

МКУ Управление образования муниципального района
Мелеузовский район Республики Башкортостан
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
Детский экологический центр

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ БЕЛОЙ
г. МЕЛЕУЗ ПО ЗООБЕНТОСУ
за период 2019 – 2020гг.



Работа **Валеевой Марины**
10 класс, МБОУ ДО ДЭЦ
Руководитель: педагог
дополнительного образования
МБОУ ДО ДЭЦ
Ишмухаметова Сания Альфредовна

МЕЛЕУЗ, 2021г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	7
3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	8
4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	10
4.1.ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	10
4.2. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ.....	10
4.3. АНАЛИЗ ПРОБ.....	10
4.3.1. АНАЛИЗ ЗООБЕНТОСА.....	10
4.3.2. ОБРАБОТКА ПРОБ.....	11
4.3.3. КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕСЧЕТА ОРГАНИЗМОВ.....	11
4.3.4. СТЕПЕНЬ ПОСТОЯНСТВА ВИДА.....	12
4.3.5. КОЭФФИЦИЕНТ ВИДОВОГО СХОДСТВА ПО СЕРЕНСУ.....	12
4.3.6. СИСТЕМА САПРОБНОСТИ КОЛЬКВИТЦА - МАРССОНА.....	12
4.3.7. МЕТОД ПАНТЛЕ И БУККА.....	13
4.3.8. ОЦЕНКА БИОТИЧЕСКОГО ИНДЕКСА Р.ТРЕНТ.....	13
4.3.9.ИНДЕКС МАЙЕРА.....	14
ВЫВОДЫ.....	15
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ	

ВВЕДЕНИЕ

Территория Республики Башкортостан расположена в пределах бассейнов рек Волги, Урала и Оби. Водные ресурсы республики складываются из количества воды, поступающей из сопредельных территорий (Челябинской, Пермской, Свердловской, Оренбургской областей и Республики Татарстан), а также ресурсов формирующихся в пределах самой республики. К бассейну реки Волги относятся река Белая, Буй и Западный Ик (левые притоки р. Кама). Основная водная артерия Башкортостана – река Белая (Агидель) [5].

Актуальность: согласно Государственному докладу Республики Башкортостан 2019 года качество воды в р. Белая у г. Мелеуз наблюдалось в двух створах: в фоновом и контрольном. На загрязненность воды р. Белая в створе выше г. Мелеуз оказывали влияние неорганизованные сбросы, смывы с объектов сельского хозяйства и населенных пунктов. В отчетном году качество воды в фоновом створе перешло из разряда «загрязненная» в разряд «очень загрязненная», в пределах 3-го класса, о чем свидетельствует возрастание коэффициента комплексности до 30% и значение УКИЗВ от 2,33 до 2,83. На качество воды р. Белой в створе ниже г. Мелеуз оказывали влияние сточные воды ООО «Водоканал» г. Мелеуз (жилищно-коммунальное хозяйство), воды р. Мелеуз, загрязняемые Кумертауским промузлом, объектами нефтедобычи, а также неорганизованные сбросы и смывы с объектов сельского хозяйства и территорий населенных пунктов. В отчетном году качество воды в контрольном створе незначительно ухудшилось и перешло из 3-го класса разряда «а» в разряд «б». Возрос коэффициент комплексности до 35% и значение УКИЗВ от 2,59 до 2,91 вследствие возрастания до 12 ПДК среднего уровня, с максимальной концентрацией до 16 ПДК по соединениям марганца, который по-прежнему выделялся как критический показатель устойчивости загрязненности воды [5].

Цель работы: оценка экологического состояния реки Белой в районе г. Мелеуз по зообентосу за период 2019 – 2020 гг.

Задачи работы:

1. изучить органолептические свойства воды р. Белой в районе г. Мелеуз в 2020г;
2. определить видовой состав зообентоса р. Белой в районе г. Мелеуз в 2020г;
3. провести анализ проб по подсчету встречаемости видов; коэффициенту видового сходства по Серенсу; системе сапробности Кольквитца – Марссона; методу Пантле и Букка или индексу Сапробности; оценке экологического состояния водоема по биотическому индексу Р.Трент; индексу Майера;
4. составить рекомендации по сохранению чистоты водоема.

Объект исследования: река Белая в районе г. Мелеуз. **Предмет исследования:** зообентос. **Гипотеза:** мы предполагаем, что р. Белая в районе г. Мелеуз в 2020 г. имеет β - мезосапробный индекс водоема. **Новизна:** зообентос р. Белая в районе г. Мелеуз недостаточно изучен. **Экологический риск:** р. Белая в районе г. Мелеуз подвержена антропогенной нагрузке и загрязнению поверхностных вод.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Агидель (река Белая).

....Сказал Урал-батыр:

-Иди, мой сын, куда велит тебе сердце, броди среди людей и не оглядывайся назад до тех пор, пока не набредешь на большую реку.

Идель – исполин, подобный отцу, - пошел на юг, оставляя на земле тяжелые следы. Отец долго следил за ним, роняя слезы, ибо знал, что Идель уже никогда не вернется обратно.

Идет Идель, идет, даже на отдых не останавливается. Долго шел он так, потом повернул направо и, наконец, двинулся на север. Шел Идель, шел целые месяцы и годы, потом направился он в западную сторону. Наконец добрался до полноводной реки, в которой кишели выдры (по башкирски – камы). Обернулся назад Идель и видит, что вслед за ним широкой лентой движется светлая вода. И стала она вливаться в ту полноводную реку, поросшую камышами.

Так родилась река Агидель, исполненная дивной красоты». (Башкирский эпос «Урал-батыр»)

Река Белая имеет два названия: «Белая» и «Агидель». По одной гипотезе реку назвали так из-за того, что течет с юга, от солнца, а потому «светлая», «белая». По другой, потому что имеет белесый цвет воды за счет содержания в воде растворенной извести. Есть мнение, что река названа из-за светлых скал по берегам [26]. Башкортостан называют республикой тысяч рек и озер. Почти все реки относятся к бассейну Каспийского моря. На территории республики располагаются бассейны 5 рек (Белой, Урала, Тобола, Ика, Буя) Фаткулин природные. На реке Белой возникли много крупных городов Башкирии: Белорецк, Мелеуз, Салават, Ишимбай. Стерлитамак. Уфа, Бирск, Дюртюли, Агидель. Одним из наиболее ценных ископаемых является пресная вода, которая обеспечивает жизнедеятельность человека. Развитие промышленности и концентрация населения в городах значение и важность воды возросло. Наиболее крупными водопотребителями являются такие отрасли промышленности, как электроэнергетика, нефтехимия, химия, металлургия, пищевые. Но не все ресурсы вод могут быть использованы в настоящее время. К числу причин, затрудняющих полное использование воды, относится неравномерность распределения этих ресурсов по территории и во времени. Наиболее обжитые районы с высокой потребностью в воде, отличаются бедностью вод [21].

Водоемы – это экосистемы, которые активно очищают воду. Перерабатывают и осаждают в безопасном состоянии на дно токсические вещества водоросли и крупные прибрежные растения. Однако такая биологическая очистка не беспредельна, и если интенсивность поступления загрязнителей выше санитарной возможности водоема, то его экосистема деградирует, разрушается. Вода становится опасной не только для питья, но и для полива и купания, пропадает рыба, избегают таких водоемов утки, и другие птицы.

Всякая река имеет верховье или исток, и низовье, называемое устьем. Истоком реки, как правило, является ключ, озеро или болото. У крупных рек различают верхнее течение, среднее и нижнее. Скорость течения наших рек выше в

верховьях. От величины реки, скорости течения, характера рельефа и грунтов окружающей местности, зависит состав донных отложений. На реках существуют перекаты и расположенные между ними глубокие места – плесы, с медленным течением воды. Температура воды в реках по вертикали расположена довольно равномерно. Прозрачность воды в реках зависит от количества взвешенных частиц. Мутность воды зависит от близости распаханых полей, состояния травостоя и кустарников в пойме. На состояние воды малых рек и ручьев оказывают влияние песок и глина, поступающие из растущих оврагов. Кислород в речной воде распределен довольно равномерно. Химизм воды определяется составом горных пород. Природная речная система имеет нормальную или щелочную реакцию [23].

Обитатели дна играют важное значение в процессе биологического самоочищения водоемов. Донные организмы способны разрушать или обезвреживать различные токсические вещества. Большое количество токсикантов накапливается в теле гидробионтов, и после отмирания их происходит захоронение токсических веществ в грунтах водоемов. Многие донные животные используются в качестве тест-объектов при оценке токсичности водной среды. Организмы бентоса широко используются при оценке качества природных вод [23].

Загрязняющие вещества попадают в воду из сельскохозяйственных стоков полей и животноводческих ферм, промышленных стоков, при добыче полезных ископаемых, бытовые стоки, поступление дождевой воды из ливневых канализаций, осаждение загрязнителей из атмосферы, загрязнение почвы разнообразными жидкими отходами и постепенное просачивание их в водоносный горизонт, а затем в водоемы. С огромных площадей сельскохозяйственных угодий в реки и озера поступают минеральные и органические удобрения, пестициды и продукты распада. Удобрения способствуют эвтрофикации водоемов с последующим обескислороживанием воды и заморами. Пестициды могут накапливаться в конечных звеньях пищевых цепей, вызывая интоксикацию гидробионтов.

Самоочищение воды долго было единственным способом избавления от грязных стоков. При слишком большой концентрации загрязняющих веществ экосистема не может справиться с их переработкой, 2шлейф» грязной воды растягивается на многие километры. От присутствия ядовитых веществ в сточных водах планктонные и донные организмы погибают, а скорость самоочищения, прямо зависящая от активности биоты, значительно снижается. В 1960г. было принято постановление Совета Министров СССР «О мерах по упорядочению использования и усилению охраны водных ресурсов СССР». Постановление запрещало приемку и ввод в постоянную и временную эксплуатацию предприятий, сбрасывающих сточные воды, без очистных сооружений. В 1970г. был принят закон «Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик», в котором говорится, что «сброс в водные объекты производственных, бытовых и других видов отходов и отбросов запрещается...сброс сточных вод допускается только в случаях, если он не приведет к увеличению содержания в водном объекте загрязняющих веществ

свыше установленных норм и при условии очистки водопользователем сточных вод до пределов, установленных органами по регулированию использования и охране вод». В 1972 г. было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов рек Волги и Урала неочищенными сточными водами». В 1972г. Верховным Советом СССР был опубликован Указ «Об усилении ответственности за загрязнение моря веществами, вредными для здоровья людей или для живых ресурсов моря». Эти законодательные акты были приняты после того. Как в 1973г. была принята Международная конвенция по предотвращению загрязнения судов.

