

«Оценка экологического состояния рек Борского района».



Выполнил:
Алексеев Иван,
Руководитель:
Кандидат биологических наук, доцент.
Хабибуллин Рашит Денисламович.

Аннотация к исследовательской работе

Оценка экологического состояния рек Борского района.

Гипотеза: биологическое разнообразие гидробионтов определяется как влиянием антропогенной нагрузки, так и влиянием естественных факторов окружающей среды.

Цель исследования: оценить экологическое состояние выбранных рек Борского района различными методами.

Задачи:

1. произвести отбор проб макробентоса в выбранных объектах
2. произвести экологическую оценку состояния обследованных рек по биотическому индексу Вудивисса
3. произвести отбор проб водорослей
4. произвести экологическую оценку с помощью метода альгоиндикации
5. произвести отбор проб на гидрохимический анализ
6. оценить экологическое состояние по 6 гидрохимическим показателям
7. Посчитать значения индексов видового богатства и обилия, а так же показателя выравненности

Объект исследования: река Линда, река Санда, река Поржма Борского района Нижегородской области.

Методы исследования: метод биотического индекса Вудивисса, метод альгоиндикации, гидрохимический анализ, индексы биологического разнообразия.

В работе изучен видовой состав отловленных гидробионтов указанных географических объектов, произведена оценка загрязненности рек по вышеуказанным методам, определены индексы биологического разнообразия и сделаны выводы:

1. По результатам экологической оценки река Линда является наиболее загрязненной из исследованных рек, река Санда менее загрязнена, а река Поржма не загрязнена. Это подтверждается всеми использованными методами.
2. Гидрохимический анализ показал, что во всех реках повышено содержание железа. Это связано с факторами окружающей среды.
3. В реке Линда повышено содержание нитратов, что свидетельствует о свежем органическом загрязнении.
4. Биологическое разнообразие гидробионтов в реках уменьшается при увеличении антропогенной нагрузки и при изменении свойств воды вследствие влияния окружающей среды.
5. Индексы биологического разнообразия показали, что в весенний период отбора проб видовое разнообразие беспозвоночных меньше, чем в летний/

Введение

В Нижегородской области насчитывается свыше 9000 рек и ручьев общей протяженностью 33 тыс. км. По обеспеченности водными ресурсами территория области не испытывает дефицита. Наличие двух крупных водотоков - рек Волга и Ока, двух водохранилищ - Горьковского и Чебоксарского - обуславливает высокий гидрологический потенциал. Множество малых рек и озер также позволяют частично удовлетворять потребности в воде.

Состояние качества воды в Волге, Оке и малых реках области остается неблагоприятным. Качество воды в водоёмах является одним из основных факторов оценки воздействия антропогенной деятельности человека на окружающую среду. Кроме деятельности человека качество воды в водоемах может обуславливаться влиянием естественных факторов окружающей среды, например, зависеть от типов источников питания этих рек.

Оценка качества воды водоемов и водотоков может быть проведена с использованием физико-химических и биологических методов. Биологические методы оценки - это характеристика состояния водной экосистемы по растительному и животному населению водоема. Любая водная экосистема, находясь в равновесии с факторами внешней среды, имеет сложную систему подвижных биологических связей, которые нарушаются при воздействии антропогенных факторов. Прежде всего воздействие антропогенных факторов, и в частности, загрязнения отражается на видовом составе водных сообществ и соотношении численностей слагающих их видов. Биологический метод оценки водоема позволяет решить задачи, разрешение которых с помощью гидрофизических и гидрохимических методов невозможно. (Гелашвили Д.Б., Экологический Мониторинг ч.1, 1995г). К ним относятся биоиндикация и альгоиндикация. Биоиндикация - это способ оценки антропогенной нагрузки по реакции на нее живых организмов и их сообществ. Альгоиндикация - это оценка качества воды с использованием водорослей.

В 2017 году мы пытались оценить экологическое состояние рек Борского района - Линды, Санды и Поржмы методом биоиндикации, по разнообразию водных беспозвоночных. В 2018 г мы продолжили исследования, добавили количество точек отбора проб на каждой реке и применили различные методы для оценки качества воды.

Цель работы: оценить экологическое состояние рек Нижегородской области Линда, Санда и Поржма в местах отбора проб различными методами.

Задачи:

1. произвести отбор проб макробентоса в выбранных объектах

2. произвести экологическую оценку состояния обследованных рек по биотическому индексу Вудивисса
3. произвести отбор проб водорослей
4. произвести экологическую оценку с помощью метода альгоиндикации
5. произвести отбор проб на гидрохимический анализ
6. оценить экологическое состояние по 6 гидрохимическим показателям
7. Посчитать значения индексов видового богатства и обилия, а так же показателя выравненности

1. Характеристика объектов исследования

Объектами моего исследования стали река Линда и два ее притока: правый Санда и левый Поржма.

