложение №2. Соотношение отрядов насекомых в мало заросших водоёмах

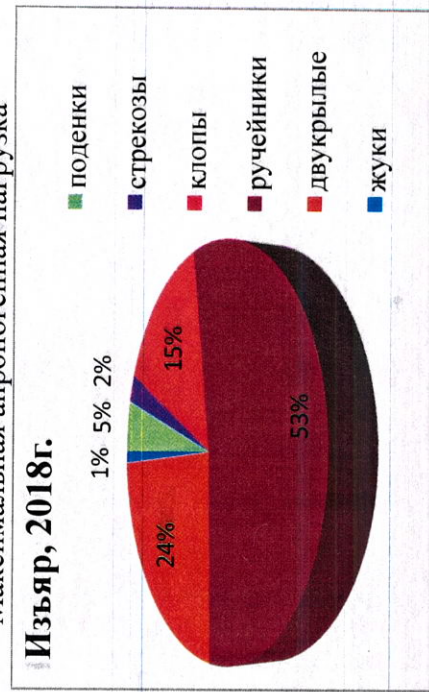
Минимальная антропогенная нагрузка



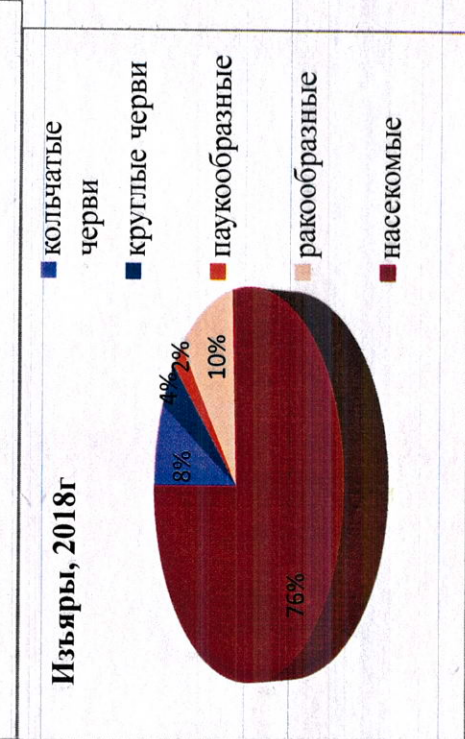
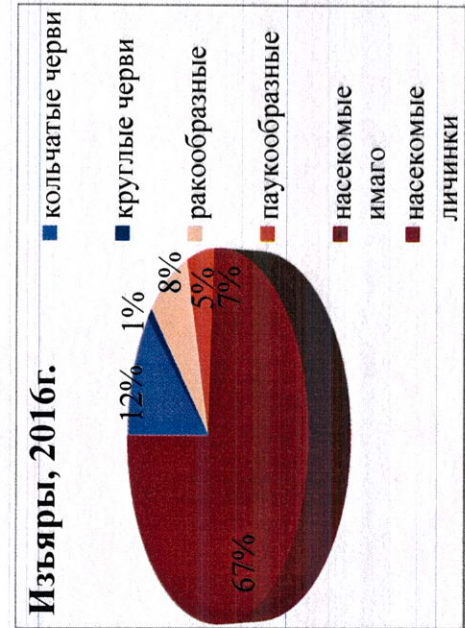
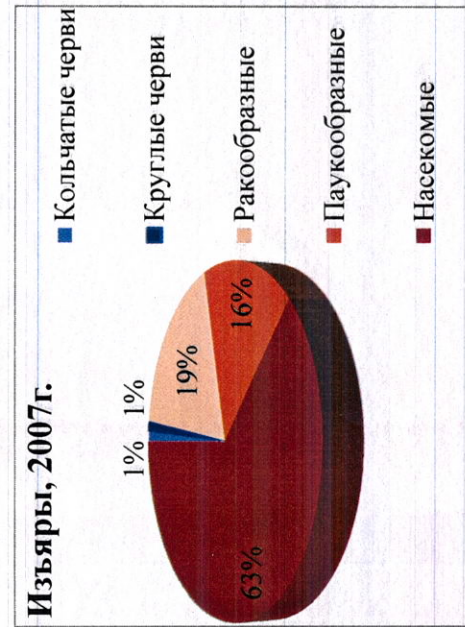
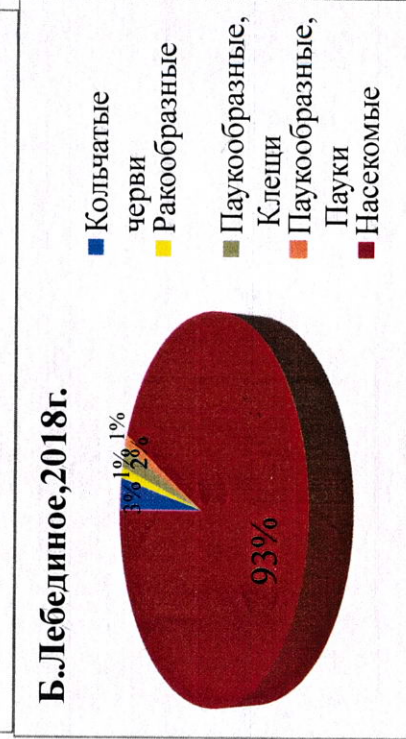
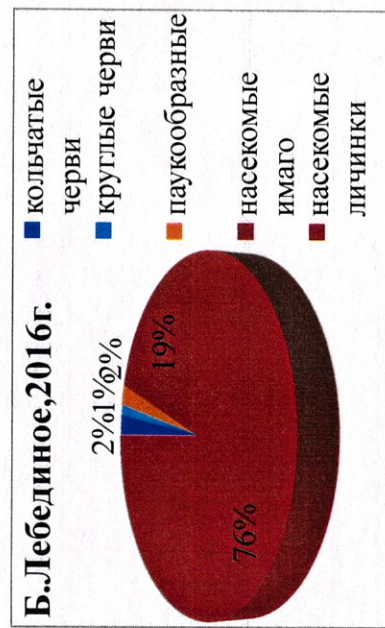
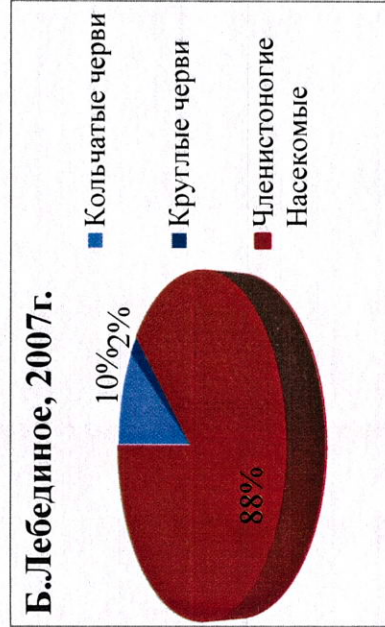
