Конференция по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

Секция «Экология»

Определение состояния загрязнённости реки Солоница методом биоиндикации.

Подготовила: ученица 9 класса МБОУ Некрасовская СОШ

Руфьева Анна Сергеевна.

Руководитель: учитель биологии в МБОУ Некрасовская СОШ
Аминова Наталья Борисовна.

П. Некрасовское

2023 год

Оглавление

1 Введение
1.1 Актуальность проблемы……..3
1.2 Цели, задачи исследования…….3
2 Основная часть
2.1 Эколого-географическая характеристика реки Солоница……...4
2.2 Место и время проведения исследования…….4
2.3 Методика проведения исследования…….5
2.4 Результаты исследования……...8
2.5 Обсуждение результатов……...10
2.6 Выводы……....11
3 Заключение……....12
Список используемой литературы……14
Приложения……..15

1 Введение

В настоящее время в нашей стране и нашем регионе остро стоит проблема загрязнения окружающей среды, в том числе и водоёмов: рек, озёр, ручьёв, в непосредственной близости к местам проживания людей. Причин загрязнения водоёмов очень много и все они разные. Водоём могут загрязнять выделения продуктов жизнедеятельности гидробионтов и разрушение горных пород. Так же результаты хозяйственной деятельности человека могут привести к ухудшению качества воды. Чаще всего человек сбрасывает в водоём бытовые и индустриальные отходы. В зависимости от причины загрязнения водоёма определяется вид загрязнения. Загрязнения воды бывают: химические, бактериальные, механические, радиоактивные, тепловые.

Наш посёлок Некрасовское расположен вдоль берега реки Солоница. Для жителей поселка эта река имеет очень большое значение, поэтому знать о состоянии реки просто необходимо. Река Солоница является памятником природы.

Цель: определение загрязнённости воды в реке Солоница с помощью гидробионтов.

Задачи:

1 Провести гидробиологические исследования для изучения степени антропогенного влияния на реку Солоница.

2 Определить биоразнообразие на разных станциях как показатель устойчивости экосистем.

3 Определить степень загрязнённости водоёма используя вариант модификации адаптированной методики Вудивисса.

4 Определить степень различия биоразнообразия между всеми станциями.

2 Основная часть

2.1 Эколого-географическая характеристика реки Солоница

В Некрасовском районе протекает река Солоница, которая является правым притоком Волги первого порядка. Длина реки-138 км (в том числе 30 км по территории района). Река начинается в Писцовых болотах Ивановской области. Впадает в реку Волга в районе деревни Бабайки Некрасовского района. Глубина реки в Некрасовском 3-6 м. Ширина реки в среднем течении от 20до 60 м, в нижнем - от120до 150 м. Река имеет спокойное плавное течение. На реке Солонице в пластах коренных пород имеется глубокий прогиб, являющийся источником солёных вод. Воды Солоницы отличаются гидрокарбонатно-кальциево-сульфатным составом. Общая минерализация понижается от 500 мг на мл в межень до 96 мг на д в половодье. На реке Солонице находится туристический комплекс «Соляной остров». В него также входят ресторан у берега реки и баня, которая плавает прямо на поверхности воды. Данное место ежегодно посещает большое количество туристов. Можно предположить, что этот туристический комплекс оказывает некоторое влияние на состояние загрязнённости реки. В этой исследовательской работе я постараюсь отразить эту мысль.

Мы живём вблизи с рекой Солоницей, и вся наша жизнь связана с ней. Нам необходимо сохранить реку и, возможно, даже улучшить её состояние.

2.2 Место и время проведения работы

Поселок Некрасовское находится на правом берегу реки Солоница в месте впадения ее в Волгу. На левом ее берегу расположены дачные кооперативы. Исследования проводились на разных станциях реки Солоницы в границах поселка с 23.06.2023 по 24.09.2023. Первая станция находится около 3 км выше устья Солоницы, 2 станция - туристический центр «Соляной остров», 3 станция - около понтонного моста. Первая станция расположена ближе всего

к устью реки Солоница. Расстояние между 1 и 2 станциями-600 м, между 2 и 3 станциями-800 м

2.3 Методика проведения исследования

В своих исследованиях пользовалась методикой «Биоиндикационного анализа качества природных ввод» М. А. Клепикова. В данной методике используется понятие не «проба» (как одноразовый отбор), а «станция» (как некоторая географически-определённое место, где проводились исследования). По полученным данным проводилась качественная оценка, а также подсчитывались коэффициенты Жаккара и Серенсена и индекс Вудивисса.