Река Линда - небольшая река длиной 122 км, является местом отдыха и туризма. Ее исток находится в урочище Шаров Дол, в 3,5 км к северо-западу от д. Трефилиха. Протекает по территории Семеновского и Борского районов. Впадает в Волгу. Ее невысокие пологие склоны покрыты смешанным лесом. Пойма неширокая и только в нижнем течении достигает местами 300-1000м. Линда очень извилиста, берега крутые и обрывистые, дно песчано-илистое, течение медленное (Природа Горьковской области, 1974). Ширина в среднем от 7 до 12 метров (в нижнем течении - 20-30 м), глубина в среднем около 1,5 метров (на плесах до 3-4 м). Основные притоки: слева — Алсма; справа — Кеца и Санда. Крупнейшие населённые пункты на реке — сёла Линда и Кантаурово, посёлок Железнодорожный, деревня Рекшино (<http://autotravel-nn.ru/articles/reka-linda>). Свое влияние на этот объект оказывает АО «Линдовская птицефабрика – племенной завод» (Борский район, крупнейшая птицефабрика в Нижегородской области) сточные воды от которой, а также хозяйственно-бытовые сточные воды поселка Линда после прохождения очистных сооружений сбрасываются в реку Линда, что отрицательно сказывается на качестве воды в ней.

На реке Линда выбраны 3 станции отбора проб: №1 - верхнее течение в районе станции Тарасиха,

№2 - среднее течение в районе п. Железнодорожный,

№3 - нижнее течение в районе станции Толоконцево у д. Мыс.

Санда протекает в г. о. г. Бор и Городецком районе Нижегородской области. Устье реки находится в 27 км по правому берегу р. Линды. Длина реки составляет 49 км. Впадает в Линду у села Кантаурово ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Санда_\(приток_Линды\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Санда_(приток_Линды))).

На реке Санда также выбраны 3 станции отбора проб:

№4- верхнее течение у с. Чернолесская Пустынь,

№5-среднее течение у д. Войлоково

№6-нижнее течение у д. Ульяново.

Поржма (Паржма) протекает в г.о. г. Бор. Устье реки находится в 36км по левому берегу реки Линды. Длина реки составляет 22км, площадь водосборного бассейна 103 км². Река начинается в болоте Носово в 31км к северо-востоку от г.Бор. Течёт на юго-запад, верхнее течение проходит по ненаселённому заболоченному лесу, в нижнем течении по берегам реки расположены деревни Лихачёво, Развилье и Савино. Впадает в Линду. (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Поржма>).

Подъезды к реке практически отсутствуют, поэтому на реке выбрана 1 станция:

№7 -в районе д. Развилье.

Вода в реке Поржма темно - коричневого цвета, что очевидно связано с протеканием по болотистой местности, поэтому было интересно оценить ее с точки зрения влияния естественных факторов окружающей среды.

Станции отбора проб отражены на карте (Приложение 1)

2. Методы и материалы исследования

В основу работы были положены биологические методы оценки качества воды. Это метод биотического индекса Вудивисса, который используется для определения качества воды в реках и ручьях средней полосы (ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков»).

Метод основан на анализе загрязнений вод по составу донной фауны. Достоинство метода Ф.Вудивисса заключается в том, что он объединяет принципы учета индикаторного значения отдельных немногих таксонов и уменьшения разнообразия фауны в условиях загрязнения. Этот метод учитывает наиболее часто наблюдаемую последовательность исчезновения из донных сообществ отдельных групп животных по мере увеличения загрязнения (Скворцов В.В., Станиславская Е.В., Тысячнюк М.С. Руководство по определению экологического состояния рек и ручьев.,2001г).

Так же нами были определены индекс биоразнообразия Шеннона, который отражает сложность структуры сообщества, основываясь на количественной представленности видов и индекс Маргалёфа, который отражает плотность видов или видовое богатство на определенной территории.

Различные виды организмов имеют разную чувствительность к загрязнению воды. Большинство донных беспозвоночных сравнительно крупны, видны невооруженным взглядом, мало подвижны, и поэтому их легко собирать сачком. Из-за малоподвижного образа жизни они не могут избежать влияния попавших в воду загрязняющих веществ. Это позволяет говорить о том, что состояние бентосных организмов лучше отражает качество