В 1976г. ЦК КПСС и Совмин СССР утвердили постановление «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов Черного и Азовского морей».

В течение 1980-х годов были разработаны следующие документы:

ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнений нефтью и нефтепродуктами [6].

ГОСТ 17.1.3.11-84. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями[7].

ГОСТ 17.1.3. 13-86 (СТ СЭВ 4468-84). Охрана природы Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения[8].

В 1997г. был принят закон РФ «О безопасности гидротехнических сооружений» и утверждено Положение о введении государственного мониторинга водных объектов.

В 1998г. был принят Закон РФ «О плате за пользование водными объектами» и утверждены минимальные и максимальные ставки платы за пользование водными объектами.

Об охране водных объектов говорится в следующих нормативных актах: Конвенция о сохранении биологического разнообразия, 1995г; Конституции РФ, 1993г. (ст.42); Федеральном законе №7 2002 г. «Об охране окружающей среды» (ст.4.1); Водном кодексе 2006г. (ст3, ст.56) [1,2,3,4].

В Башкортостане ученые занимались изучением водных объектов (фитопланктона, рыбных богатств, водоплавающих птиц и т.д.) Республики: В.Г. Боев; Баянов, 1998; И.П. Дьяченко, Р.Ф. Биккинин, А.Ф. Маматов, А.И. Соломещ, И.Н. Григорьев, Б.М. Миркин; Габитова З.С., Калинич Ю.С. 2016; Шкундина И.Б., Ахунова Т.Р., 2016; Островская Ю.В.; Абдрахманов Р.Ф, 2005; И.В. Позднеев, В.С. Котелькова, 2013г; С.Г. Ковалев, Р.Р. Хабибуллин; Нафикова Э.Р., Исламова А.А, 2017; Чаус Б.Ю, 2018; Полева А.О. [9,10,12,13,14,15,17, 19,20,24]. В настоящее время изучением водных богатств Республики занимаются ученые Института Биологии РАН Республики Башкортостан, а также Башкирского Государственного Университета.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Реки Башкортостана, имея преимущественно снеговое питание, отличаются хорошо выраженным весенним половодьем, более слабым осенним подъемом от дождей и относительно устойчивыми зимними уровнями.

Река Белая – главная река Башкортостана, левый приток р. Камы, впадает в нее на 382км выше ее устья. Длина р. Белой – 1475км.

г. Мелеуз расположен при впадении реки Мелеуз в реку Белую в 225 км от города Уфы и в 156км от города Оренбурга.

Климат умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха: + 4,6 °С; Относительная влажность воздуха: 72,0 %; Средняя скорость ветра: 3,9 м/с; Среднегодовое количество осадков 576 мм [25].

Флора и растительность: согласно природному районированию Республики Башкортостан г. Мелеуз расположен в Предуральском степном районе преимущественно на левобережье р. Белая. Растительный покров города представлен в основном рудеральной растительностью. Берега реки в основном покрыты тополями, ивами, шиповником.

В реке Белая обитают окунь, плотва, щука, голавль, уклея, сом, налим, ерш, лещ, стерлядь, пескарь, судак, форель, жерех, язь, хариус, таймень [27].

Река Белая имеет ярко выраженный характер горной реки. Скорость течения 1-2 м/с., на перекатах 3-4 м/с. Глубина от 0,5 до 3 м. Река образует излучины и часто меняет направление течения под прямым углом[15].

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в июле, августе, октябре 2020 года на реке Белая в районе города Мелеуз Валеевой Кариной, под руководством педагога дополнительного образования Ишмухаметовой Сании Альфредовны. Лично автором были проведены изучения органолептических свойств воды, а так же сбор, обработка и анализ зообентоса с 6 точек. Изучение зообентоса проводилось по стандартной методике «Изучение водных беспозвоночных реки и оценка ее экологического состояния» под редакцией Боголюбова А.С., Засько Д.Н., издательство «Экосистема» 1999год [10,18,14,22]. В работе использовалось пособие РДЭБЦ «Методы исследования зообентоса и оценки экологического состояния водоемов»[16] под редакцией Островской Юлии Викторовны.

Исследования зообентоса проводились в течение 2 лет на протяжении 3х месяцев (июль, август, октябрь) 2019гг; 2020гг. Для проведения исследования были выбраны 6 точек. Выбор участков исследования проводился согласно Государственному докладу 20219 года о загрязнении выше створа р. Белая в г. Мелеуз и ниже створа р. Белая г. Мелеуз. На загрязненность воды р. Белая в створе выше г. Мелеуз оказывали влияние неорганизованные сбросы, смывы с объектов сельского хозяйства и населенных пунктов. Точка №6 район Химзавода находится в створе р. Белая выше г. Мелеуз. На качество воды р. Белая в створе ниже г. Мелеуз оказывали влияние сточные воды ООО «Водоканал» г. Мелеуз (жилищно-коммунальное хозяйство), воды р. Мелеуз, загрязняемые Кумертауским промузлом, объектами нефтедобычи, а также неорганизованные сбросы и смывы с объектов сельского хозяйства и территорий населенных пунктов. Точки 1,2 находятся в створе р. Белая ниже г. Мелеуз. Точки 3,4,5 находятся в середине маршрута. Протяженность маршрута более 20 км. Общий объем гидробиологического материала составил 18 проб: 6 проб в июле, 6 проб в августе, 6 проб в октябре. Отбор проб проведен с помощью гидробиологического скребка. При отборе проб на реке скребок устанавливали ниже по течению относительно субстрата, с которого вели отбор, чтобы организмы вместе с взмученными частицами грунта попадали внутрь сита скребка с течением. До начала работы собрали информацию о местоположении водного объекта, характере использования, наличие ранее проведенных исследований и их результатов и т.д. На месте отбора проб провели визуальные наблюдения, стандартные для всех гидробиологических исследований. Провели описание гидрологических параметров и описание зообентоса. Каждую бентосную пробу снабдили этикеткой. Разборку пробы проводили сразу после ее отбора на берегу водоема. Если разборку пробы переносили на следующий день, то заливали 4% раствором формалина. Изучение органолептических свойств воды было проведено на 6 точках. Выполняя анализ зообентоса, мы провели подсчет встречаемости вида; расчет коэффициента видового сходства по Серенсу; показателей общей численности организмов; системы сапробности Кольквитца – Марссона; оценка степени загрязнения р. Белой проведена по методу Пантле и Букка; оценка

экологического состояния водоема по биотическому индексу Р.Трента; индекс Майера. Первичный разбор отобранных бентосных образцов осуществлялся под бинокулярным микроскопом в **комплексной экологической лаборатории Республиканского Детского эколого-биологического центра** Валеевой Кариной, под руководством научного сотрудника Башкирского Государственного Университета кафедры зоологии Островской Юлии Викторовны. При определении видовой принадлежности организмов использовался определитель: М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. **Оборудование:** гидробиологический скребок, ведро с веревкой 2-3м., пинцет, этикетки, лейкопластырь, стеклянные баночки с плотными крышками для хранения индикаторных организмов, формалин, твердый карандаш, авторучка, перочинный нож, часы с секундной стрелкой, диск Секки, апельсиновая кожура, полиэтиленовые пакеты, записная книжка, формуляры протоколов обследования реки, ручная лупа, бинокулярный микроскоп.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИСЛЕДОВАНИЯ

Река Белая

Река Белая – главная река Башкортостана, левый приток реки Камы, впадает в нее на 382км выше ее устья. Истоки р. Белой находятся на $54^{\circ} 33'$ с.ш. и $59^{\circ} 01'$ в.д., на восточном клоне хр. Аваляк в 6,5 км от д. Новохусаиново. Длина реки Белой – 1475км. Площадь водосборного бассейна составляет 142730км². Коэффициент извилистости – 3.9. Общая длина речной сети бассейна 42350км, что составляет среднюю густоту речной сети бассейна 0,3 км/км² площади. Коэффициент стока главной реки республики составляет 0,45. Основная часть тока (62%) приходится на весну. По величине стока за весной следует лето (19%), зима – 10%, осень – 9%. Уровень реки Белой испытывает непрерывное колебание. Максимальный подъем воды приходится на конец апреля – начало мая. Средняя высота уровня воды во время половодья составляет 8,13м. Максимальный подъем – 11,18м, минимальный – 4,4м. Бассейн реки Белой расположен на западном предгорье Южного Урала. Наибольшая высота 1642м (гора Ямантау), наименьшая – устье реки – 57,8м. Город Мелеуз находится на третьем участке по особенностям речной долины и характеру течения. Протяженность от д. Сыртланово до г. Стерлитамак 195км. На этом участке река резко меняет свой вид, меняется характер берегов, строение русла, водный режим. Здесь р. Белая становится типично равнинной рекой, с небольшим уклоном, сильно развитой боковой эрозией и небольшой скоростью. Ширина долины к г. Мелеуз и г. Стерлитамак расширяется до 7км. На этом участке р. Белая принимает притоки: Иртюбяк, Кривля, Мелеуз, Б.Нугуш, Ашкадар. Водосборная площадь участка равна 11120км². На этом участке насчитывается 118 перекатов, 32 острова, 28 стариц. Ширина водотока в окрестностях г. Мелеуз примерно 70-100 м, а глубина достигает 5 метров. Воды среднего течения р. Белой относятся к гидрокарбонатно-сульфатно – кальциевому составу[21].

4.2. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

Согласно исследованию органолептических свойств воды выявлены неблагоприятные участки: в июле и августе участок №3, в октябре участок №5. На данных участках выявлены пятна, пленки, мусор (прил.№3,табл.1-3)

4.3. АНАЛИЗ ПРОБ

4.3.1 АНАЛИЗ ЗООБЕНТОСА

Общее количество видов за 2019год и 2020год составило 72 вида. Зообентос в 2020 году представлен большим разнообразием в октябре. Выявлены виды, которые ранее не встречались на данных участках. Увеличилось количество видов по месяцам (прил.№4,табл.4). Зообентос река Белая представлен в 2019 -2020 году типом ANNELIDA MOLLUSCA, ARTHROPODA. Тип ANNELIDA представлен классами Hirudinea и Oligocheta.

