

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра морфологии и экологии животных

**КАЧЕСТВО ВОДЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ МАКРОЗООБЕНТОСА (НА
ПРИМЕРЕ ВОДОЕМОВ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 242 группы

Направление подготовки магистратуры 06.04.01 «Биология»

Биологического факультета

Оськиной Александры Александровны

Научный руководитель:

доцент, канд. биол. наук



М. Ю. Воронин

Зав. кафедрой:

профессор, док. биол. наук



Г. В. Шляхтин

Саратов 2017 г.

ВВЕДЕНИЕ

Поскольку оценка качества почвы, воды и воздуха приобретает в настоящее время жизненно важное значение, необходимо определять как реально существующую, так и возможную в будущем степень нарушения окружающей среды. Для этой цели используют два принципиально разных подхода: физико-химический и биологический. Биологический подход развивается в рамках направления, которое получило название биоиндикации.

Многообразие видов, их высокая избирательность к веществам состава делает метод биоиндикации весьма перспективным для мониторинга вод и почв урбанизированных зон, а в ряде случаев и для очистки экосистем от загрязняющих веществ некоторыми видами растений и микроорганизмов. В этой связи нам представляется весьма актуальным изучение биоиндикации как метода оценки состояния окружающей среды.

Важнейшие объекты биологического мониторинга пресноводных водоемов – организмы и сообщества зообентоса. Они отвечают основным требованиям к биологическим индикаторам, к числу которых относятся: повсеместная встречаемость, достаточно высокая численность, относительно крупные размеры, удобство сбора и обработки, сочетание обитания на постоянном биотопе с определенной подвижностью, достаточно продолжительный срок жизни для аккумуляции загрязняющих веществ. Поскольку зообентос – наиболее стабильный компонент животного населения водоемов, то использование его показателей при мониторинге водоема позволяет в определенной мере судить о состоянии и тенденциях развития всей экосистемы.

В связи с этим целью работы была обозначена оценка качества воды некоторых водоемов Западно-Казахстанской области по биотическим индексам, рассчитанным на основании анализа макрозообентоса.

В соответствии с поставленной целью решали следующие задачи:

1. Проанализировать видовой состав макрозообентоса некоторых водоемов Западно–Казахстанской области.
2. Рассчитать биотические индексы.
3. Оценить видовое разнообразие и богатство бентоса.
4. Провести анализ трофической структуры сообществ макрозообентоса.

Структура и объем работы. Работа изложена на 51 странице машинописного текста и включает в себя введение, шесть глав с 14 таблицами и 5 рисунками, выводы. Список использованных источников содержит 36 наименований.

Во введении сформулирована актуальность работы, поставлены цель и задачи исследований, определены научная новизна и научная значимость. Первая глава посвящена обзору литературы по изучаемым вопросам. Вторая глава «Характеристика района исследований» посвящена физико-географической и гидрохимической характеристике реки Урал на территории Западно – Казахстанской области, а также гидробиологической характеристике реки Кушум, как одного из объектов исследования. В третьей главе «Материалы и методы исследования», описывается материал, который был в распоряжении автора, а также методы гидробиологического и биоиндикационного анализа водных экосистем, методика расчета различных биотических индексов загрязнения. Основой для работы послужили пробы, собранные в двадцати точках на реках Урал, Кушум, Малый и Большой Узень, озере Эдильсор, Яблунковском пруду, Пятимарском и Кировском водохранилищах в период с июля по сентябрь 2016 г.

1 Традиционные и инновационные биоиндикационные методы определения качества воды (обзор литературы)

Приводится общая характеристика современного состояния вопроса о загрязнении водоемов. Определение зообентоса в качестве биоиндикатора. Особое внимание уделяется описанию традиционных биотических индексов и применению на практике новых.

2 Характеристика района исследований

2.1 Физико-географическая характеристика реки Урал

Урал считается типичной степной рекой с неравномерным общим стоком. Это особенно заметно в многоводный год. Питается Урал за счет таяния снежного покрова. На его долю приходится от 65% общего объема. Остальное – это осадки и частично грунтовые воды. Урал замерзает с ноября месяца на период до 120 – 160 дней, в зависимости от региона. Вскрывается он с конца марта или в начале апреля. Лед к концу зимы достигает до 80 см толщины. Во время таяния снежного покрова, а пик его приходится в нижнем течении на март – апрель, и до мая – июня в верховьях Урала проходит до 80% общего стока воды.