воды в исследуемой реке. К тому же многие виды донных животных проводят в воде большую часть своего жизненного цикла (например, личинка поденки живет в воде 3-4 года, личинка стрекозы – 6-7 лет), таким образом, на состояние сообществ бентоса влияет не только качество воды в данный момент, но и в прошлом. Фауна донных беспозвоночных в водных экосистемах занимает два основных биотопа: грунт и растительные ассоциации. Подвижные животные способны отрываться от поверхности субстрата и активно плавать в воде. Поэтому сбор донных беспозвоночных в водоеме проводится в обоих биотопах и водной толще. Основную массу населения донных отложений составляют личинки комаров-звонцов, двусторчатые моллюски и ракообразные. В условиях быстрого течения рек животные приспособились противостоять ему. Многие из них прикрепляются к камням (моллюски, ручейники, мшанки), другие имеют уплощенную форму тела (веснянки, поденки, бокоплавы), часть их находит убежище под камнями. (Гелашвили Д.Б. Экологический мониторинг ч.IV)

О чистоте воды природного водоема можно судить по видовому разнообразию и обилию животного населения. Чистые водоемы заселяют пресноводные моллюски, личинки веснянок, поденок, вислокрылок и ручейников. Они не выносят загрязнения и быстро исчезают из водоема, как только в него попадают сточные воды. Умеренно загрязненные водоемы заселяют водяные ослики, бокоплавы, личинки мошек (мокрецов), двусторчатые моллюски-шаровики, лужанки, личинки стрекоз и пиявки. Чрезмерно загрязненные водоемы заселяют малощетинковые черви (трубочники), личинки комара-звонца (мотыли) и ильной мухи (крыска). Реакция любой экосистемы на ухудшение условий жизни однозначна: уменьшается видовое разнообразие живых организмов и изменяется их количество.

Материалом для исследования послужили пробы гидробионтов, отобранные на каждой станции. Отбор проб животных производился при помощи сачка из плотной сетки с острой режущей кромкой, который устанавливался на дно ниже по течению и двигался вверх, соскребая верхнюю часть грунта. У всех рек обловлены оба берега на расстоянии 100 м, шириной - 0,5-1м.

Определение гидробионтов проводилось с помощью «Полевого определителя пресноводных беспозвоночных» (А. Полоскин, В. Хаитов, 2006), «Краткого определителя беспозвоночных пресных вод центра Европейской России» (Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С., 2010). Для сравнения видового разнообразия гидробионтов по сезонам отбор проб в каждой точке производился 2 раза: в весенний период и в летний период. По результатам была составлена сводная таблица пойманных в реках животных (*Приложение 1*) для выяснения индикаторных групп гидробионтов по методике Вудвисса.

На каждой станции были отобраны также пробы воды на химический анализ в количестве 1,5 л на показатели: рН, железо, АПАВ, нефтепродукты, аммоний, нитраты. Проба на нефтепродукты консервировалась четыреххлористым углеродом (CCl₄) с серной кислотой (H₂SO₄). Исследования воды проводились лабораторией АО «Борский Водоканал».

Материалом для исследования послужили также пробы фитопланктона, отобранные в средних течениях рек – на станциях 2, 5 и 7. Пробы отбирались путем зачерпывания сосудом, емкостью 1 литр и фиксировались формалином. Зафиксированные пробы воды отстаивались в течение 2 недель в пластиковых сосудах. Ступение водорослей производилось путем слива надосадочной жидкости без взбалтывания осадка. После концентрации пробы помещались в небольшие сосуды и этикетировались. Определение водорослей производилось на влажных препаратах под микроскопом ЛОМО «Микомед 1» при увеличении в 600 раз с помощью определителей. Определение водорослей производилось на влажных препаратах под микроскопом ЛОМО «Микомед 1» при увеличении в 600 раз с помощью определителей.

2. Результаты и их обсуждение

Определение биотического индекса производилось по рабочей шкале Вудивисса, После нахождения биотического индекса определено качество воды по общепринятым классам результаты собраны в таблицах № 1,2,3

Таблица 1

Точка отбора Линда	Дата отбора	Общее количество групп	Индикаторная группа	Значение индекса Вудивисса	Класс качества
1	10.06	13	Поденки	7	3
	05.08	13	Поденки	8	2
2	01.06	6	Поденки	6	3
	26.07	12	Поденки	7	3
3	10.06	8	Поденки	6	3
	20.08	9	Ручейники	6	3

Таблица 2

Точка отбора Санда	Дата отбора	Общее количество групп	Индикаторная группа	Значение индекса Вудивисса	Класс качества
4	10.06	11	Поденки	7	2
	05.08	17	Поденки	7	2
5	10.06	8	Поденки	7	3
	05.08	9	Ручейники	5	4
6	01.06	10	Поденки	7	3
	01.08	19	Ручейники	8	2

Таблица 3

Точка	Дата	Общее количество	Индикаторная группа	Значение	Класс
-------	------	------------------	---------------------	----------	-------

отбора Поржма	отбора	групп		индекса Вудивисса	качества
7	01.06	7	Водяной ослик	4	4
	05.08	9	Ручейники	6	3

По результатам оценки качества воды по методу биотического индекса Вудивисса у рек Линда и Санда прослеживается следующая тенденция: в верховьях рек преобладает наиболее высокий класс качества воды – 2, в пробах содержится много видов беспозвоночных, требовательных к чистоте воды, такие как поденки и ручейники. Биоразнообразие беспозвоночных в верховьях рек достаточно высокое – общее количество видов от 11 до 17.