Наибольшим разнообразием представлен класс Hirudinea. В данном классе преобладают семейства Glossiphoniidae и Erpobdellidae. Тип MOLLUSCA представлен классом Gastropoda и Bivalvia. В классе Gastropoda наибольшими представлены семейства Lymnaeidae, наименьшим представлены семейства Bithyniidae. Тип ARTHROPODA представлен многими семействами и более разнообразен. В данном типе представлены классы Crustaceae, Arachnida, Insecta. Самым разнообразным является класс Insecta. В данном классе наибольшим представлен отряд Trichoptera (11 семейств), отряды Odonata, Heteroptera, Diptera, Ephemeroptera представлены 5 семействами. В 2020г оду представлены новые классы Bivalvia и Oligochaeta. В классе Insecta представлен новый отряд Plecoptera. В семействе Chironomidae представлены новые виды ранее не встречавшиеся в контрольных пробах Cricotopus algarum, Limnochironomus defectus, Polypedilum nubeculosum, Chironomus plumosus. Так же появились новые виды из семейства Limnephilidae (Anabolia soror), семейства Apataniidae, Calopterygidae (Calopteryx splendens), Simuliidae (Simulium sp.) (прил.№4,табл.5).

4.3.2. ОБРАБОТКА ПРОБ

4.3.3. Коэффициент пересчета организмов на 1 м² в каждом биотопе

При пересчете численности и биомассы организмов в пробе на 1 м² необходимо пользоваться коэффициентами пересчета. При ширине режущей кромки 16см (стандарт) облавливаемая площадь составит 800см², что меньше 1м² в 12,5 раза. Следовательно, коэффициент пересчета 1* на 1 м² = 12,5, 2*- 6,25, 3* - 4,16, 4*- 3,12 и т.д. 5 скребков – (коэффициент = 2,5).

Таблица №1

Общая численность организмов на 1 м ²	1 биотоп		2 биотоп		3 биотоп		4 биотоп		5 биотоп		6 биотоп	
	2019г	2020г	2019г	2020г	2019г	2020г	2019г	2020г	2019г	2020г.	2019г.	2020г.
июль	22,5	35	17,5	20	10	22,5	15	27,5	10	22,5	15	30
август	47,5	45	7,5	22,5	15	27,5	25	30	5	25	20	32,5
октябрь	22,5	50	15	40	22,5	37,5	27,5	30	27,5	12,5	-	27,5

Согласно данным таблицы в 2020 году численность организмов представлена достаточно объемно в 1,2, 3 биотопе, чем в 2019 году.

4.3.4. Степень постоянства вида

$P=M/N *100\%$ Где: М – число проб, в которых встречается данный вид. N – Общее число проб, использованных для характеристики биотопа (прил.4.табл.2). Оценка встречаемости видов проводилась по трехбалльной шкале, которая имеет следующие градации: - редко встречающиеся, до 10%; - обычные, от 11 до 25 %; - часто встречающиеся, более 25%. При встречаемости равной 75 % и более, вид можно считать «константным» или постоянно присутствующим.

Таблица №2

	Июль		Август		Октябрь	
	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.
Константные виды	1	3	1	4	1	4
Часто встречающиеся	7	11	11	14	5	21
Обычные	18	19	17	17	14	20

4.3.5. Коэффициент видового сходства по Серенсу

$$S = 2c/(a+b)$$

Где: S – коэффициент общности видового состава; а – число видов в первом биотопе; b – число видов во втором биотопе; с – число видов общих для двух биотопов.

Согласно нашим результатам коэффициент видового сходства по Серенсу в процентном соотношении варьирует:

от 18% до 58% в июле 2020 года по сравнению с прошлым годом (в июле от 12% до 30%)

от 28% до 60% 2020 года (в 2019 году от 18 до 50%) в августе

от 11% до 58 % в октябре 2020года (от 47 до 67% в 2019 году) (прил.№4,табл.6-9).

4.3.6. Система сапробности Кольквитца – Марссона

Основана на принципе, отражающем отношение гидробионтов к кислороду, т.е их оксифильность (прил.№4,табл.35).

Таблица №3

	β – мезасапробы		α - мезасапробы		олигосапробы		без сапробности	
	2019г	2020г	2019г.	2020г	2019г.	2020г	2019г.	2020г
Июль	16	20	2	3	1	3	6	6
Август	15	22	4	5	3	3	3	5
Октябрь	11	23	5	8	-	2	7	9

Согласно данным таблицы мы наблюдаем присутствие β – мезасапробов, немного α – мезасапробов. Присутствует умеренное загрязнение водоема.

4.3.7. Метод Пантле и Букка или индекс Сапробности (S)

Предполагает учет количественных характеристик гидробионтов. Рассчитывается по формуле:

$$S = \sum s \cdot h / \sum h$$

Где: s – индикаторная значимость вида, h – относительная численность вида. Индикаторная значимость (s) олигосапробов равна 1, β-мезосапробов – 2, α-мезосапробов – 3 и полисапробов – 4. Относительное количество особей (h) для зообентоса определялось по трехбалльной шкале (случайные находки – 1, частая встречаемость – 3 и массовое развитие – 5 баллов). Расчет индекса сапробности проводится для каждой конкретной пробы, а затем вычисляются средние значения индекса для водного объекта. В полисапробной зоне индекс равен 4-3,5, в α-мезосапробной – 3,5-2,5, в β-мезосапробной – 2,5-1,5, в олигосапробной – 1,5 – 1,0.

Таблица №4

	Июль		Август		Октябрь	
	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.
Проба №1	S=2	S=2,1	S= 2,3	S=2,2	S=2,3	S=1,8
Проба №2	S=2	S=2,3	S=2,6	S=2,4	S=2,3	S=2,4
Проба №3	S= 2,3	S= 2,5	S=2,2	S= 2,3	S=2,6	S=2,5
Проба №4	S= 2,2	S= 2,3	S=2,3	S= 1,9	S=1,8	S=2,1
Проба №5	S=2,3	S=2,2	S=2,1	S=2,2	S= 1,8	S=2,5
Проба №6	S=2,1	S=2	S=1,8	S=2,2	-	S=2,3
Средние значения индекса для водного объекта	S=2,15	S=2,2	S=2,32	S=2,2	S=2,16	S=2,2

Среднее значение для водного объекта по всем пробам в 2019-2020годах β-мезосапробный индекс водоема, что говорит о присутствии умеренного загрязнения (прил.№4,табл.10-27).

4.3.8. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА ПО БИОТИЧЕСКОМУ ИНДЕКСУ Р.ТРЕНТ

В основу метода положена закономерность упрощения таксономической структуры биоценоза по мере повышения уровня загрязнения вод. Биотический индекс Р.Трент основан на уменьшении разнообразия фауны в условиях загрязнения и на характерной последовательности исчезновения из водоема разных групп животных по мере увеличения загрязнения (прил.№4,табл.36). Согласно нашим данным по трем месяцам в общем анализе за 2019год -2020 год водоем имеет биотический индекс равный 8, что говорит об умеренном загрязнении.

Анализ индикаторных групп Вудивисса по пробам 2020г.

Биотический индекс нашего водоема по пробам за июль 4-7 класса, водоем грязный.

Биотический индекс нашего водоема по пробам за август 4-7 класса, водоем грязный.

Биотический индекс нашего водоема по пробам за октябрь 4-7 класса, водоем грязный. Наиболее грязным участком представлена проба №5. Месяц октябрь наиболее богат видами (прил.№4,табл.29-30).

4.3.9. ИНДЕКС МАЙЕРА

Группы водных беспозвоночных приурочены к водоемам с определенной степенью загрязненности. Рассчитывается по формуле:

$S = X*3 + Y*2 + Z*1$ По значению суммы S (в баллах) оценивают степень загрязненности водоема:

- более 22 баллов - водоем чистый и имеет 1 класс качества;
- 17-21 баллов - 2 класс качества;
- 11-16 баллов - умеренная загрязненность водоема, 3 класс качества;
- менее 11 - водоем грязный, 4-7 класс качества (прил.№4,табл.37).

Согласно полученным данным по трем месяцам р. Белая имеет 3 класс качества воды, умеренно загрязненный водоем (прил.№4,табл.31).

Был проведен анализ Индекса Майера по пробам было выявлено следующее:

в октябре пробы 1,2, 3,6 имеют умеренную загрязненность, а пробы 3,4 относятся к грязному водоему 4-7 класс качества (прил.№4,табл.32-34).

ВЫВОДЫ

1. Органолептические свойства воды в целом благоприятны, но имеются пятна и пленки в июле и августе на участке №3, в октябре на участке №5.
2. Зообентос река Белая представлен в 2019г. и 2020 году типами ANNELIDA MOLLUSCA, ARTHROPODA.
3. Наибольшим видовым разнообразием представлен тип ARTHROPODA. Коэффициент видового сходства по Серенсу варьирует от 18% до 58% в 2020 году. Во всех пробах присутствуют β – мезосапробы, немного α – мезосапробов. Это говорит о том, что присутствует умеренное загрязнение водоема. Среднее значение биотического индекса водоема - β – мезосапробный. Согласно индексу Р.Трент биотический индекс водоема равен 8 (умеренное загрязнение). В 2019 году он также соответствовал данному значению. Отдельные анализы проб показывают результаты 4-7 класса качества (очень загрязненный).
4. Рекомендации: ежегодно проводить мониторинг выбранных пробных участков. Активизировать работу учащихся по очистке берегов водоема. Информировать население (путем публикаций в местной газете) о необходимости соблюдать чистоту во время отдыха у водоемов. Работать совместно с волонтерским отрядом города Мелеуз по очистке берегов. Участвовать в акции «Чистые берега».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гипотеза подтвердилась: река Белая имеет 3 класс качества воды, умеренно загрязненный водоем.

Выражаю благодарность научному сотруднику кафедры зоологии Башкирского Государственного Университета, педагогу Республиканского Детского эколого-биологического центра Островской Ю.В. за консультации для более точного определения видов зообентоса под микроскопом.