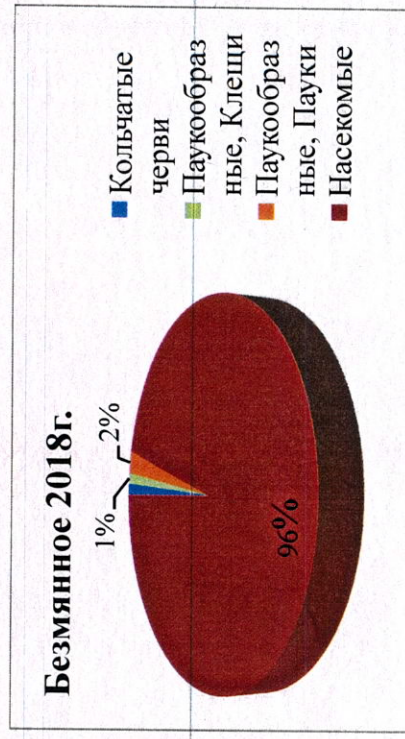
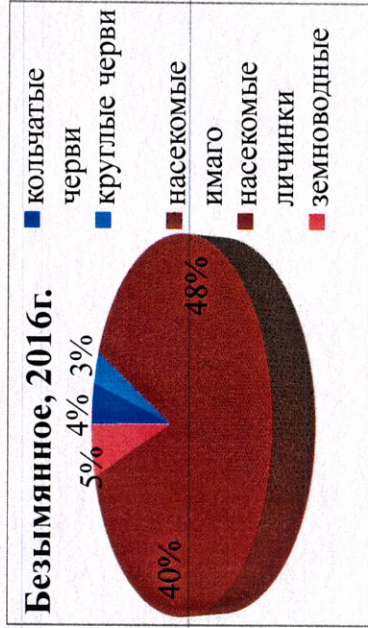
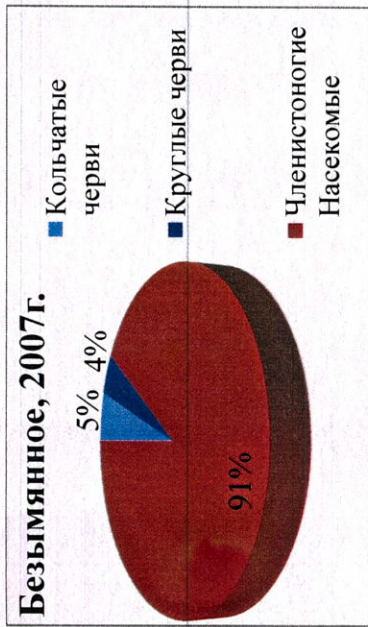
Средняя антропогенная нагрузка



Максимальная антропогенная нагрузка



Приложение №3. Изменение соотношения групп макрообитателей на озёрах Заволжья



Приложение №4. Изменение соотношения отрядов насекомых макрозообентоса в разные годы в озёрах Заволжья