В среднем течении эти реки наиболее загрязненные - 3 – 4 класса качества, при общем количестве групп от 6 до 12. В нижнем течении класс качества повышается и определяется как 2 – 3, повышается и общее количество групп от 8 до 19. В среднем и нижнем течении виды гидробионтов, требовательные к чистоте воды присутствуют в единичных экземплярах, зато существенно увеличивается количество обитателей, наиболее толерантных к загрязнениям: водяные ослики, лужанки, личинки комара звонца, прудовики, личинки стрекоз и пиявки.

Такие результаты вполне объяснимы: в среднем течении реки Линда и Санда наиболее подвержены антропогенной нагрузке, так как там по берегам сосредоточены все крупные населенные пункты, предприятия агропромышленного типа и многочисленные садоводческие товарищества. В нижнем течении, возможно, частично происходит самоочищение рек.

На реке Поржма класс качества в точке отбора проб определен как 3-4, при общем количестве групп 7-9. На результат, наряду с антропогенной нагрузкой, сильно повлиял такой фактор, так и физико-географические условия окружающей местности. Река небольшой протяженности, протекает среди болот, поэтому вода в ней имеет кислую среду, что негативно сказывается на жизни гидробионтов. Это подтверждается результатами гидрохимического анализа. Значение pH для данной реки составляет 6,07.

Результаты химического анализа представлены в таблице 4

Таблица 4

Показатели	Линда			Санда			Поржма Сред. течение	Значение рыб.хоз 2 категория
	Верх. течение	Сред. течение	Ниж. течение	Верх. течение	Ср. течение	Ниж. течение		
pH	7,4	7,28	7,4	6,75	7,2	7,1	6,07	
АПАВ	0,056	0,085	0,044	0,038	0,055	0,06	0,033	0,1
Железо общее	0,94	1,27	1,34	1,37	3,1	2,73	8,8	0,1
Нефтепродукты	0,17	0,057	0,066	0,32	0,2	0,233	0,177	0,5
Нитраты	21,7	2,3	18,6	23,2	18,2	3,22	0,54	40

Аммоний	0,12	0,23	0,34	0,09	0,13	0,35	0,57	0,5
---------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Анализ показал, что во всех реках растет содержание аммония от верховьев к нижнему течению. Это связано с антропогенным влиянием, так как по берегам рек расположено много садоводческих хозяйств и сельскохозяйственных предприятий.

Во всех пробах повышено содержание железа, это связано с воздействием природных факторов и антропогенным влиянием сельского хозяйства. Железо не может попасть в реки со сточными водами предприятий металлургической и металлообрабатывающей промышленности, потому что таковые отсутствуют в районах протекания рек.

Самое большое содержание железа (8,8 мг/л) и низкий водородный показатель (6,07) в р. Поржма. Река протекает среди болот, и анализ подтвердил болотный состав воды.

Следовательно, качество воды в водоемах может обуславливаться влиянием естественных факторов окружающей среды и результатами деятельности человека.

Данные расчетов индексов Шеннона и Маргалефа представлены в таблице 5.