Выражаю благодарность своему педагогу Ишмухаметовой С.А. и своим родителям за помощь и поддержку в проведении исследований, Работа будет продолжена в следующем году, мониторинг будет вестись ежегодно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

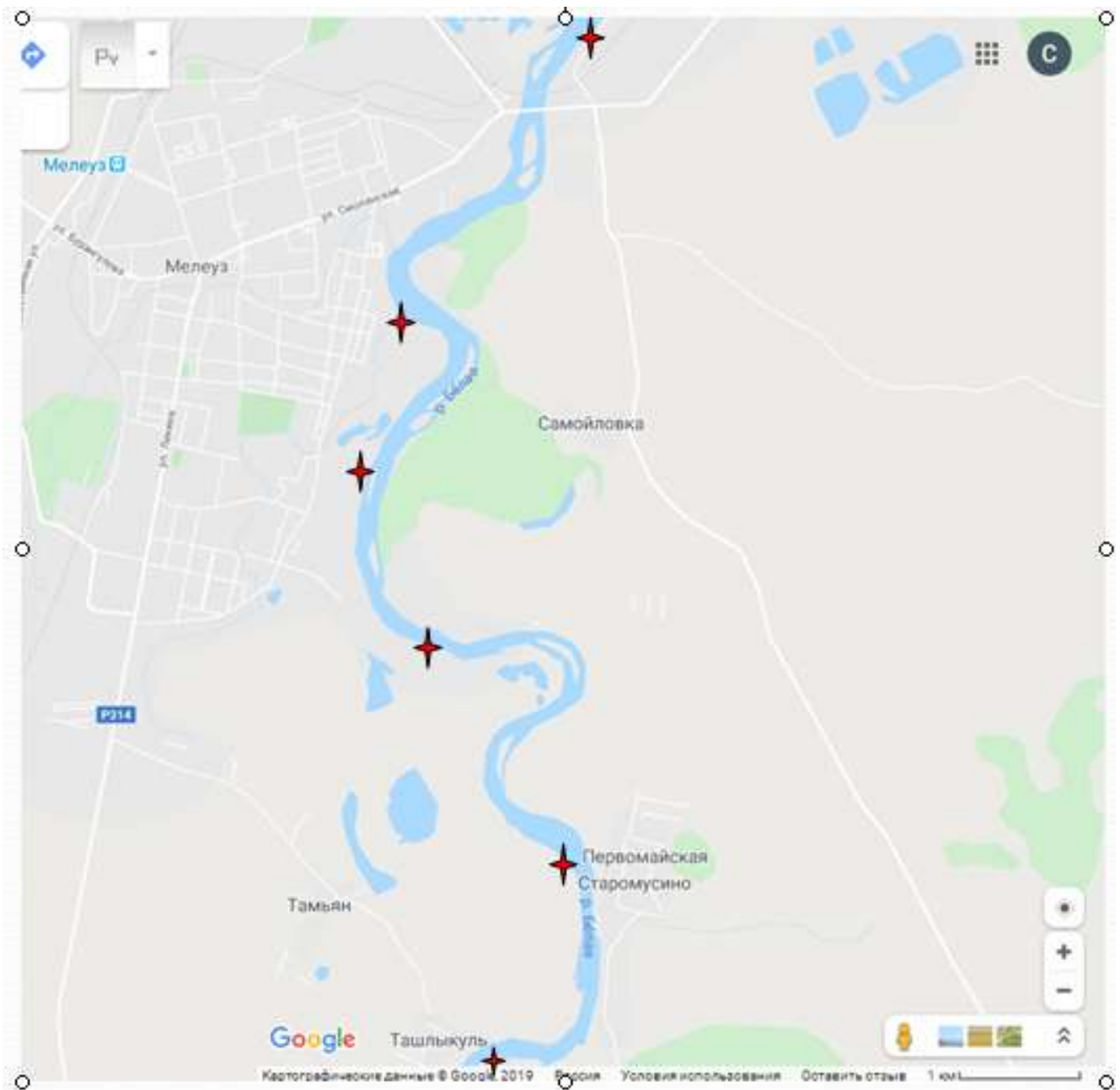
1. Конвенция о биологическом разнообразии 1995 год.
2. "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) 12 декабря 1993 года.
3. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) 10 января 2002 года N 7-ФЗ.
4. Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 02.08.2019).
5. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2019г. Уфа 2020г.
6. ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнений нефтью и нефтепродуктами.
7. ГОСТ 17.1.3.11-84. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями.
8. ГОСТ 17.1.3. 13-86 (СТ СЭВ 4468-84). Охрана природы Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения.
9. Абдрахманов Р.Ф. Гидрогеоэкология Башкортостана. Уфа: Информреклама, 2005.344с.
10. Анализ степени реагирования гидробионтов на содержание химических веществ в воде верхнего и среднего течений реки Белой (Республика Башкортостан). Чаус Б.Ю. к.б.н. Самарский научный вестник.2018. Т..7 №4 (25).
11. Боголюбов А.С. Засько Д.Н. Изучение водных беспозвоночных реки и оценки ее экологического состояния «Экосистема». 1999.
12. Гидробиология малых рек Башкирского Государственного природного Заповедника. И.В. Поздеев, В.С. Котельникова, О.В. Харитоновна, Е.Б. Селеткова, Е.Ю. Крайнев. Вестник Башкирского Университета.2013.Т.18 №2.
13. Динамика загрязненности рек города Мелеуз в весеннее-летний период. Габитова З.С.к.б.н., Калинич Ю.С. Спецвыпуск Международного научного журнала Молодой ученый. № 9.1 (113.1) /2016г.
14. Животный мир Башкортостана. 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа: Китап., 1995 – 312с.
15. Материалы по фауне национального парка «Башкирия»: Сборник научных статей. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2010.- 236с.
16. Методы исследований зообентоса и оценки экологического состояния водоемов.
17. Мониторинговые исследования антропогенного эвтрофирования Нугушского водохранилища. Полева А.О., Шкундина Ф.Б., Ахунова Т.Р. Институт геологии УНЦ РАН, Уфа. Медицина труда и экология человека, 2016 №2.

18. Практикум по экологии: Учебное пособие/ Под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996. – 192с.
19. С.Г. Ковалев, Р.Р. Хабибуллин, В.В. Лапиков, Г.М. Абдюкова. Общая геология с основами гидрогеологии гидрологии. Учебное пособие для студентов экологических, географических и геологических специальностей высших учебных заведений.
20. С.Г. Николаев, Л.А. Смирнова, Э.И. Извекова. Оперативный метод биоиндикации классности качества поверхностных вод. Методические указания. - Москва, 2017.- 52 с.
21. Фаткуллин Р.А. Природные условия Башкортостана. Книга для чтения по географии. Уфа: Китап, 1994 – 176с.
22. Экология. 7-8 классы: практикум по экологии животных. Практикум по экологии человека / авт.сост. Н.А. Степанчук. – Волгоград: Учитель, 2009. – 183с.
23. Экология водоемов Башкирии / Составитель: д-р биологических наук, проф. М.Г. Баянов. Уфа: Гилем, 1998.209с.
24. Экологическое состояние малых рек Ик и Сюнь Шаранского района Республики Башкортостан. Нафикова Э.Р.Исламова А.А. Самарский научный вестник.2017.Т.6. №4 (21).
25. (<http://www.wikiwand.com/ru>
26. (<https://uraloved.ru/mesta/bashkiriya/reka-belaya-agidel>)
27. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Белая_\(приток_Камы\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Белая_(приток_Камы))

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Карта – схема реки Белая г. Мелеуз



**РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ
УЧАСТКИ**



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4



Рис.5



Рис. 6.

Фото Ишмухаметовой С.А

ЭПИЗОДЫ РАБОТЫ



Рис. 7.



Рис. 8 .



Рис. 9.



Рис. 10 .



Рис. 11



Рис. 12.



Рис. 13.



Рис. 14.



ПРИЛОЖЕНИЕ №3

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

Таблица №1

Характеристика	Единица измерения	Станции					
		1	2	3	4	5	6
		д. Мамбеткулово	д. Ташлыкуль	2км. от д. Ташлыкуль	Сабантуйская поляна Городской пляж	Сабантуйская поляна Лыжная база	Химзавод
Температура	°С	+17	+18	+19	+19	+18	+17
Цветность	словесное описание	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая
Осадок -объем -характер -цвет	словесное описание	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый	объем: незначительный характер: хлопьевидный цвет: бурый	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый	объем: незначительный характер: глинистый, цвет: коричневый	объем: заметный характер: хлопьевидный, цвет: бурый	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый,
Мутность	словесное описание	слабо-мутная	слабо-мутная	прозрачная	слабо-мутная	прозрачная	прозрачная
Прозрачность	м	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 1м 22см см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 88 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 81 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 92см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 64 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 1м60 см
Запах -характер -интенсивность	словесное описание; баллы	характер: ароматический (цветочный) интенсивность: заметный, легко обнаруживается	характер: болотный (илистый, тинистый) интенсивность: обнаруживается при тщательном обследовании 2 балла	характер: болотный (тинистый) интенсивность: обнаруживается при тщательном обследовании 2 балла	характер: ароматический (огуречный, цветочный) интенсивность: легко обнаруживается 3 балла	характер: травянистый (скошенной травы) интенсивность: легко обнаруживается 3 балла	характер: травянистый (скошенной травы) интенсивность: легко обнаруживается 3 балла
Внешний вид	словесное описание; баллы	отсутствие пленок и пятен на поверхности и воды; 1 балл	Отдельные пленки и пятна на поверхности и воды; 2 балл	Пятна и пленки нефти на большой поверхности и по	отсутствие пленок и пятен на поверхности воды;	отсутствие пленок и пятен на поверхности воды;	отсутствие пленок и пятен на поверхности воды;

				берегам водного объекта.	1 балл	1 балл	1 балл
pH	баллы	-	-	-	-	-	-
Жесткость	dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH

Август 2020г.