Качественная оценка.

(Производится только по организмам, которые можно определить невооружённым глазом). Все гидробионты здесь объединены в так называемые «группы», к которым можно отнести организмы без изучения деталей их внешнего и внутреннего строения (например, водяные жуки, личинки подёнок и т.д.). Все группы гидробионтов, используемых в данной методике, разделены на 3 класса в соответствии с их требованиями к качеству воды:

1 класс- олигосапробные организмы, характерные исключительно для водоёмов с чистой водой (за каждую группу организмов этого класса к общей сумме прибавляется 3 балла): личинки ручейников, личинки веснянок, личинки подёнок, личинки вислокрылок, дрейссена, пресноводные губки, мшанки.

2 класс- эврибионтные организмы, менее требовательные к качеству воды и способные вынести определённые загрязнения (за каждую группу организмов этого класса к общей сумме добавляется 2 балла): водяные жуки и их личинки, водяные клопы, личинки стрекоз, речные раки, рачки

бокоплавы, рачок водяной ослик, пиявки, двустворчатые моллюски, брюхоногие моллюски.

3 класс- полисапробные организмы, приспособленные к жизни в сильнозагрязнённых водоёмах (по одному баллу за группу): олигохеты, планарии, личинки комаров-звонцов, личинки кровососущих комаров, личинки мух-львинок.

Далее подводятся результаты, используя следующие правила:

23 балла и выше-вода чистая (олигосапробная зона);

17-22 балла-вода умеренно чистая (бета-мезосапробная зона);

11-16 баллов-вода умеренно загрязнённая (альфа-мезосапробная зона);

10 баллов и ниже- вода грязная (полисапробная зона).

Коэффициенты Жаккара и Серенсена.

Эти коэффициенты характеризуют степень различия (сходства) биоразнообразия между двумя станциями.

Они рассчитываются по формулам:

Коэффициент Жаккара: $Cj=\frac{j}{(a+b-j)}$

Коэффициент Серенсена: $Cs=\frac{2j}{(a+b)}$

где j- число общих групп в обеих станциях,

a-число групп в станции A, b-число групп в станции B.

Индекс Вудивисса

Методика Вудивисса не требует определить всех пойманных животных с точностью до вида. Достаточно определить количество обнаруженных в пробах «групп» бентосных организмов.

В своей работе я использовала адаптированную методику Вудивисса. В ней возможны 6 классов качества воды (Приложение 1).

Определение класса качества воды.

а) Определить постоянство встречаемости индикаторных видов.

Постоянство встречаемости вида выражается как отношение числа выборок, в которых был встречен данный вид к общему числу выборок, то есть по формуле: $C = \frac{p}{P} \times 100\%$

где p- число выборок, содержащих данный вид,

P- общее число выборок.

б) Классифицировать виды беспозвоночных по постоянству встречаемости.

По величине коэффициента С все встреченные виды можно разделить на 3 группы:

1. постоянные виды (C>50%);
2. добавочные виды (25%<C>50%);
3. случайные виды (C <25%).

в) Подготовка к определению класса качества воды.

Указанные ниже действия выполняются только с видами, являющимися индикаторными.

1. Выделить группу случайных видов (C <25%). При определении качества воды они учитываться не будут.
2. При работе с видами, относящимися к группе добавочных или постоянных, необходимо перевести коэффициент С, выражающий постоянство их встречаемости в десятичные доли (30%= 0,3;

100%= 1 и т.п). Полученное значение назовём коэффициентом С*.

г) Определения класса качества воды.

1. Определить, какому из классов качества относится каждый из индикаторных видов. Соответствие индикаторных таксонов и классов качества выражено в таблице (Приложение 1).

2. Определить (по таблице - Приложение 1) величину условной значимости (У) каждого из видов (1 класс- 50 баллов. 2- 25, 3- 14.2, 4- 20, 5- 25).

3. Умножить условную значимость (У) каждого из видов на соответствующий ему коэффициент С*. Полученное количество баллов назовём У*.

4. Сложить отдельно величины У*, соответствующие каждому из видов относящиеся к разным группам.

5. Сравнить полученные суммы баллов. Класс, которому соответствует большая величина, и отражает качество воды на данной станции. Если двум классам соответствуют примерно одинаковые суммы баллов, то считается, что качество воды характеризуется промежуточным классом (3-4 класс качества и т.п.).