Таблица 5

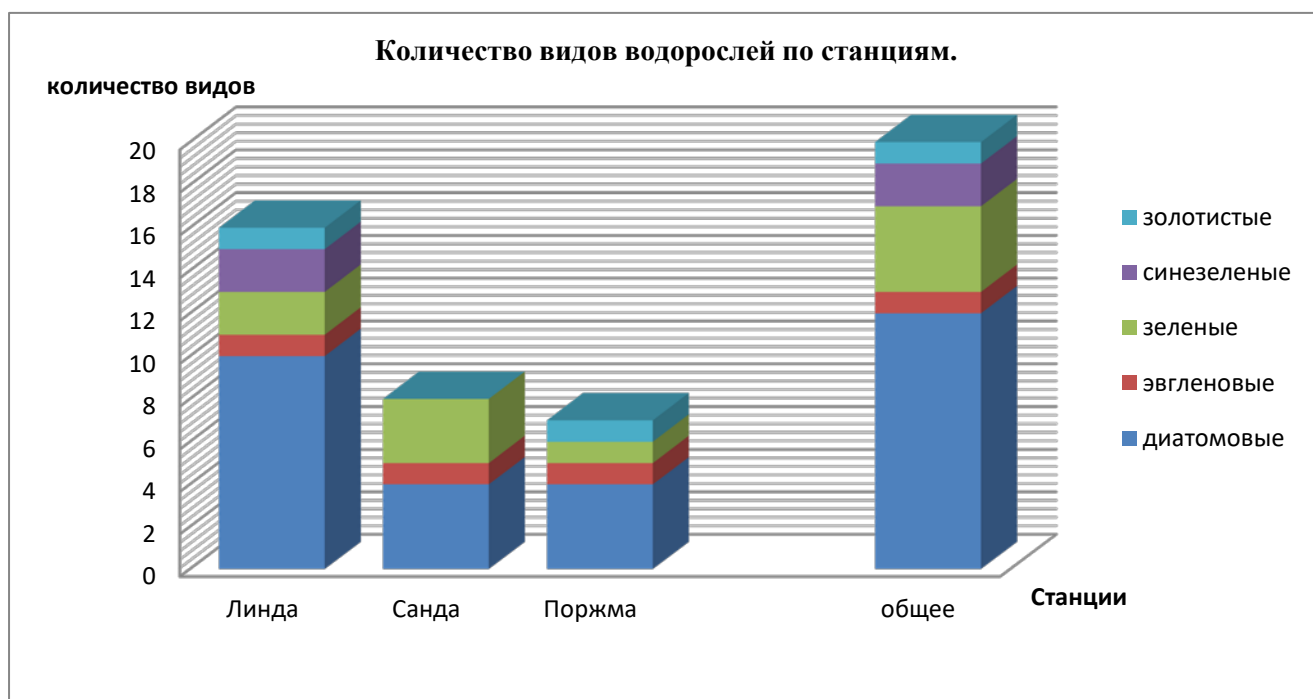
реки	станции	сезон	Индексы		
			Шеннона	Выравненность	Маргалефа
Линда	1	весна	1,9037	0,6781	1,5759
		лето	2,7774	0,0949	1,8917
	2	весна	2,5	0,9671	1,6667
		лето	2,7255	0,9708	1,8928
	3	весна	2,3219	1	1,7227
		лето	3,0221	0,9534	2,2315
Санда	4	весна	2,8554	0,9518	1,9526
		лето	3,0575	0,9204	2,2019
	5	весна	1,9610	0,8445	1,2041
		лето	3,0072	0,8693	2,3541
	6	весна	2,9232	0,9222	2,0477
		лето	2,6635	0,9488	1,7344
Поржма	7	весна	2,5216	0,9755	1,7810
		лето	2,4056	0,9306	1,6667