Таблица №2

Характеристика	Единица измерения	Станции					
		1	2	3	4	5	6
		д. Мамбеткулово	Д. Ташлыкүль	2км. от д. Ташлыкүль	Сабантуйская поляна Городской пляж	Сабантуйская поляна Лыжная база	Химзавод
Температура	°С	+15	+16	+16	+15	+14	+14
Цветность	словесное описание	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	бледно-голубая	бледно-голубая
Осадок -объем -характер -цвет	словесное описание	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый	объем: незначительный характер: хлопьевидный цвет: бурый	объем: незначительный характер: хлопьевидный цвет: серый	объем: незначительный характер: глинистый, цвет: коричневый	объем: заметный характер: хлопьевидный, цвет: бурый	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый
Мутность	словесное описание	слабо-мутная	слабо-мутная	слабо-мутная	слабо-мутная	прозрачная	прозрачная
Прозрачность	м	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 97см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 89 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 86 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 85см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 63 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 1м60см
Запах -характер -интенсивность	словесное описание; баллы	характер: древесный интенсивность: заметный, легко обнаруживается 3 балла	характер: болотный (илистый, тинистый) интенсивность: обнаруживается при тщательном обследовании 2 балла	характер: болотный (тинистый) интенсивность: обнаруживается при тщательном обследовании 2 балла	характер: ароматический (огуречный, цветочный) интенсивность: легко обнаруживается	характер: ароматический, цветочный интенсивность: обнаруживается при тщательном	характер: травянистый (скошенной травы) интенсивность: легко обнаруживается 3 балла

					3 балла	обследовании 2 балла	
Внешний вид	словесное описание; баллы	отсутствие пленок и пятен на поверхности и воды; 1 балл	Отдельные пленки и пятна на поверхности и воды; 2 балл	Пятна и пленки нефти на большой поверхности и и по берегам водного объекта.	отсутствие пленок и пятен на поверхности воды; 1 балл	отсутствии пленок и пятен на поверхности воды; 1 балл	отсутствие пленок и пятен на поверхности и воды; 1 балл
pH	баллы	-	-	-	-	-	-
Жесткость	dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH	мягкой вода считается с показателями от 5 до 8° dH	очень мягкая вода, имеет значение от 0 до 4° dH

2020г. Октябрь

Таблица №3

Характеристика	Единица измерения	Станции					
		1	2	3	4	5	6
		д. Мамбеткулово	Д. Ташлыкूलъ	2км. от д. Ташлыкूलъ	Сабантуйская поляна Городской пляж	Сабантуйская поляна Лыжная база	Химзавод
Температура	°С	9°	10°	9°	12°	11°	12°
Цветность	словесное описание	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая	слабо-желтоватая
Осадок -объем -характер -цвет	словесное описание	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый	объем: незначительный характер: илистый цвет: серый	объем: незначительный характер: глинистый, цвет: коричневый	объем: заметный характер: хлопьевидный, цвет: коричневый,	объем: незначительный характер: илистый цвет: коричневый,
Мутность	словесное описание	слабо-мутная	слабо-мутная	слабо-мутная	слабо-мутная	слабо-мутная	слабо-мутная
Прозрачность	м	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 80 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 82 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 82 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 87 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 58 см	в результате опускания в воду диска Секи, из поля зрения он пропал на глубине 1м80 см
Запах -характер -	словесное описание; баллы	характер: ароматический	характер: болотный (илистый,	характер: болотный (тинистый)	характер: ароматический	характер: болотный тинистый	характер: травянистый

интенсивность		(цветочный) интенсивность: заметный, легко обнаруживается	тинистый) интенсивность: обнаруживается при тщательном обследовании 2 балла	интенсивность: обнаруживается при тщательном обследовании 2 балла	(огуречный, цветочный) интенсивность: легко обнаруживается 3 балла	интенсивность: обнаруживается при тщательном обследовании 2 балла	(скошенной травы) интенсивность: легко обнаруживается 3 балла
Внешний вид	словесное описание; баллы	отсутствие пленок и пятен на поверхности и воды; 1 балл	Отдельные пленки и пятна на поверхности и воды; 2 балл	отсутствие пленок и пятен на поверхности и воды; 1 балл	отсутствие пленок и пятен на поверхности воды; 1 балл	Пятна и пленки нефти на большой поверхности и по берегам водного объекта. Пена около берегов, коричневого, молочного цвета	отсутствие пленок и пятен на поверхности и воды; 1 балл

АНАЛИЗ ПРОБ

АНАЛИЗ ЗООБЕНТОСА

Таблица №4

№	Видовой состав зообентоса	Июль		Август		Октябрь	
		2019г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.
1.	<i>Planorbarius corneus</i>	+	+	+	+	-	+
2.	<i>Nepa cinerea</i>	+	+	-	+	+	
3.	<i>Tipulidae sp.</i>	+	+	-	-	-	+
4.	<i>Aescha grandis</i>	+	+	-	+	-	
5.	<i>Somatachlora metallica</i>	+	+	-	-	-	
6.	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	+	+	-	+	+	
7.	<i>Tabanus sp.</i>	+	-	-	-	-	+
8.	<i>Potamanthus luteus</i>	+	+	-	+	-	
9.	<i>Sigara striata</i>	+	+	+	+	-	+
10.	<i>Gerris sp.</i>	+	+	+	+	-	+
11.	<i>Lymnae ovata</i>	+	+	+	+	+	+
12.	<i>Gyrinus notator</i>	+	-	-	-	+	
13.	<i>Hydrarachna geographica</i>	+	-	+	-	-	
14.	<i>Notonecta glauca</i>	+	+	+	+	-	
15.	<i>Lymnae stagnalis</i>	-	+	+	+	+	+
16.	<i>Lumnaea auricularia</i>	-	+	+	+	-	+
17.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	+	+	+	+	+	+
18.	<i>Glossiphonia complanata</i>	+	+	+	+	+	+
19.	<i>Ecnomus tenellus</i>	-	+	+	+	-	
20.	<i>Hydroptila tineoides</i>	-	+	+	+	-	
21.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	+	+	+	+	+	+
22.	<i>Cyrnus flavidus</i>	+	+	+	+	-	
23.	<i>Lepidostoma hirtum</i>	+	+	+	+	-	+
24.	<i>Elodidae sp.</i>	-	+	+	+	-	
25.	<i>Haliplus sp.</i>	-	+	+	-	-	
26.	<i>Ophiogemphus forcipatus</i>	-	-	+	+	-	
27.	<i>Planorbis planorbis</i>	-	-	+	+	-	+
28.	<i>Baetis rhodani</i>	+	+	+	+	-	+
29.	<i>Mystacides longicornis</i>	+	+	+	+	-	
30.	<i>Chaetopteryx villosa</i>	+	+	+	+	-	
31.	<i>Oxyethira costalis</i>	-	-	+	+	-	
32.	<i>Gammarus pulex</i>	+	+	+	+	-	+
33.	<i>Goera pilosa</i>	+	+	+	+	-	+
34.	<i>Heptagenia sulferea</i>	+	+	+	+	-	+
35.	<i>Tabanidae sp.</i>	-	-	+	+	-	
36.	<i>Bithynia tentaculata</i>	+	+	+	+	-	+
37.	<i>Rhyacophila sp.</i>	-	+	+	+	-	
38.	<i>Piscicola geometra</i>	-	+	-	+	+	+
39.	<i>Anisus vortex</i>	-	-	-	-	+	+
40.	<i>Daphnia cucullata</i>	-	+	-	+	+	+
41.	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	-	-	-	-	+	

42.	<i>Argyroneta aquatica</i>	-	-	-	-	+	
43.	<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	+	
44.	<i>Sigara falleni</i>	-	-	-	-	+	
45.	<i>Rhantus notatus</i>	-	-	-	-	+	
46.	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	-	-	-	-	+	+
47.	<i>Rhyacophila nubila</i>	-	-	-	-	+	
48.	<i>Tabanus bromis</i>	-	-	-	-	+	
49.	<i>Haematopoda pluvialis</i>	-	-	-	-	+	
50.	<i>Tipula lunata</i>	-	-	-	+	+	
51.	<i>Culex pipiens</i>	-	-	-	-	+	
52.	<i>Planorbarius vortex</i>	-	-	-	+	-	
53.	<i>Chironomus plumosus</i>	-	-	-	-	-	+
54.	<i>Heptagenia coerulea</i>	-	-	-	-	-	+
55.	<i>Nemurella pictetii</i>	-	-	-	-	-	+
56.	<i>Apatania</i> sp.	-	-	-	-	-	+
57.	<i>Sphaerium</i> sp.	-	-	-	-	-	+
58.	<i>Anabolia soror</i>	-	-	-	-	-	+
59.	<i>Phrygonea bipunctata</i>	-	-	-	-	-	+
60.	<i>Polycentropus flavomacutatus</i>	-	-	-	-	-	+
61.	<i>Helmis</i> sp.	-	-	-	-	-	+
62.	<i>Chicotopus algarum</i>	-	-	-	-	-	+
63.	<i>Helobdella stagnalis</i>	-	-	-	-	-	+
64.	<i>Simulium</i> sp.	-	-	-	-	-	+
65.	<i>Cloeon dipterum</i>	-	-	-	-	-	+
66.	<i>Tubifex tubifex</i>	-	-	-	-	-	+
67.	<i>Limnochironomus defectus</i>	-	-	-	-	-	+
68.	<i>Polypedium nubeculosum</i>	-	-	-	-	-	+
69.	<i>Calopteryx splendens</i>	-	-	-	-	-	+
70.	<i>Anisus albus</i>	-	-	-	-	-	+
71.	<i>Planorbarius contortus</i>						+
72.	<i>Onychogomphus unatus</i>						+
	ИТОГО:	26	32	29	35	22	42

АНАЛИЗ ЗООБЕНТОСА

Таблица №5

№	Классы	Таксоны	Количество шт.					
			Июль 2019г.	Июль 2020г.	Август 2019г.	Август 2020г.	Октябрь 2019г.	Октябрь 2020г.
I	ТИП ANNELIDA							
	Класс Hirudinea							
	Семейство Piscicolidae							
	вид	Piscicola geometra	-	9	-	13	2	6
	Семейство Glossiphoniidae							
	вид	Glossiphonia complanata	8	30	15	38	5	14
	вид	Helobdella stagnalis	-	-	-	-	-	5
	Семейство Erpobdellidae							
	вид	Erpobdella octoculata	45	52	95	62	20	38
	вид	Phryganea bipunctata	-	-	-	-	-	5
	Класс Oligochaeta							
	Семейство Tubificidae							
	вид	Tubifex tubifex	-	-	-	-	-	18
II	ТИП MOLLUSCA							
	Класс Gastropoda							
	Семейство Lymnaeidae							
	вид	Lymnaea ovata	8	20	7	22	12	3
	вид	Lymnaea stagnalis	-	10	3	13	12	4
	вид	Lymnaea auricularia	-	7	3	16	-	4
	Семейство Planorbidae							
	вид	Planorbis Planorbis	-	-	2	9	-	1
	вид	Planorbarius vortex	-	-	-	3	-	-
	вид	Planorbarius corneus	1	13	4	6	-	2
	вид	Planorbarius contortus	-	-	-	-	-	2