2.4 Результаты исследований

Станция №1	Станция №2	Станция №3
Около 3 км выше устья Солоницы	Туристический центр «Соляной остров»	Понтонный мост
1 личинки подёнки (Ephemeroptera); 2 водяной скорпион (Nepidae); 3 беззубка рыбья (Anodonta); 4 пиявка малая ложноконская (Heprobdella octoculata);	1 дафния (Daphnia); 2 циклоп (Cyclopidae); 3 прудовик (Lymnaeidae)	1 гребляк (Coridae); 2 личинки подёнки (Ephemeroptera); 3 клоп гладыш (Notonecta);

5 прудовик (Lymnaeidae) малый (Galba truncatula), болотный (Lymnaea palustris), ушковый (Radix auricularia), обыкновенный (Lymnaea stagnalis); 6 водомерка (Gerridae); 7 плавунец (Dytiscidae); 8 дафния (Daphnia); 9 циклоп (Cyclopidae); 10 личинки жуков (Coleoptera); 11 мотыль (Chironomus plumosus); 12 водяной клещ (Hydrachnidiae); 13 пиявка рыбья (Piscicola); 14 трубочник (Tubifex); 15 водяной бегун (Gerridae); 16 гребляк (Coridae); 17 шаровка (Sphaerium); 18 личинка равнокрылой стрекозы (Zygoptera); 19 речная чашечка (Ancylus fluviatilis); 20 клещ географический (Hydrachnidiae); 21 катушка килевая (Planorbis carinatus); 22 пиявка улитковая (Glossiphoniidae); 23 битиния щупальцевая (Bithynia tentaculata);	болотный (Lymnaea palustris), ушковый (Radix auricularia), обыкновенный (Lymnaea stagnalis); 4 пиявка рыбья (Piscicola); 5 личинки подёнки (Ephemeroptera); 6 клещ географический (Hydrachnidiae); 7 водяной клещ (Hydrachnidiae); 8 гребляк (Coridae); 9 катушка килевая (Planorbis carinatus); 10 личинки жуков (Coleoptera); 11 пиявка малая ложноконская (Heprobdella octoculata); 12 трубочник (Tubifex);	4 катушка килевая (Planorbis carinatus); 5 прудовик (Lymnaeidae) болотный (Lymnaea palustris), ушковый (Radix auricularia), обыкновенный (Lymnaea stagnalis); 6 клещ географический (Hydrachnidiae); 7 дафния (Daphnia); 8 циклоп (Cyclopidae); 9 водяной клещ (Hydrachnidiae); 10 трубочник (Tubifex); 11 личинки жуков (Coleoptera); 12 пиявка рыбья (Piscicola); 13 веснянка (Plecoptera);

24 веснянка (Plecoptera).	13 конский волос (Nematomorpha).	14 личинка равнокрылой стрекозы (Zygoptera).

Качественная оценка:

17(умеренно чистая)	17(умеренно чистая)	17(умеренно чистая)

Индекс Вудивисса:

3 класс качества (удовлетворительной чистоты).	3 класс качества (удовлетворительной чистоты).	3 класс качества (удовлетворительной чистоты).

Индекс Жаккара:

Станция 1 и 2-0,48

Станция 1 и 3-0,56

Станция 2и 3-0,65

Индекс Серенсена:

Станция 1 и 2-0,64

Станция 1 и 3-0,717

Станция 2 и 3-0,785

2.5 Обсуждение полученных результатов

Наибольшее видовое разнообразие было обнаружено на 1 станции (24 вида), что говорит об устойчивости этой экосистемы. На 2 станции и 3 количество видов уменьшается (13;14), что говорит об ухудшении состояния воды на этих станциях. В результате гидробиологических исследований было выяснено, что река Солоница на всех станциях соответствует мезосапробной зоне. Альфа-мезосапробная зона, т.е. вода умеренно загрязнена: начинается аэробный распад органических веществ, образуется аммиак и углекислота, кислорода мало, ил серого цвета. Содержатся организмы, приспособленные к недостатку кислорода и высокому содержанию углекислоты. Преобладают организмы с гетеротрофным и миксотрофным питанием. Отдельные организмы развиваются в массе: нитчатые бактерии, грибы, хламидомонас,

эвглена. В илах много олигохет и личинок хирономид(мотыль). Бета-мезосапробная зона, то есть вода умеренно чистая: нет нестойких органических веществ, произошла полная минерализация. Содержание кислорода и углекислоты колеблется в зависимости от времени суток: днём избыток кислорода, дефицит углекислоты, ночью-наоборот. Ил - жёлтый, много детрита. Много организмов с автотрофным питанием, наблюдается цветение воды, так как сильно развит фитопланктон. Встречаются диатомовые водоросли. Много протококковых водорослей. Много корненожек. Солнечников, червей, моллюсков. Личинок хирономид. Встречаются ракообразные и рыбы, то есть много разных видов, но численность и биомасса их невелика.

