

Департамент образования администрации Владимирской области
Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
Владимирская городская станция юных натуралистов «Патриарший сад»

Номинация: «Водная экология и гидробиология»

Тема исследования: «Оценка экологического состояния реки Клязьма и реки Нерль при помощи макрозообентоса».

Автор работы: Иванова Юлия, 10 класс, 16 лет, объединение «В мире животных»

Руководитель: Лукашина Ольга Александровна, педагог дополнительного образования

Место работы: Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного образования детей Владимирская городская станция юных натуралистов «Патриарший сад»

Тезисы

Актуальность исследования

В последнее время возрастает степень антропогенного воздействия на поверхностные водоёмы. Город Владимир – областной центр с развитой промышленностью. На протекающую по его южной границе р. Клязьма оказывают высокую техногенную нагрузку близко расположенные источники загрязнения. Река Нерль, протекающая по северо-восточной границе города, также имеет большое значение для города и области. Актуальным является исследование экологического состояния участка реки, огибающего памятник древнерусского зодчества Храм Покрова на Нерли. В системе мониторинга последствий антропогенного загрязнения водной среды большое место занимает анализ биологической структуры сообществ, позволяющий оценить состояние водоема с помощью разнообразных методов биоиндикации. При этом важную роль отводят исследованиям реакции на загрязнение донных сообществ, так как их результаты позволяют интегрально оценить степень воздействия неблагоприятных внешних факторов на биоту.

Цель и задачи исследования

Целью исследования явилась оценка качества воды рек Клязьма и Нерль на установленных станциях при помощи методов биоиндикации на основе макрозообентоса.

Исходя из цели исследования, были определены следующие задачи:

1. Поиск и анализ литературы по заданной теме;
2. Изучить и исследовать состав, биологическое разнообразие, наличие индикаторных групп и количественные показатели макробентофауны на исследуемых станциях рек Клязьма и Нерль;
3. Оценить качество воды на исследуемых станциях рек по биотическим индексам на основе макрозообентоса: биотический индекс Вудивисса, олигохетный индекс Гуднайта-Уотлея, метод Майера, метод Николаева и выявить наиболее эффективные методы биоиндикации.
4. На основе результатов исследования сделать выводы о степени загрязнения воды на исследуемых станциях рек Клязьма и Нерль.

Методика исследования

Объект исследования: зообентос исследуемых станций р. Клязьма и р. Нерль.

Исследование проводилось в конце августа – начале сентября 2012 года. Отбор проб производился на 3 участках (станциях), по 3 пробы с каждой станции, с разной степенью антропогенного воздействия на окружающую среду. Сбор и обработка проб проводилась по стандартным методикам (Чертопруд М.В.).

Вычислялись показатели характеристики донных сообществ: количество видов, численность видов. Для сравнения видового состава зообентоса различных участков применяли индекс видового сходства Жаккара (1982). Для оценки качества воды по структурным характеристикам зообентоса использовали следующие индексы: биотический индекс Вудивисса (1964); олигохетный индекс Гуднайта-Уотлея (1961); индекс информативности Шеннона (1963); индекс Майера; метод Николаева (1992). Для статистической обработки при помощи М.О. Excel вычислялись: средние арифметические значения, стандартное отклонение, корреляция использованных методов (индексов), статистическая значимость различий по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования

1. В результате исследования экологического состояния рек Клязьма и Нерль обнаружено 25 видов крупных донных беспозвоночных, из них: олигохет – 2 вида, пиявок - 4, моллюсков – 9 видов, клопов - 2, поденок - 2, веснянок - 1, стрекоз – 2 вида, двукрылых – 3. Наиболее широко представлен класс Насекомые, насчитывающий 5 отрядов (особенно Двукрылые). Относительно высокое таксономическое богатство обнаружено для типа Моллюски, меньшее видовое богатство выявлено для классов Пиявки и Олигохеты. Наиболее богатый видовой состав донных беспозвоночных установлен на удаленных от основных источников загрязнения, станциях № 1 р. Клязьма и № 6 р. Нерль

2. В среднем численность организмов в исследуемых биотопах р. Клязьма равна 202 ± 11 экз/м² (экз – экземпляр). Для р. Нерль средняя численность макрозообентоса выше, чем в р. Клязьма и составила 230 ± 12 экз/м². Наибольшие значения количественных показателей выявлены на станции № 2 р. Клязьма, станция № 6 р. Нерль.