	род	Anisus						
	вид	Anisus vortex	-	-	-	-	2	5
	вид	Anisus albus	-	-	-	-	-	1
	Семейство Bithyniidae						-	
	вид	Bithynia tentaculata	2	15	3	11	-	2
	Класс Bivalvia							
	Семейство Sphaeriidae							
	вид	Sphaerium sp.	-	-	-	-	-	3
III	ТИП ARTHROPODA							
	Класс Crustaceae							
	Отряд Daphniiformes							
	Семейство Daphniidae							
	Род Daphnia							
	вид	Daphnia cucullata	-	32	-	45	22	14
	Отряд Cyclopoidea							
	Семейство Cyclopidae							
	Род	Mesocyclops leuckarti	-	-	-	-	1	-
	Отряд Amphipoda							
	вид	Gammarus pulex	3	5	3	5	-	3
	Класс Arachnida							
	Отряд Acarina							
	вид	Hydrachna geographica	1	-	1	-	-	-
	Отряд Aranei							
	вид	Argyroneta aquatica	-	-	-	-	1	-
	Класс Insecta							
	Отряд Odonata							
	Семейство Gomphidae							
	вид	Gomphus vulgatissimus	2	6	-	5	20	-
	вид	Onychogomphus forcipatus	-	-	1	3	-	-

	вид	Onychogomphus uncatatus	-	-	-	-	-	1
	Семейство Corduliidae							
	вид	Somatochlora metallica	5	9	-	-	-	-
	Семейство Aeschnidae							
	вид	Aeschna grandis	3	7	-	8	-	-
	Семейство Platycnemididae							
	вид	Platycnemis pennipes	-	-	-	-	1	-
	Семейство Calopterygidae							
	вид	Calopteryx splendens	-	-	-	-	-	2
	Отряд Heteroptera							
	Семейство Corixidae							
	вид	Sigara striata	9	13	11	18	-	2
	вид	Sigara falleni	-	-	-	-	11	-
	Семейство Nepidae							
	вид	Nepa cinerea	1	2	-	2	5	-
	Семейство Notonectidae							
	вид	Notonecta glauca	1	3	3	6	-	-
	Семейство Gerridae							
	Род	Gerris sp.	2	6	1	3	-	1
	Семейство Gyridae							
	вид	Gyrinus notator	-	-	-	-	10	-
	Семейство Dytiscidae							
	вид	Rhantus notatus	-	-	-	-	15	-
	Отряд Trichoptera							
	Семейство Hydropsychidae							
	вид	Hydropsyche ornatula	8	22	11	8	-	1
	вид	Hydropsyche angustipennis	-	-	-	-	3	15
	Семейство Rhyacophilidae							
	Род	Rhyacophila sp.	-	3	2	5	-	-
		Rhyacophila nubila	-	-	-	-	2	-

	Семейство Ecnomidae							
	вид	Ecnomus tenellus	-	5	4	3	-	-
	Семейство Hydroptilidae		-					
	вид	Hydroptila tineoides	-	2	1	3	-	-
	Семейство Lepidostomatidae							
	вид	Lepidostoma hirtum	2	8	8	12	-	11
	Семейство Hydroptilidae							
	Род	Oxyethira						
	вид	Oxyethira costalis	-	-	1	2	-	-
	Семейство Goeridae							
	вид	Goera pilosa	-	2	1	3	-	5
	Семейство Leptoceridae							
	Род	Mystacides						
	вид	Mystacides longicornis	30	5	32	18	-	-
	Семейство Polycentropodidae							
	вид	Cyrnus flavidus	1	4	4	8	-	-
	вид	Polycentropus flavomaculatus	-	-	-	-	-	11
	Семейство Limnephilidae							
	вид	Chaetoptrix villosa	4	1	6	5	-	-
	вид	Anabolia soror	-	-	-	-	-	1
	Семейство Apataniidae							
	вид	Apatania sp.	-	-	-	-	-	1
	Отряд Diptera							
	Семейство Tabanidae							
	Род	Tabanidae sp.	2	-	1	2	-	3
	вид	Tabanus bromis	-	-	-	-	1	-
	вид	Haematopoda pluvialis	-	-	-	-	1	-
	Семейство Tipulidae							
	Род	Tipula sp.	3	1	-	-	-	3
	вид	Tipula lunata	-	-	-	5	3	-
	Семейство Simuliidae							
	вид	Simulium sp.	-	-	--	-	-	14

	Семейство Culicidae							
	Род	Culex						
	вид	Culex pipiens	-	-	-	-	1	-
	Семейство Chironomidae							
	вид	Glyptotendipes gripekoveni	-	-	-	-	2	-
	вид	Cricotopus algarum	-	-	-	-	-	7
	вид	Limnochironomus defectus	-	-	-	-	-	1
	вид	Polypedilum nubeculosum	-	-	-	-	-	5
	вид	Chironomus plumosus	-	-	-	-	-	2
	Отряд поденки Ephemeroptera							
	Семейство Potamantidae							
	вид	Potamantus Luteus	1	3	-	2	-	-
	Семейство Baetidae							
	вид	Baetis rhodani	2	6	3	11	-	5
	вид	Cloen dipterum	-	-	-	-	-	1
	Семейство Heptageniidae							
	вид	Heptagenia sulferea	1	3	3	6	-	4
	вид	Heptagenia coerulans	-	-	-	-	-	9
	Отряд Plecoptera							
	Семейство Nemouridae							
	вид	Nemurella pictetii	-	-	-	-	-	6
	Отряд Coleoptera							
	Семейство Halplidae		-					
	Род	Halplus sp.	-	1	1	-	-	-
	Семейство Gyrinidae				-			
	вид	Gyrinus notator	4	-	-	-	-	-
	Семейство Elodidae							
	Род	Elodidae sp.	-	1	2	2	-	-
	Семейство Elmidae							
	вид	Elmus sp.	-	-	-	-	-	2

Коэффициент видового сходства по Серенсу
Число видов в биотопе
Июль 2020г.

Таблица №6

	1 биотоп	2 биотоп	3 биотоп	4 биотоп	5 биотоп	6 биотоп
1	14	8	9	11	9	12
2		8	9	11	9	12
3			9	11	9	12
4				11	9	12
5					9	12

Число видов в биотопе
Август 2020г.

Таблица №7

	1 биотоп	2 биотоп	3 биотоп	4 биотоп	5 биотоп	6 биотоп
1	18	9	11	12	10	13
2		9	11	12	10	13
3			11	12	10	13
4				12	10	13
5					10	13

Число видов в биотопе
Октябрь 2020г.

Таблица №8

	1 биотоп	2 биотоп	3 биотоп	4 биотоп	5 биотоп	6 биотоп
1	20	16	15	12	5	11
2		16	15	12	5	11
3			15	12	5	11
4				12	5	11
5					5	11

Коэффициент видового сходства по Серенсу

Таблица №9

Биотоп	Коэффициент видового сходства по Серенсу					
	Июль % 2019г.	Июль % 2020г.	Август % 2019г.	Август % 2020г.	Октябрь % 2019г.	Октябрь % 2020г.
1.2.	25	18	50	37	67	27
1.3.	14	34	24	34	44	57
1.4.	12	48	34	38	60	12
1.5.	14	52	28	28	50	8
1.6.	13	30	29	38	-	26
2.3.	18	35	44	60	53	38
2.4.	20	31	30	47	47	35
2.5.	18	58	40	42	47	28
2.6.	14	50	18	36	-	14

3.4.	30	50	25	34	50	11
3.5.	20	44	25	28	40	10
3.6.	20	28	14	33	64	11
4.5.	30	40	33	45	-	58
4.6.	14	34	22	48	-	8
5.6.	20	47	20	43	-	13

Метод Пантле и Бука или индекс Сапробности (S)

Июль 2020г.

Проба №1

Таблица № 10

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Lymnae stagnalis</i>	α -мезосапроб	3	3
2.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезосапроб	3	3
3.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезосапроб	2	3
4.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезосапроб	2	3
5.	<i>Nepa cinerea</i>	β - мезосапроб	2	1
6.	<i>Aescha grandis</i>	-		
7.	<i>Somatachlora metallica</i>	β - мезосапроб	2	5
8.	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	β - мезосапроб	2	3
9.	<i>Hydroptila tineoides</i>	β - мезосапроб	2	1
10.	<i>Planorbarius corneus</i>	β - мезосапроб	2	1
11.	<i>Sigara striata</i>	-		
12.	<i>Ecnomus tenellus</i>	β - мезосапроб	2	1
13.	<i>Piscicola geometra</i>	β - мезосапроб	2	3
14.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезосапроб	2	5

S= 2,1 (β -мезосапробный)

Проба №2

Таблица №11

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезосапроб	3	5
2.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезосапроб	2	3
3.	<i>Baetis rhodani</i>	β - мезосапроб	2	1
4.	<i>Lepidostoma hirtum</i>	β - мезосапроб	2	1
5.	<i>Haliplus sp</i>	-		
6.	<i>Cyrmus flavidus</i>	β - мезосапроб	2	1
7.	<i>Elodidae sp</i>			
8.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезосапроб	2	5

S=2,3 (β -мезосапробный)

Проба №3

Таблица №12

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Mystacides longicornis</i>	β - мезасапроб	2	1
2.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	3
3.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезосапроб	3	5
4.	<i>Lumnaea auricularia</i>	β - мезасапроб	2	5
5.	<i>Chaetopteryx villosa</i>	β - мезасапроб	2	1
6.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезасапроб	2	1
7.	<i>Tipulidae sp.</i>	-		
8.	<i>Notonecta glauca</i>	α -мезосапроб	3	1

S= 2,5 (β - мезосапробный)

Проба №4

Таблица №13

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезосапроб	3	5
2.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	3
3.	<i>Gammarus pulex</i>	β - мезасапроб	2	3
4.	<i>Sigara striata</i>	-		
5.	<i>Bithynia tentaculata</i>	β - мезасапроб	2	3
6.	<i>Notonecta glauca</i>	α -мезосапроб	3	1
7.	<i>Gerris sp.</i>	-		
8.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезасапроб	2	5
9.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезасапроб	2	3
10.	<i>Lymnae stagnalis</i>	α -мезосапроб	3	3
11.	<i>Piscicola geometra</i>	β - мезасапроб	2	3