Индекс Вудивисса.

Проведя подсчёты по формулам, я получила такой результат - вода в реке Солоница умеренно чистая, что соответствует 3 классу качества (удовлетворительной чистоты) из 6 возможных (Приложение 1).

Качественная оценка.

Индекс качественной оценки 17, можно утверждать, что вода умеренно чистая, соответствует бета-мезосапробной зоне.
Индексы Жаккара и Серенсена равны 1 в случае полного сходства видового состава. Они показали различие в сходстве биоразнообразия на разных станциях. Наибольшее сходство между 2 и 3 станциями (0,65;0,785). Наименьшее сходство имеют станции 1 и 2(0,48;0,64). Можно предположить, что между 1 и 2 станциями находится какой-то неизвестный источник загрязнения. Скорее всего, им является туристический центр «Соляной остров», который в последнее время посещает всё больше туристов. (Фото с территории Соляного острова в Приложении 8).

2.6 Выводы

1 Река Солоница на протяжении от 1 станции до 3 соответствует бета-мезосапробной зоне.

2 Туристический комплекс «Соляной остров», возможно, оказывает влияние на состояние загрязнённости реки, т.к. между этой станцией и 1 имеется самое меньшее сходство в биоразнообразии.

3 Наибольшее разнообразие организмов было обнаружено на 1 станции.

3 Заключение

Сейчас экологические проблемы в нашей стране являются наиболее острыми стратегическими проблемами, требующими срочного решения. Большое значение в них занимает загрязнение водоёмов. Для решения данной проблемы в России ведётся работа по развитию технологий водоочистки, но, к сожалению, только крупные промышленные предприятия создают системы водоподготовки и водоочистки. Также в России принят закон о водоотведении, который обязывает индустриальные предприятия строить на своих территориях локальные очистные сооружения. Возросли штрафы за выброс предприятиями промышленных отходов в водоём. Более старым решением данной проблемы является создание особо охраняемых природных территорий. За ООПТ нужно также следить. С помощью метода определения качества воды с помощью гидробионтов это могут сделать даже ученики школ, как это сделала я в своей исследовательской работе. Уже несколько лет ученики Некрасовской СОШ проводят такие исследования.

Сапробность воды в реке Солоница на всем протяжении ее в пределах территории поселка Некрасовское соответствует бета-мезосапробной зоне. По результатам индекса Вудивисса вода удовлетворительно чистая и соответствует 3 классу качества. Наибольшее биоразнообразие было обнаружено на 1 станции. По результатам индексов Жаккара и Серенсена источник загрязнения находится между 1 и 2 станциями.

Чтобы более точно определить степень антропогенного влияния на реку Солоница можно провести гидробиологические исследования с помощью растений, а также изучить участок реки выше посёлка Некрасовское.

Список литературы

1. Высоковская Л. А. Летопись земли Некрасовской. - Рыбинск-Михайлов посад, 2005г.
2. Клепиков М.А. Методика биоиндикационного анализа качества природных вод. - Ярославский областной центр дистанционного обучения. Ярославль,1997-40 с.
3. Морозов В. В., Фомичёв А. Н., Фомичёва М.А. Природно-экономические условия и памятники природы Некрасовского района. - ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, Ярославль, 1996-68 с.

4. **https://oblasti-ecologii.ru/ecology/zagryaznenie-gidrosfery/vidy-zagraznenia-vod -** виды загрязнения вод