2.2 Гидрохимическая характеристика реки Урал

По химическому составу вода реки Урал относится к гидрокарбонатному классу, к группе кальциевых. Содержание газов в исследуемых пробах находится на удовлетворительном уровне. В связи со слабощелочной средой водоемов диоксид углерода присутствует в предельно малом количестве. Содержание кислорода колеблется в весенне- летний период от 8,5 мг/дм³ до 13,6 мг/дм³, в осенний период от 9,6 мг/дм³ до 15,6 мг/дм³, что свидетельствует об отсутствии его дефицита. Перманганатная окисляемость характеризует общее содержание в воде восстановителей – органических и неорганических, реагирующих с окислителями. Содержание таких веществ в воде Урала весной отмечено в количествах 0,30 мг/дм³ -2,96 мг/дм³, в осенний период до 1,23 мг/дм³ – 3,45 мг/дм³ . которые находятся в пределах ПДК.

2.3 Гидробиологическая характеристика реки Кушум

В бентосе рассматриваемых водохранилищ преобладают моллюски *Dreissena polymorpha*, образующая крупные друзы на растениях, моллюсках унионидах и раках, *Unio pictorum*, *Bythinia tentaculata*, *Valvata piscinalis*,

Pisidium henslowanum, *Radix ovala*. Из личинок хирономид чаще всего встречаются *Chironomus f. l. Bathofillus*, *Criptochironomus gr. Viridulus*, *C. Gr. Vueniratus*. Обращает на себя внимание массовое развитие личинок *Chaoborus*, часто встречаются личинки ручейников *Mestacides sp.* В водохранилищах широко распространены высшие раки *Dikerogammarus haemobaphes*, *Ighiginella ocanthopoda* (коменсал речных раков) и *Astacus leptodactylus eichwaldi*.

3.Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили пробы макрозообентоса, собранные в период с июля по сентябрь 2016 года. В качестве прибора для сбора проб использовался гидробиологический скребок с размером ячеек мельничного газа 0,64 мм. Пробы обрабатывались стандартным методом отмучивания. Затем произвели определение видового состава макрозообентоса. В основном в исследуемом материале преобладали личинки *Chironomidae*, *Trichoptera* и малощетинковые черви *Olygohaeta*. Видовой состав моллюсков был представлен, как раковинами, так и полноценными особями представителей семейств *Valvatidae* и *Dreissenidae*.

4.Результаты исследования

4.1.Биотические индексы

Большинство биотических индексов имеют собственную балльную градацию и, соответственно, прямым образом могут оценивать качество воды. В действительности ситуация не так проста, как это кажется на первый взгляд. Проблема заключается в том, что существует региональная специфика видового состава макрозообентоса, которая может накладывать свой отпечаток на величины балльной градации соответствующих индексов. В этих случаях проводится адаптация (модификация) индексов к особенностям региона.

1. Trent Biotic Index (TBI)

Индекс ТВІ имеет четырехбалльную градацию и характеризует сапробность водоема.

По результатам расчета качество воды удовлетворительное.

2. Extended Biotic Index (EBI)

Индекс EBI был разработан как модификация индекса ТВІ и имеет ряд изменений. Внесен ряд изменений в индикаторные группы видов, а также увеличено количество градаций индекса: от 4 до 5

В результате расчетов индекса было показано относительно плохое качество воды в исследуемых водоемах Западно – Казахстанской области.

3. Family Biotic Index (FBI).

Индекс содержит большое количество различных таксонов водных беспозвоночных и имеет шесть балльных градаций.

В результате расчетов индекса было показано относительно плохое качество воды в исследуемых водоемах Западно – Казахстанской области.

4. Biological Monitoring Working Party Index (BMWP).

В результате расчетов индекса было показано относительно плохое качество воды в исследуемых водоемах Западно – Казахстанской области.

5. Average Score Per Taxon Index (ASPT).

Индекс ASPT имеет свойство уменьшать вклад случайных таксономических групп, обнаруженных в таксонах с высокой балльной оценкой.

В результате расчетов индекса было показано удовлетворительное качество воды в исследуемых водоемах Западно – Казахстанской области.

6. Belgian Biotic Index (BBI).

В результате расчетов индекса было показано плохое качество воды в исследуемых водоемах Западно – Казахстанской области.

7. Goodnight & Whiley Index (G&WI).

Метод основан на том, что некоторые группы донных макробеспозвоночных встречаются преимущественно в чистых водах, а малоцетинковые черви, напротив, не только легко переносят загрязнение, но

достигают большой численности в грунтах, обогащенных легкоусвояемой органикой.

В результате расчетов индекса было показано относительно нормальное качество воды в исследуемых водоемах Западно – Казахстанской области.

8. Индекс сапробности Пантле-Букка

Универсальный индекс, применяемый на любых водоемах и использующий как планктон, так и бентос. Разработан для классической 4-балльной системы сапробности Кольквитца - Марссона. Один из наиболее популярных методов биоиндикации, применяется в Гидрометеослужбе России.

В результате расчет обозначено удовлетворительное качество воды.