S= 2,3 (β -мезосапробный)

Проба №5

Таблица № 14

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Baetis rhodani</i>	β - мезасапроб	2	1
2.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезосапроб	3	5
3.	<i>Lepidostoma hirtum</i>	β - мезасапроб	2	1
4.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	5
5.	<i>Mystacides longicornis</i>	β - мезасапроб	2	1
6.	<i>Bithynia tentaculata</i>	β - мезасапроб	2	3
7.	<i>Potamanthus luteus</i>	β - мезасапроб	2	1
8.	<i>Goera pilosa</i>	O - сапроб	1	1

S=2,2 (β -мезосапробный)

Проба №6

Таблица № 15

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Erpobdella octoculata</i>	α -мезосапроб	3	3
2.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезосапроб	2	3
3.	<i>Bithynia tentaculata</i>	β - мезосапроб	2	3
4.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	β - мезосапроб	2	5
5.	<i>Heptagenia sulferea</i>	O - сапроб	1	1
6.	<i>Rhyacophila sp.</i>	O - сапроб	1	1
7.	<i>Cyrrnus flavidus</i>	β - мезосапроб	2	1
8.	<i>Lepidostoma hirtum</i>	β - мезосапроб	2	1
9.	<i>Baetis rhodani</i>	β - мезосапроб	2	1
10.	<i>Gerris sp.</i>	-		
11.	<i>Planorbarius corneus</i>	β - мезосапроб	2	1

S=2 (β -мезосапробный)

Средние значения индекса для водного объекта: S=2,2 (β -мезосапробный).

Август 2020год

Проба №1

Таблица № 16

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Lymnae stagnalis</i>	α -мезосапроб	3	3
2.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезосапроб	2	3
3.	<i>Erpobdella octoculata</i>	α - мезосапроб	3	5
4.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезосапроб	2	3
5.	<i>Sigara striata</i>	-		
6.	<i>Planorbarius corneus</i>	β - мезосапроб	2	3
7.	<i>Cyrrnus flavidus</i>	β - мезосапроб	2	3
8.	<i>Lepidostoma hirtum</i>	β - мезосапроб	2	3
9.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезосапроб	2	5
10.	<i>Notonecta glauca</i>	α - мезосапроб	3	1
11.	<i>Aescha grandis</i>	β - мезосапроб	2	3
12.	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	β - мезосапроб	2	3
13.	<i>Potamanthus luteus</i>	β - мезосапроб	2	1
14.	<i>Ecnomus tenellus</i>	β - мезосапроб	2	1
15.	<i>Lumnaea auricularia</i>	β - мезосапроб	2	1
16.	<i>Piscicola geometra</i>	β - мезосапроб	2	3
17.	<i>Nepa cinerea</i>	β - мезосапроб	2	1
18.	<i>Tipula lunata</i>	α -мезосапроб	3	1

S= 2,2 (β -мезосапробный)

Проба №2

Таблица №17

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Ophiogomphus forcipatus</i>	-		
2.	<i>Planorbis planorbis</i>	α - мезасапроб	3	3
3.	<i>Baetis rhodani</i>	β - мезасапроб	2	1
4.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α - мезосапроб	3	5
5.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	5
6.	<i>Lymnae stagnalis</i>	α -мезосапроб	3	3
7.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезасапроб	2	1
8.	Elodidae sp.	-		
9.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезасапроб	2	5

S=2,4 (α -мезосапробный)

Проба №3

Таблица №18

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Lumnaea auricularia</i>	β - мезасапроб	2	1
2.	<i>Mystacides longicornis</i>	β - мезасапроб	2	5
3.	<i>Chaetopteryx villosa</i>	β - мезасапроб	2	3
4.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезосапроб	3	5
5.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	5
6.	<i>Oxyethira costalis</i>	-		
7.	<i>Planorbis planorbis</i>	α - мезасапроб	3	3
8.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезасапроб	2	1
9.	<i>Lymnae stagnalis</i>	α -мезосапроб	3	3
10.	<i>Bithynia tentaculata</i>	β - мезасапроб	2	3
11.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезасапроб	2	5
12.	<i>Planorbarius vortex</i>	β - мезасапроб	2	1

S= 2,3 (β -мезосапробный)

Проба №4

Таблица №19

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Gammarus pulex</i>	β - мезасапроб	2	3
2.	<i>Notonecta glauca</i>	α -мезасапроб	3	1
3.	<i>Sigara striata</i>	-		
4.	<i>Lymnae ovata</i>	β - мезасапроб	2	3
5.	<i>Gerris sp.</i>	-		
6.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезасапроб	3	5
7.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	5
8.	<i>Baetis rhodani</i>	β - мезасапроб	2	3
9.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезасапроб	2	5
10.	<i>Goera pilosa</i>	олигосапроб	1	1
11.	<i>Lumnaea auricularia</i>	β - мезасапроб	2	3
12.	<i>Piscicola geometra</i>	β - мезасапроб	2	3

S= 1,7 (β -мезосапробный)

Проба №5

Таблица № 20

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Lepidostoma hirtum</i>	β - мезасапроб	2	3
2.	<i>Baetis rhodani</i>	β - мезасапроб	2	3
3.	<i>Erpobdella octoculatha</i>	α -мезосапроб	3	3
4.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	3
5.	<i>Heptagenia sulferea</i>	олигосапроб	1	1
6.	<i>Tabanidae sp.</i>	α -мезосапроб	3	1
7.	<i>Piscicola geometra</i>	β - мезасапроб	2	3
8.	<i>Nepa cinerea</i>	β - мезасапроб	2	1
9.	<i>Tipula lunata</i>	α -мезосапроб	3	1

S=2,2 (β -мезосапробный)

Проба №6

Таблица № 21

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	Rhyacophila sp.	олигосапроб	1	1
2.	Bithynia tentaculata	β - мезосапроб	2	3
3.	Erpobdella octoculata	α -мезосапроб	3	3
4.	Heptagenia sulferea	олигосапроб	1	1
5.	Tabanidae sp.	α -мезосапроб	3	1
6.	Lymnae ovata	β - мезосапроб	2	3
7.	Hydropsyche ornatula	β - мезосапроб	2	3
8.	Cyrrhus flavidus	β - мезосапроб	2	3
9.	Glossiphonia complanata	β - мезосапроб	2	3
10.	Sigara striata	-		
11.	Baetis rhodani	β - мезосапроб	2	3
12.	Lumnaea auricularia	β - мезосапроб	2	3
13.	Hydroptila tineoides	β - мезосапроб	2	3

S=2,2 (β -мезосапробный)

Средние значения индекса для водного объекта: **S=2,2** (β -мезосапробный)

Октябрь 2020год.

Проба №1

Таблица №22

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	Polycentropus flavomaculatus	β - мезосапроб	2	5
3.	Bithynia tentaculata	β - мезосапроб	2	1
4.	Helmis sp.	-		
5.	Goera pilosa	олигосапроб	1	1
6.	Lepidostoma hirtum	β - мезосапроб	2	3
7.	Phrygonea bipunctata	β - мезосапроб	2	3
8.	Erpobdella octoculata	α -мезосапроб	3	5
9.	Baetis rhodani	β - мезосапроб	2	3
10.	Heptagenia sulferea	олигосапроб	1	1
11.	Chicotopus algarum	β - мезосапроб	2	3
12.	Helobdella stagnalis	β - мезосапроб	2	3

S= 1,8 (β -мезосапробный)

Проба №2

Таблица №23

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	3
2.	<i>Erpobdella octoculata</i>	α -мезосапроб	3	5
3.	<i>Nemurella pictetii</i>	β - мезасапроб	2	1
4.	<i>Calopteryx splendens</i>	β - мезасапроб	2	1
5.	<i>Tipulidae sp.</i>	-		
6.	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Anisus albus</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Anisus vortex</i>	β - мезасапроб	2	3
	<i>Simulium sp.</i>	-		
	<i>Lymnaea auricularia</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Planorbarius corneus</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Lymnaea stagnalis</i>	α -мезосапроб	3	1
	<i>Planorbarius contortus</i>	-		
	<i>Tubifex tubifex</i>	α -мезосапроб	3	3
	<i>Onychogomphus unatus</i>	-		

S=2,4 (β -мезосапробный)

Проба №3

Таблица №24

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	<i>Lymnaea stagnalis</i>	α -мезосапроб	3	3
2.	<i>Erpobdella octoculata</i>	α -мезосапроб	3	3
3.	<i>Glossiphonia complanata</i>	β - мезасапроб	2	3
4.	<i>Daphnia cucullata</i>	β - мезасапроб	2	3
5.	<i>Planorbis planorbis</i>	α -мезосапроб	3	1
6.	<i>Baetis rhodani</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Simulium sp.</i>	-		
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Cloeon dipterum</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Tubifex tubifex</i>	α -мезосапроб	3	5
	<i>Anisus vortex</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Lepidostoma hirtum</i>	β - мезасапроб	2	1
	<i>Chicotopus algarum</i>	β - мезасапроб	2	3
	<i>Limnochironomus defectus</i>	-		
	<i>Polypedium nubeculosum</i>	α -мезосапроб	3	3

S= 2,5 (α -мезосапробный)

Проба №4

Таблица №25

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	Tipulidae sp.	-		
2.	Erpobdella octoculata	α -мезосапроб	3	3
3.	Tabanus sp.	α -мезосапроб	3	1
4.	Chironomus plumosus	α -мезосапроб	3	1
5.	Glossiphonia complanata	β - мезосапроб	2	3
6.	Gammarus pulex	β - мезосапроб	2	3
7.	Gerris sp.	-		
8.	Lymnaea ovata	β - мезосапроб	2	3
9.	Sigara striata	-		
10.	Daphnia cucullata	β - мезосапроб	2	3
11.	Lymnaea auricularia	β - мезосапроб	2	3
12.	Piscicola geometra	β - мезосапроб	2	3

S= 2,1 (β -мезосапробный)