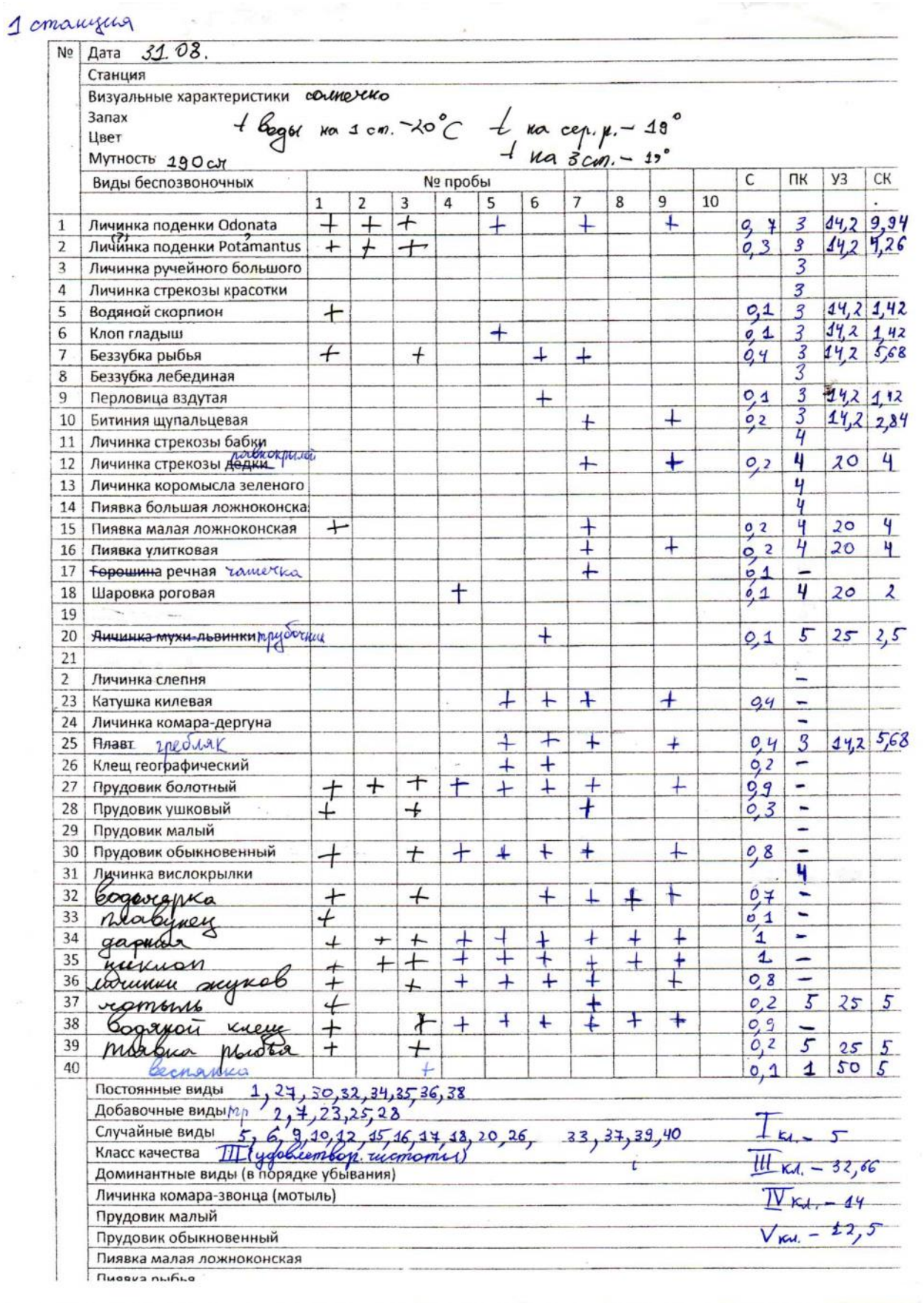
Приложения.

Приложение 1. Шкала качества вод для индекса Вудивисса

Шкала качества вод

Перечень индикаторных видов	Условная значимость каждого таксона в классе	Класс качества воды
• Личинки веснянок • Ручейник – Риакофилла	50,0	I очень чистые
• Губки • Плоские личинки поденок • Ручейник – Нейреклипсис • Личинки вислохвостки	25,0	II чистые
• Роющие личинки поденок • Ручейники при отсутствии Риакофиллаи, Нейреклепсиса • Личинки стрекоз Красотки и Плосконожки • Личинки мошки • Водяной клоп • Крупные двустворчатые моллюски (беззубка, перловица) • Моллюски-затворки(лужанка, битиния)	14,2	III удовлетворительной чистоты
• Личинки стрекоз при отсутствии Красотки и Плосконожки • Личинки вислокрылки • Водяной ослик • Плоские пиявки(Ложноконские, Улитковая) • Мелкие двустворчатые моллюски(Шаровка, Горошина)	20,0	IV загрязненные
• Масса мотыля • Крыска (Личинка иловой мухи) • Масса трубочника • Червеобразные пиявки при отсутствии плоских(рыбья)	25,0	V сильно загрязненные
Макробеспозвоночных нет		VI Очень грязные «мертвая вода»

Приложение 2. Рабочие листы для определения индекса Вудивисса



1 станция

№ Дата 31.08.