3. Основу численности составляют моллюски, олигохеты, пиявки и личинки хирономид. На долю остальных групп приходится от 1 %- 8 %. Исследуемые станции реки Нерль характеризуется большим числом личинок поденок (12 %), наличием личинок веснянок и меньше встречается олигохет и личинок хирономид. Это объясняется незначительным влиянием антропогенных факторов на р. Нерль.

4. Сходство сообществ невысокое (индекс Жаккара - 47,1 %). Наибольшее видовое сходство выявлено между станциями № 1 - № 6, № 2 - № 3, № 2 - № 6, № 4 - № 5, № 5 - № 6 (50 – 60 %). Низкое сходство наблюдается между станциями, отличающиеся степенью влияния антропогенной нагрузки.

5. Показатели индекса Шеннона, полученные на основании анализа дна исследуемых рек, лежат в пределах от 2.95 до 3.88, что позволяет охарактеризовать биоразнообразие изученных водоемов как «высокое». Наибольшая степень видового разнообразия наблюдается на станции 1 р. Клязьма и станции бр. Нерль (статистически значимые различия ($p < 0,05$) по индексу видового разнообразия между станциями, отличающиеся степенью техногенной нагрузки)

6. В результате оценки экологического состояния исследуемых рек выявлено, что чем ближе к антропогенным источникам загрязнения, качество воды по индексу Вудивисса понижается с II до V класса, где происходит исчезновение некоторых индикаторных видов зообентоса (личинки веснянок, поденок, ручейников).

7. В зависимости от степени повышения уровня антропогенного воздействия ОИ повышается на 24, 4 % (станция № 3, р. Клязьма - ОИ = 34,4%, станция № 1 р. Клязьма – ОИ = 10 %).

8. Класс качества воды по Майеру ухудшается в зависимости от близости нахождения источников загрязнения речных вод: на 40 % значение индекса Майера для станции № 3 р. Клязьма ниже, чем для станции № 6 р. Нерль.

9. По методу Николаева качества воды реки Клязьма ниже, чем у реки Нерль. Только станция № 6 р. Нерль имеет II класс качества воды (олигосапробные), а все остальные станции имеют IV класс качества воды.

10. Совпадение оценок качества вод по 4 методам (БИВ, ОИ, индекс Майера, метод Николаева) выявлено в 75 % случаях. Результаты оценки экологического состояния исследуемых рек совпали по методам: биотический индекс Вудивисса, индекс Майера, метод Николаева. Воды рек характеризуются III – IV классом качества, а олигохетный индекс показал завышенные результаты. Ухудшение качества воды наблюдается в зонах с повышенным уровнем антропогенного воздействия.

Выводы

1. В макрозообентосе обследованных биотопов водных объектов (реки Клязьма и Нерль) отмечено 25 видов беспозвоночных, относящихся к 9 типам и 5 классам. Средняя численность бентосных сообществ реки Клязьма ниже значений для р. Нерль на 12%. Основу численности зообентоса определяют Моллюски; Олигохеты; Пиявки и личинки хирономид. Сходство видовых составов рек Клязьма и Нерль невысокое. Низкое видовое сходство выявлено между станциями, отличающимися степенью воздействия загрязняющих факторов. Под влиянием антропогенного воздействия происходят структурные перестройки в бентосных сообществах,

которое выражаются в изменении видового состава, числа видов, количественных показателей и степени видового разнообразия зообентоса исследуемых рек.

2. Значения биотических индексов (БИВ, ОИ, индекс Майера, метод Николаева) характеризуют большинство обследованных станций как мезосапробные (умеренно загрязненные, III класс качества воды р. Нерль и загрязненные – IV класс качества воды р. Клязьма). Возрастание антропогенной нагрузки ведет к снижению биоразнообразия на водоёме и снижению класса качества воды. Использование биоиндикационных методов для оценки экологического состояния воды позволяет утверждать, что на состояние макробентофауны оказывает сильное влияние антропогенных источников г. Владимира и его окрестностей. Установлена положительная корреляция Индекса Шеннона с индексами Вудивисса и Майера и значимая отрицательная связь с индексом Гуднайта-Уотля.

3. Использование структурных характеристик донных организмов (количество видов, численность видов, видовой состав сообщества индекс видового сходства Жаккара, индекс информативности Шеннона) и биотических индексов (биотический индекс Вудивисса, олигохетный индекс Гуднайта-Уотля, индекс Майера, метод Николаева) позволяет эффективно оценить экологическое состояние, степень нарушенности водной экосистемы рек Клязьма и Нерль.