В

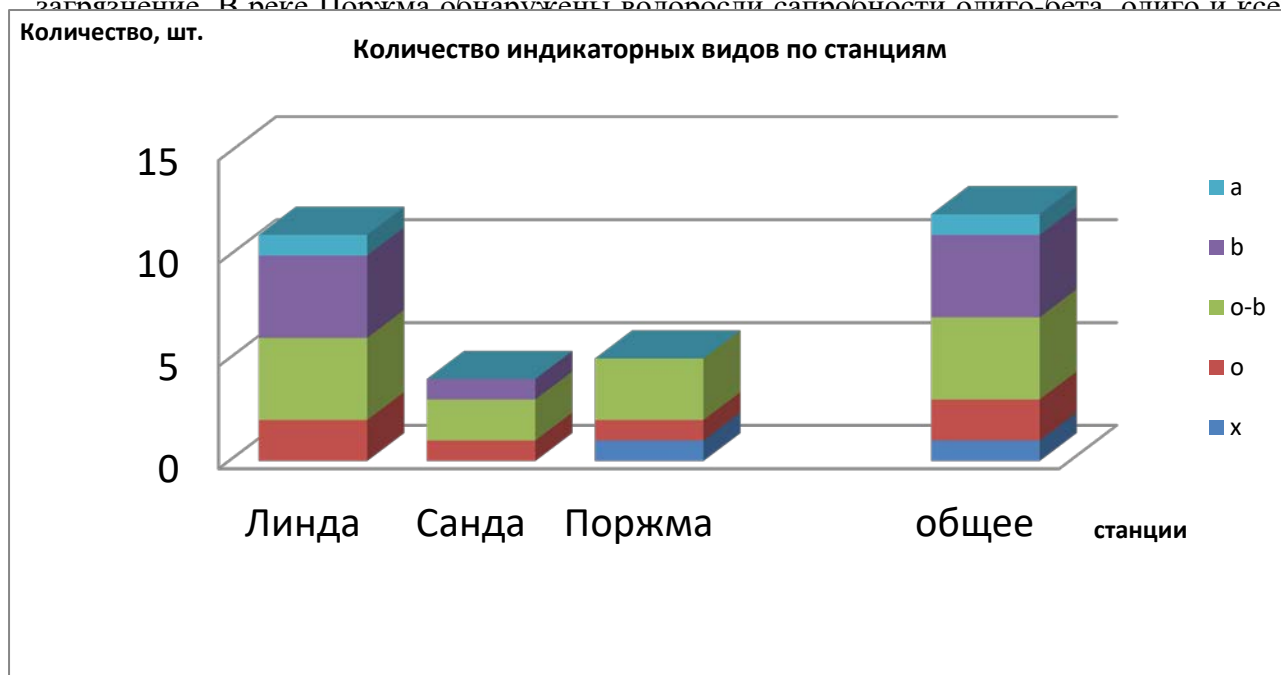
составе

фитопланктона исследованных рек, на установленных станциях в 2018 году был определен 21 вид водорослей из синезеленые (Cyanophyta), золотистые (Chrysophyta), диатомовые (Bacillariophyta), эвгленовые (Euglenophyta) и зеленые (Chlorophyta). По разнообразию видов преобладают диатомовые водоросли (60%, 12 видов). Их наибольшее разнообразие преобладает на реке Линда. Вслед за ними по разнообразию видового состава следуют

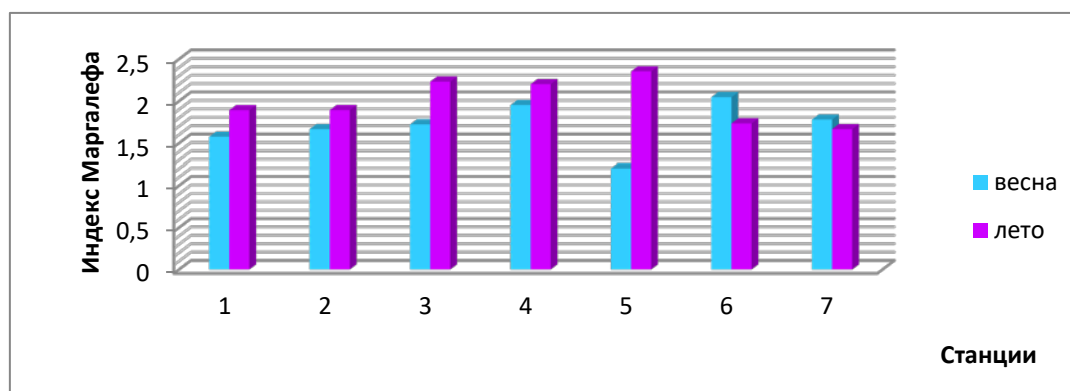
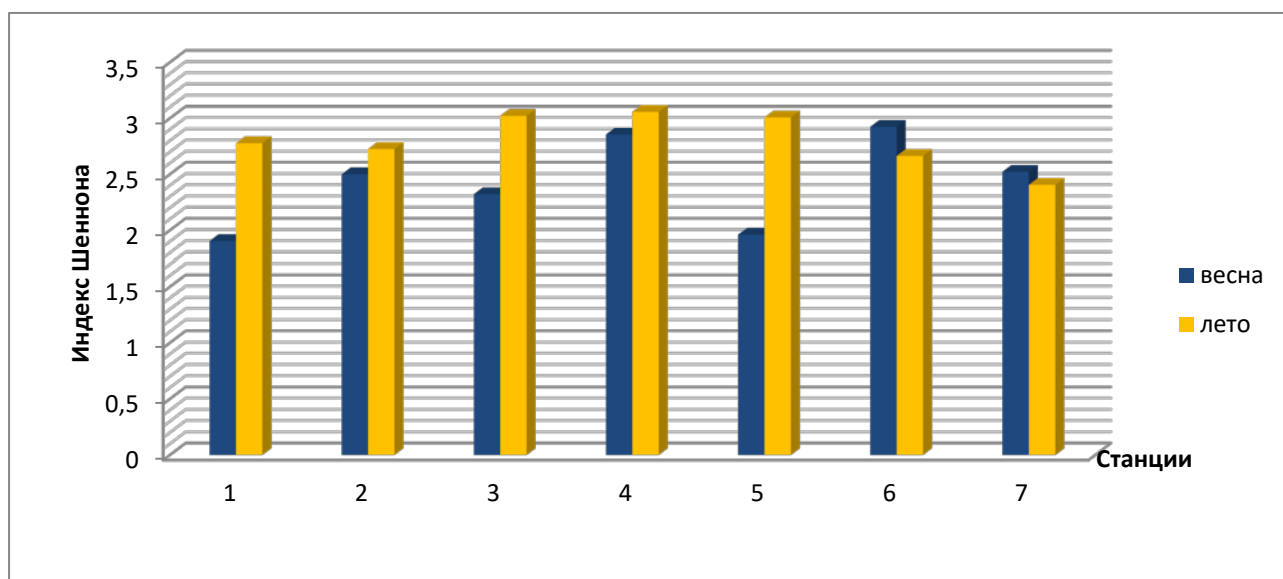
зеленые водоросли – (20%, 4 вида). Их наибольшее видовое разнообразие выявлено на реке Санда.