Станция

Визуальные характеристики солнечно

Запах

Цвет t воды на 1 ст. – 20°C t на сер. р. – 19°

Мутность 190 см t на 3 ст. – 19°

	Виды беспозвоночных	№ пробы										С	ПК	УЗ	СК
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Личинка поденки Odonata	+	+	+		+		+		+		0,7	3	14,2	9,94
2	Личинка поденки Potamantus	+	+	+								0,3	3	14,2	4,26
3	Личинка ручейного большого												3		
4	Личинка стрекозы красотки												3		
5	Водяной скорпион	+										0,1	3	14,2	1,42
6	Клоп гладыш					+						0,1	3	14,2	1,42
7	Беззубка рыбья	+		+			+	+				0,4	3	14,2	5,68
8	Беззубка лебединая												3		
9	Перловица вздутая						+					0,1	3	14,2	1,42
10	Битиния щупальцевая							+		+		0,2	3	14,2	2,84
11	Личинка стрекозы бабки												4		
12	Личинка стрекозы ~~дедки~~ двукрылой							+		+		0,2	4	20	4
13	Личинка коромысла зеленого												4		
14	Пиявка большая ложноконска												4		
15	Пиявка малая ложноконская	+						+				0,2	4	20	4
16	Пиявка улитковая							+		+		0,2	4	20	4
17	~~Горошина~~ речная чашечка							+				0,1	–		
18	Шаровка роговая				+							0,1	4	20	2
19															
20	~~Личинка мухи-львинки~~ трубочник						+					0,1	5	25	2,5
21															
2	Личинка слепня												–		
23	Катушка килевая					+	+	+		+		0,4	–		
24	Личинка комара-дергуна												–		
25	~~Плавт~~ гребляк					+	+	+		+		0,4	3	14,2	5,68
26	Клещ географический					+	+					0,2	–		
27	Прудовик болотный	+	+	+	+	+	+	+		+		0,9	–		
28	Прудовик ушковый	+		+				+				0,3	–		
29	Прудовик малый												–		
30	Прудовик обыкновенный	+		+	+	+	+	+		+		0,8	–		
31	Личинка вислокрылки												4		
32	водомерка	+		+			+	+	+	+		0,7	–		
33	плавунец	+										0,1	–		
34	дафния	+	+	+	+	+	+	+	+	+		1	–		
35	циклоп	+	+	+	+	+	+	+	+	+		1	–		
36	личинки жуков	+		+	+	+	+	+		+		0,8	–		
37	чатыль	+						+				0,2	5	25	5
38	водяной клещ	+		+	+	+	+	+	+	+		0,9	–		
39	плавка рыбья	+		+								0,2	5	25	5
40	веснянка			+								0,1	1	50	5

Постоянные виды 1, 27, 30, 32, 34, 35, 36, 38

Добавочные виды пр 2, 7, 23, 25, 28

Случайные виды 5, 6, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 26, 33, 37, 39, 40

Класс качества III (удовлетвор. чистоты)

Доминантные виды (в порядке убывания)

Личинка комара-звонца (мотыль)