9. Комбинированный индекс состояния сообщества (КИСС) и комбинированный индекс загрязнения (КИЗ).

Для количественной характеристики состояния бентоса использовались следующие показатели: численность N , экз. в пробе; биомасса B , мг в пробе; число видов S ; видовое разнообразие H , бит/экз., определенное методом Шеннона; олигохетный индекс Пареле (ОИП), % – отношение численности олигохет-тубифицид к общей численности бентоса; средняя сапробность (СС), рассчитываемая как средневзвешенная сапробность трех первых доминирующих по численности видов бентосных организмов.

Для объединения значений этих шести разнородных показателей и замены их одним предлагается комбинированный индекс состояния сообщества (КИСС), который можно найти по обычной методике расчета интегральных ранговых показателей.

Поскольку состояние сообщества зависит как от естественных факторов среды (глубина, грунт, течение и т.п.), так и от наличия, характера и интенсивности загрязнения, то дополнительно рассчитывается комбинированный индекс загрязнения (КИЗ).

На 1 станции значения КИСС (52) не отличались от среднего значения (52,33) больше чем на $0,67\sigma$ (σ – среднеквадратическое отклонение, равное 3,6). Поэтому состояние сообщества здесь можно характеризовать как среднее (удовлетворительное). На станциях со значение КИСС меньше 49,81, состояние можно оценивать, как хорошее. На станциях 1, 3, 5, 15, 20 значение КИСС больше 54, 85, следовательно состояние водоемов можно характеризовать как неудовлетворительное.

Значения КИЗ показывает сильное загрязнение на станциях 1, 3, 5, 18, 20.

5. Анализ сходства видового состава исследованных зон водоемов Западно – Казахстанской области.

Согласно расчетам для проведения кластерного анализа по коэффициенту Жаккара (рисунок 1) наиболее заметное сходство в видовом составе (65 %) наблюдалось у зон рек Киыл и Орь . На станциях реки Урал было отмечено сходство в биоразнообразии макрозообентоса в среднем около 30%.

Выбивается из общей картины станция Большой Айдархан на реке Большой Узень, что может быть следствием малой изученности видового состава бентоса в данном районе.

Исходя из результатов расчета коэффициента Серенсена – Чекановского наибольшее сходство заметно у зон рек Киыл и Орь (65%). Зоны Сауркин Яр реки Урал и Большой Айдархан реки Большой Узень едва коррелируют с остальными зонами, что можно объяснить разными характеристиками этих двух исследованных зон. А также это может служить следствием заметного пересушения реки Большой Узень, на которой находится станция Большой Айдархан ввиду нахождения ее в данной местности, в степи. В следствие чего уменьшается численности бентоса.

6. Анализ трофической структуры сообществ макрозообентоса

Изучению трофической структуры сообществ макрозообентоса предшествовало деление гидробионтов на группы по способам питания и составу пищи: сестонофаги, сестонофаги-собиратели, фитофаги-собиратели, фито-детритофаги-собиратели, детритофаги-собиратели, грунтоеды, факультативные хищники, хищники

На долю хищников приходится 1,5%, что означает плохое качество воды. Процентное присутствие в водоемах грунтоедов в числе 23,7% также говорит о низком качестве воды. 39,3% сестонофагов и сестонофагов-собирателей говорит о низком качестве воды. Можно сделать вывод о том, что качество воды в исследованных водоемах неудовлетворительное.

ВЫВОДЫ

1. В исследованных водоемах Западно–Казахстанской области обнаружено 37 таксонов гидробионтов: Тип Annelida, Класс Oligochaeta –4, Класс Hirudinea – 1, Тип Arthropoda, Класс Crustacea – 4, Класс Arachnida – 1, Класс Insecta, Отряд Odonata – 4, Отряд Hemiptera – 1, Отряд Ephemeroptera – 2, Отряд Trichoptera – 4, Отряд Diptera, Семейство Chironomidae – 10, Семейство Ceratopogonidae – 1, Семейство Chaoboridae – 1, Тип Mollusca, Класс Bivalvia – 2, Класс Gastropoda – 2. Наиболее многочисленны в видовом отношении представители двукрылых.

2. Биотические индексы указывают на неудовлетворительное качество воды в водоемах Западно–Казахстанской области. Значения их лежат в пределах альфа-мезосапробной – полисапробной зон.

3. Индексы видового разнообразия (Шеннона) рассчитанные для всех зон исследованных водоемов не высоки и максимально достигают 2,3. Медина составляет 1,4. Это говорит о достаточно слабо развитых сообществах бентоса.

4. В ходе анализа трофической структуры макрозообентоса была отмечена низкая численность хищников, грунтоеды по численности превосходят их более чем в два раза. В следствие чего можно определить качество воды в исследованных водоемах, как неудовлетворительное.