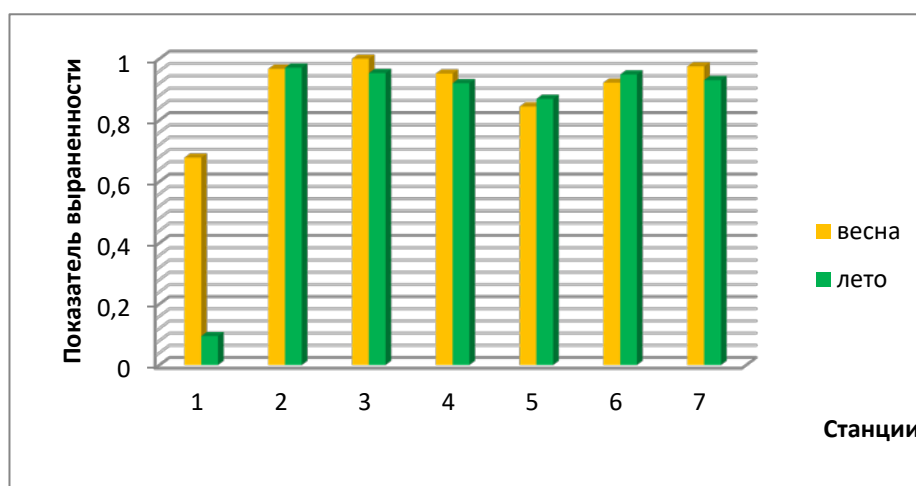
Нами обнаружены водоросли сапробности альфа, бета, олиго-бета, олиго и ксено. Количество водорослей различной сапробности представлено на графике. В реке Линда обнаружены водоросли сапробности альфа, бета, олиго бета и олиго. Это говорит о том что река Линда загрязнена. В реке Санда обнаружены водоросли сапробности бета, олиго-бета и олиго. Это говорит о том, что в месте отбора проб в реке присутствует незначительное загрязнение. В реке Поржма обнаружены водоросли сапробности олиго-бета, олиго и ксено,



Индексы биологического разнообразия показывают, что в летний период отбора проб видовое богатство и разнообразие беспозвоночных, по сравнению с весенним отбором проб увеличивается. На графиках видно, что на станциях 6 и 7 видовое богатство и обилие летом меньше, чем весной, это может быть связано с разведением воды.



Посчитанный нами показатель выравненности показывает, что за исключением станции номер один доминантные виды отсутствуют. На станции номер один доминантным видом в летний период отбора проб являются личинки ручейников. На графике представлен показатель выравненности по станциям.