Прудовик малый

Прудовик обыкновенный

Пиявка малая ложноконская

Пиявка рыбья

I кл. – 5

III кл. – 32,66

IV кл. – 14

V кл. – 12,5

2 станция

№															
	Дата 03.08.2023														
	Станция t воды у берега - 22°, t на середине станции № - 24°, t на ст. №3 - 25°														
	Визуальные характеристики солнечно														
	Запах														
	Цвет прозрачн. - 4 х 50 см														
	Мутность														
	Виды беспозвоночных	№ пробы										С	ПК	УЗ	СК
		1 (с ж. поверхности)	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Личинка поденки Odonata												3		
2	Личинка поденки Potamanthus	+	+	+	+	+	+	+		+		0,9	3	14,2	12,78
3	Личинка ручейного большого												3		
4	Личинка стрекозы красотки												3		
5	Водяной скорпион												3		
6	Клоп гладыш												3		
7	Беззубка рыбья												3		
8	Беззубка лебединая												3		
9	Перловица вздутая												3		
10	Битиния щупальцевая												3		
11	Личинка стрекозы бабки												4		
12	Личинка стрекозы дедки												4		
13	Личинка коромысла зеленого												4		
14	Пиявка большая ложноконска												4		
15	Пиявка малая ложноконская	+					+	+				0,3	4	20	6
16	Пиявка улитковая			+								0,1	4	20	2
17	Горошина речная												4		
18	Шаровка роговая												4		
19	Масса мотыля												5		
20	Личинка мухи-львинки												5		
21															
2	Личинка слепня												-		
23	Катушка килевая							+				0,1	-		
24	Личинка комара-дергуна												-		
25	гребляк							+	+			0,2	3	14,2	2,84
26	Клещ географический	+		+			+	+		+		0,6	-		
27	Прудовик болотный	+	+	+	+	+	+					0,7	-		
28	Прудовик ушковый	+					+	+				0,3	-		
29	Прудовик малый				+	+	+					0,3	-		
30	Прудовик обыкновенный			+								0,1	-		
31	Личинка вислокрылки												4		
32	дафния	+	+	+	+	+	+	+	+	+		1	-		
33	циклоп	+		+	+		+	+	+	+		0,3	-		
34	трубочник									+		0,1	5	25	2,5
35	личинки жуков		+	+		+	+		+			0,6	-		
36	водяной клещ	+		+	+	+	+	+	+	+		0,9	-		
37	водячерка												-		
38															
39	овальный прудовик								+	+		0,2	-		
40															

Постоянные виды 2, 26, 27, 32, 33, 35, 36

Добавочные виды 15, 28, 29

Случайные виды 16, 23, 25, 30, 34, 39, 41

Класс качества III (удовлетвор. чистоты)

Доминантные виды (в порядке убывания)

(III) 3 класса - 15,54

(IV) 4 кл. - 8

(V) 5 кл. - 2,5

	Личинка комара-звонца (мотыль)														
	Прудовик малый														
	Прудовик обыкновенный														
	Пиявка малая ложноконская														
41	Пиявка рыбья		+				+					0,2	5	25	5

3 станция

№

Дата 23.06.2023

Станция №1 – t воды у берега – 18°, №2 – t воды 19°

Визуальные характеристики прозрачность – 80 см

Запах

Цвет дождь

Мутность

	Виды беспозвоночных	№ пробы										С	ПК	УЗ	СК
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Личинка поденки Odonata				+	+		+	+	+		0,6	3	14,2	8,52
2	Личинка поденки ~~Potamanthus~~			+								0,1	3	14,2	1,42
3	Личинка ручейного ~~большого~~			+								0,1	3	14,2	1,42
4	Личинка стрекозы красотки												3		
5	Водяной скорпион												3		
6	Клоп гладыш	(1,2) +		+	+		+					0,4	3	14,2	5,68
7	Беззубка рыбья												3		
8	Беззубка лебединая												3		
9	Перловица вздутая												3		
10	Битиния щупальцевая												3		
11	Личинка стрекозы бабки												4		
12	Личинка стрекозы ~~дедки~~ плавокрыл.									+		0,1	4	20	2
13	Личинка коромысла зеленого												4		
14	Пиявка большая ложноконска												4		
15	Пиявка малая ложноконская												4		
16	Пиявка улитковая												4		
17	Горошина речная												4		
18	Шаровка роговая			+								0,1	4	20	2
19	Масса мотыля												5		
20	Личинка мухи-львинки												5		
21															
2	Личинка слепня												-		
23	Катушка килевая		+									0,1	-		
24	Личинка комара-дергуна												-		
25	~~Плавт~~ гребляк	+		+			+	+		+		0,6	3	14,2	8,52
26	Клещ географический	+	+	+	+	+	+					0,4	-		
27	Прудовик болотный	(4) +		+	+		+	+	+	+		0,8	-		
28	Прудовик ушковый			+	+					+		0,3	-		
29	Прудовик малый							+				0,1	-		
30	Прудовик обыкновенный				+		+	+	+	+		0,6	-		
31	Личинка ~~вислокрыяки~~ вескяжка							+				0,1	1	50	5
32	Дафния	+	+	+	+	+	+	+	+	+		1	-		
33	Циклоп	+			+	+		+	+	+		0,4	-		
34	Водяной клещ	+		+								0,2	-		
35	Прудовик овальный	+(2)										0,1	-		
36	Трубочник	+	+	+								0,3	5	25	7,5
37	Личинка жуков	+			+		+					0,3	-		
38															
39	Клоп (какой-то зелёный) водяной		+									0,1	3	14,2	1,42
40															
41	Пиявка рыбья							+				0,1	5	25	2,5

Постоянные виды 1, 25, 27, 30, 32, 33, 26

Добавочные виды 6, 28, 36, 37

Случайные виды 2, 3, 12, 18, 23, 29, 31, 34, 35, 39, 41

Класс качества III (удовлетвор. чистоты)

Доминантные виды (в порядке убывания)

Личинка комара-звонца (мотыль)

Прудовик малый

Прудовик обыкновенный

Пиявка малая ложноконская

I кл. – 5

~~II кл. –~~

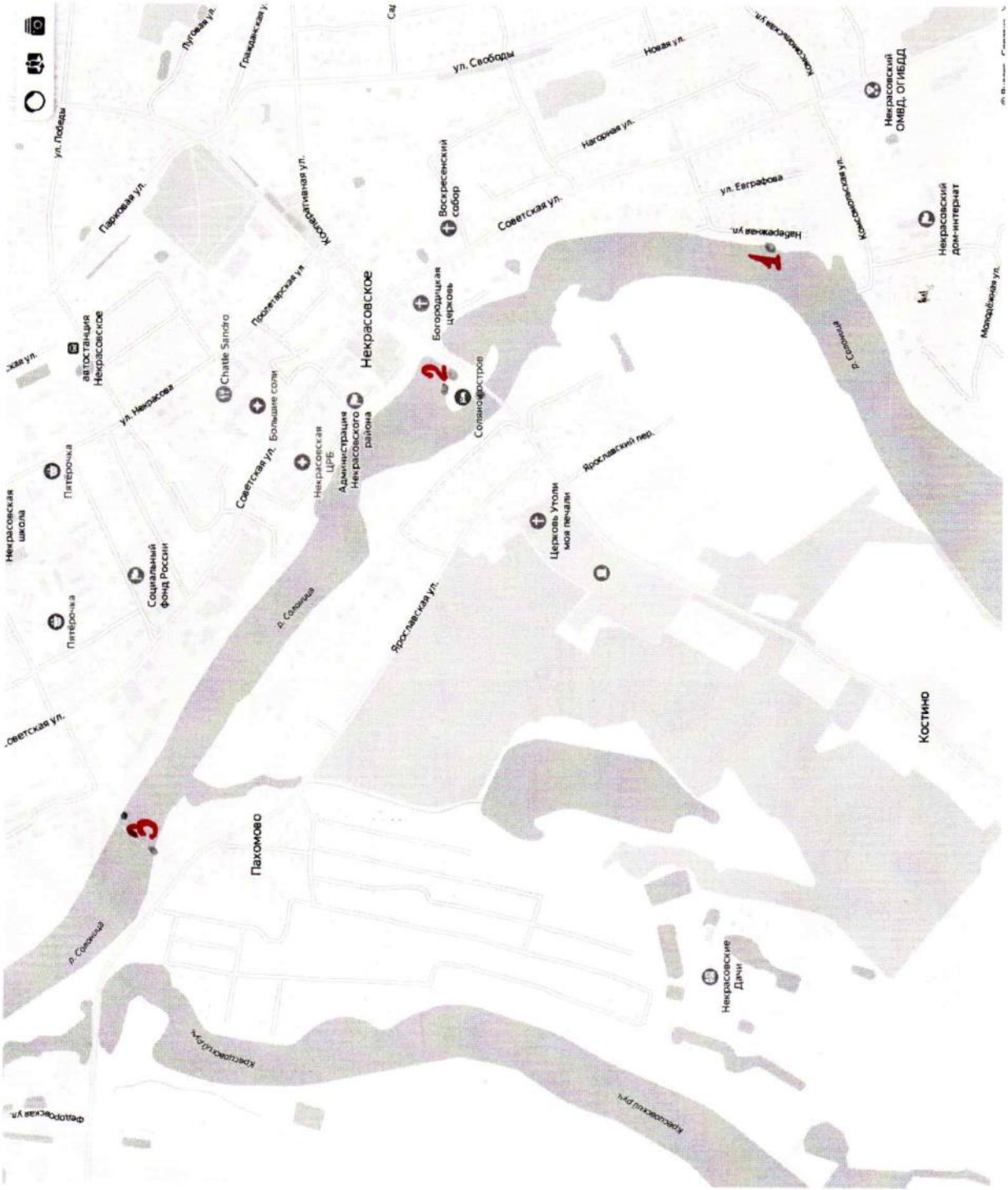
~~III кл. – 26, 98~~

IV кл. – 4

V кл. – 7,5

Приложение 3

Карта реки Солоница с местонахождением трёх станций



Приложение 4.





Приложение 5. Станция 1



Приложение 6. Станция 2