В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

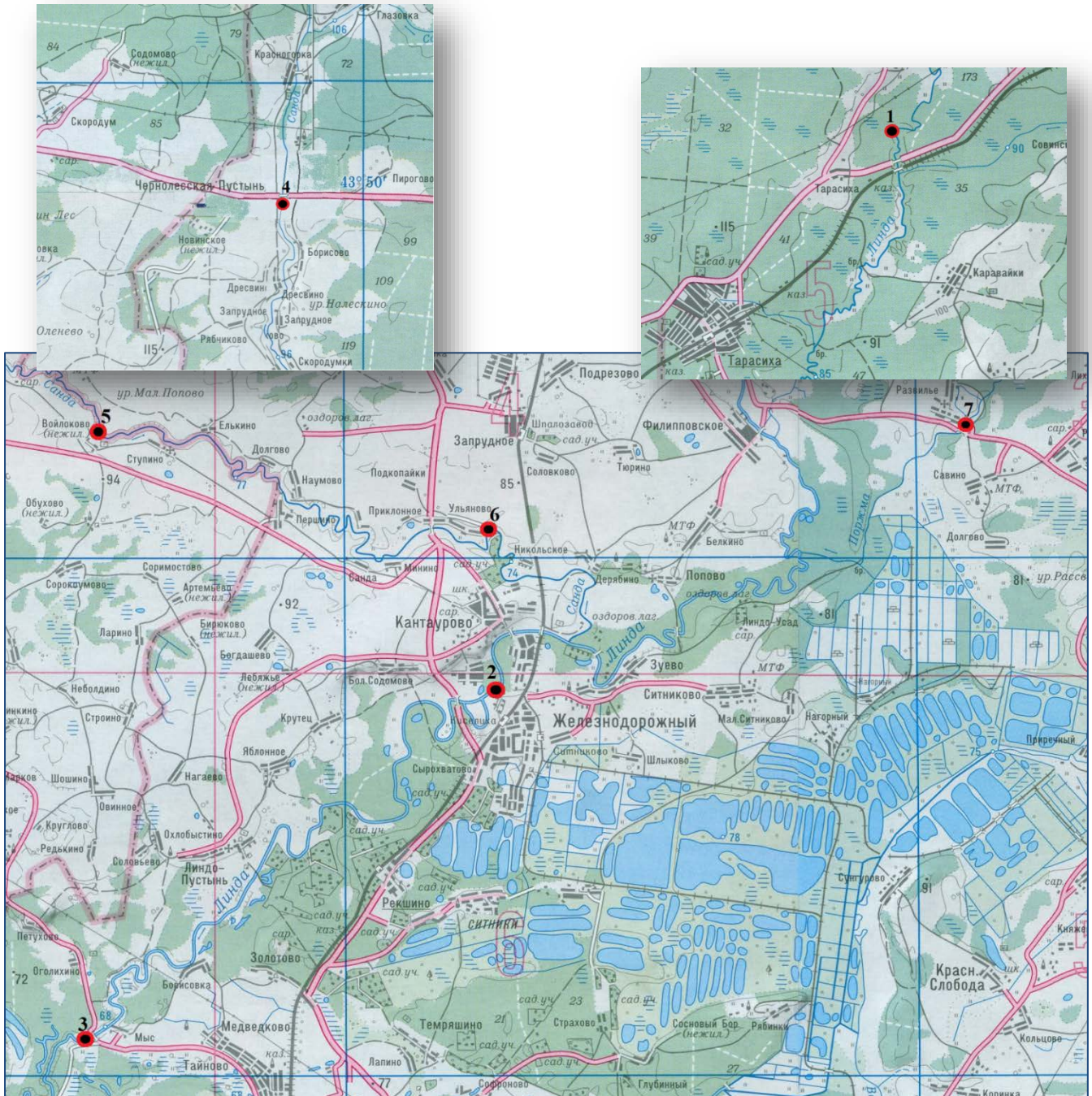
1. По результатам экологической оценки река Линда является наиболее загрязненной из исследованных рек, река Санда менее загрязнена, а река Поржма не загрязнена. Это подтверждается всеми использованными методами.
2. Гидрохимический анализ показал, что во всех реках повышено содержание железа. Это связано с факторами окружающей среды.
3. В реке Линда повышено содержание нитратов, что свидетельствует о свежем органическом загрязнении.
4. Биологическое разнообразие гидробионтов в реках уменьшается при увеличении антропогенной нагрузки и при изменении свойств воды вследствие влияния окружающей среды.
5. Индексы биологического разнообразия показали, что в весенний период отбора проб видовое разнообразие беспозвоночных

Список литературы

1. Сайт: <http://newsroom24.ru/news/zhizn/69753/>
2. Сайт: <https://bibliofond.ru/view.aspx?id=882839>
3. Н.В. Кузнецов Природа Горьковской области Волго-Вятское Книжное издательство, 1974.
4. Сайт: <http://autotravel-nn.ru/articles/reka-linda>
5. Сайт: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Санда_\(приток_Линды\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Санда_(приток_Линды))
6. Сайт: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Поржма>
7. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 179 с.
8. А.С.Боголюбов, Д.Н.Засько Изучение водных беспозвоночных реки и оценка ее экологического состояния. «Экосистема», 1999
9. Определение качества воды в полевых условиях: краткое руководство / автор-сост. А.А. Могильнер. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2013. — 32с.
10. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных – М., 2006. – 16 с. Составители: А. Полоскин, В. Хайтов
11. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков
12. Гелашвили Д.Б. Экологический мониторинг ч.1, методы биомониторинга. Учебное пособие. – Н.Новгород:изд ННГУ, 1995.- 190с.

13. Скворцов В.В., Станиславская Е.В., Тысячнюк М.С. Руководство по определению экологического состояния рек и ручьев. Санкт-Петербург, 2001.-169с.
14. Гелашвили Д.Б. Экологический мониторинг ч.IV, методы биомониторинга. Учебное пособие. – Н.Новгород:изд ННГУ, 2000.- 427с.

Обзорная карта точек отбора проб



Станции отбора проб:

- 1 – р. Линда, верхнее течение (в районе п. Тарасиха);
- 2 – р. Линда, среднее течение (в районе п. Железнодорожный);
- 3 – р. Линда, нижнее течение (в районе д. Мыс);
- 4 – р. Санда, верхнее течение (у д. Чернолесская Пустынь);
- 5 – р. Санда, среднее течение (у д. Войлоково);
- 6 – р. Санда, нижнее течение (в районе д. Ульяново);
- 7 – р. Поржма, среднее течение (в районе д. Развилье).