Проба №5

Таблица № 26

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	Chironomus plumosus	α -мезосапроб	3	1
2.	Tabanus sp.	α -мезосапроб	3	1
3.	Tipula sp.	-		
4.	Erpobdella octoculata	α -мезосапроб	3	1
5.	Piscicola geometra	β - мезосапроб	2	3

S=2,5 (β -мезосапробный)

Проба №6

Таблица № 27

№	Видовой состав макрозообентоса	Сапробность	Индикаторная значимость вида (S)	Относительное количество особей (h)
1.	Hydropsyche angustipennis	β - мезосапроб	2	5
2.	Erpobdella octoculata	α -мезосапроб	3	3
3.	Heptagenia coeruleans	β - мезосапроб	2	3
4.	Nemurella pictetii	β - мезосапроб	2	3
5.	Apatania sp.	-		
6.	Bithynia tentaculata	β - мезосапроб	2	1
7.	Sphaerium sp.	α -мезосапроб	3	3
8.	Anabolia soror	β - мезосапроб	2	1
9.	Tabanus sp.	α -мезосапроб	3	1
10.	Phrygonea bipunctata	β - мезосапроб	2	1
11.	Lepidostoma hirtum	β - мезосапроб	2	3

S=2,5 (β -мезосапробный) Средние значения индекса для водного объекта: S=2,2 (β -мезосапробный)

Индикаторные группы Вудивисса
по месяцам

Таблица №28

	Июль		Август		Октябрь	
	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.
каждый вид плоских червей	-					
класс олигохет (исключая род Nais)	-					1
каждый вид пиявок	2	3	2	3	3	5
моллюски	1	1	1	1	1	1
ракообразные	1	1	1	1	1	1
веснянки	-	-		-		1
поденки	1	1	1	1	-	1
* личинки двукрылых (кроме хирономид и мошек)	1	1	1	1	1	1
* хирономиды (кроме Chironomus plumosus)	-	-		-	1	1
* жуки	-	1	1	1	1	1
* вислокрылки	-	-	-	-		-
* каждое семейство ручейников	5	9	10	9	2	6
* мошки	-	-	-	-	-	1
* клопы	1	1	1	1	1	1
* личинка Chironomus plumosus	-	-		-		1
Число групп Вудивисса	12	18	18	18	11	22
Биотический индекс водоема	8	8	8	9	7	9

**Анализ индикаторных групп Вудивисса
по пробам 2020г.**

Таблица №29

	Июль 2020г.					
	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5	Проба №6
каждый вид пиявок	2	2	2	3	2	1
моллюски	1	-	1	1	1	1
ракообразные	1	1	-	1	-	-
поденки	-	1	-	-	1	1
* личинки двукрылых (кроме хириномид и мошек)	-	-	1	-	-	-
* жуки	-	1	-	-	-	-
* каждое семейство ручейников	2	2	2	-	3	4
* клопы	1	-	1	1	-	-
Число групп Вудивисса	7	7	7	5	7	7
Биотический индекс водоема	6	6	6	4	7	7

Таблица №30

	Август 2020г.					
	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5	Проба №6
каждый вид пиявок	3	2	2	3	1	2
моллюски	1	1	1	1	1	1
ракообразные	1	1	1	1	-	-
поденки	1	1	-	1	1	1
* личинки двукрылых (кроме хириномид и мошек)	1	-	-	-	-	1
* жуки	-	1	-	-	-	-
* каждое семейство ручейников	3	-	3	1	4	3

* клопы	1	-	-	1	-	1
Число групп Вудивисса	11	6	7	8	7	9
Биотический индекс водоема	7	6	6	6	7	7

АНАЛИЗ ПО МЕСЯЦАМ

Индекс Майера

Таблица №31

	Июль		Август		Октябрь	
	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020г.
Обитатели чистых вод	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera	Личинки Plecoptera Личинки Ephemeroptera Личинки Trichoptera Класс Bivalvia
Организмы средней чувствительности	Личинки Odonata, Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda; Отряд Coleoptera Отряд Hemiptera	Личинки Odonata, Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda; Отряд Coleoptera	Личинки Odonata, Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda; Отряд Coleoptera Отряд Hemiptera	Личинки Odonata, Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda; Отряд Coleoptera Отряд Hemiptera	Личинки Odonata, Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda	Личинки Odonata, Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda; Отряд Coleoptera
Обитатели загрязненных водоемов	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Личинки Chiromonidae	Класс Hirudinea Личинки Chiromonidae
Индекс Майера	S= 16 3 класс качества	S= 15 3 класс качества	S= 16 3 класс качества	S= 15 3 класс качества	S= 11 3 класс качества	S=24 Водоем чистый

АНАЛИЗ ПО ПРОБАМ Индекс Майера ИЮЛЬ

Таблица №32

	Июль 2020г.					
	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5	Проба №6
Обитатели чистых вод	Личинки Trichoptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera	-	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera
Организмы средней чувствительности	Личинки Odonata, Класс Gastropoda	Отряд Coleoptera	Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda	Класс Gastropoda	Класс Gastropoda	Класс Gastropoda
Обитатели загрязненных водоемов	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea
Индекс Майера	S= 8 4-7 класс качества	S= 9 4-7 класс качества	S= 8 4-7 класс качества	S= 3 4-7 класс качества	S= 9 4-7 класс качества	S= 9 4-7 класс качества

АВГУСТ

Таблица №33

	Август 2020г.					
	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5	Проба №6
Обитатели чистых вод	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera
Организмы средней чувствительности	Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda	Личинки Odonata, Класс Gastropoda; Отряд Coleoptera	Класс Gastropoda	Класс Gastropoda	Личинки Tipulidae	Класс Gastropoda
Обитатели загрязненных водоемов	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea	Класс Hirudinea
Индекс Майера	S= 13 3 класс качества	S= 10 4-7 класс качества	S= 6 4-7 класс качества	S= 9 4-7 класс качества	S= 9 4-7 класс качества	S= 9 4-7 класс качества

--	--	--	--	--	--	--

ОКТАБРЬ

Таблица №34

	Октябрь 2020г.					
	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5	Проба №6
Обитатели чистых вод	Личинки Trichoptera, Личинки Ephemeroptera	Личинки Plecoptera Личинки Trichoptera	Личинки Plecoptera Личинки Ephemeroptera Личинки Trichoptera	-	-	Личинки Plecoptera Личинки Ephemeroptera Личинки Trichoptera Класс Bivalvia
Организмы средней чувствительности	Класс Gastropoda; Отряд Coleoptera	Личинки Odonata, Личинки Tipulidae, Класс Gastropoda;	Класс Gastropoda	Класс Gastropoda	Личинки Tipulidae	Класс Gastropoda
Обитатели загрязненных водоемов	Класс Hirudinea Личинки Chiromonidae	Класс Hirudinea Oligocheta	Класс Hirudinea Личинки Chiromonidae Oligocheta	Класс Hirudinea Личинки Chiromonidae	Класс Hirudinea Личинки Chiromonidae	Класс Hirudinea
Индекс Майера	S= 12 3 класс качества	S= 14 3 класс качества	S= 11 3 класс качества	S= 4 4-7 класс качества	S= 3 4-7 класс качества	S= 15 3 класс качества

Система сапробности Кольквитца – Марсона
Характеристика зон сапробности по Кольквитцу-Марссону

Таблица №35

Зона	Баланс кислорода и органического вещества	Преобладающие виды гидробионтов
Олигосапробная	Практически чистые водоемы: цветения не бывает, содержание кислорода и углекислоты не колеблется. На дне мало детрита и автотрофных организмов	Встречаются диатомовые водоросли, коловратки, ветвистоусые рачки, личинки поденок, веснянок, ручейников рыбы стерлядь, голяян, форель.
β мезосапробная	Содержание кислорода и углекислоты колеблется в зависимости от времени суток: днем избыток кислорода, дефицит углекислоты; ночью – наоборот. Нет нестойких органических веществ, произошла полная минерализация, идут окислительные процессы. Много организмов с автотрофным питанием	Высокое биоразнообразие, но численность и биомасса невелика. Встречаются: диатомовые, зеленые, много протококковых водорослей. Много корненожек, солнечников, червей, моллюсков, личинок насекомых, появляются мшанки. Встречаются ракообразные и рыбы.
α - мезосапробная	Протекают окислительно-восстановительные процессы, начинается аэробный распад органических веществ, образуется аммиак, углекислота. Кислорода мало, но сероводорода и метана нет. БПК ₅ составляет десятки миллиграмм в литре. Железо находится в окисной и закисной формах. Ил серого цвета и в нём содержатся организмы, приспособленные к недостатку кислорода и высокому содержанию углекислоты	Преобладают организмы с гетеротрофным питанием. Отдельные организмы развиваются в массе: из водорослей – осциллятории, стигеоклониум, хламидомонас, эвглена. Встречаются в массе сидячие инфузории, коловратки, много окрашенных и бесцветных жгутиковых. В илах много личинок жуков, встречаются пиявки, тубифициды (олигохеты) и личинки хирономид.
Полисапробная	Дефицит кислорода: он поступает в поверхностный слой только за счет атмосферной аэрации и полностью расходуется на окисление. В воде содержится значительное количество нестойких органических веществ и продуктов их анаэробного распада, в основном, белкового происхождения, а также сероводород и метан. Процессы фотосинтеза угнетены. На дне кислорода нет, много детрита, идут восстановительные процессы, железо присутствует в форме FeS, ил чёрный с запахом H ₂ S.	Хорошо развиты гетеротрофные организмы: нитчатые бактерии (<i>Sphaerotilus</i>), серные бактерии (<i>Beggiatoa</i> , <i>Thiothris</i>), бактериальные зооглеи (<i>Zoogloea ramigera</i>), простейшие - инфузории (<i>Paramecium putrinum</i> , <i>Vorticella putrina</i>), бесцветные жгутиковые. Превалируют тубифициды, красные личинки хирономид и личинки иловой мухи – «крыски»

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА ПО
БИОТИЧЕСКОМУ ИНДЕКСУ Р.ТРЕНТ**

Индикаторные группы Вудивисса[11]

Таблица № 36

каждый вид плоских червей	* личинки двукрылых (кроме хирономид и мошек)
класс олигохет (исключая род Nais)	* хирономиды (кроме Chironomus plumosus)
род Nais	* жуки
каждый вид пиявок	* вислоккрылки
моллюски	* каждое семейство ручейников
ракообразные	* мошки
веснянки	* клопы
поденки	* личинка Chironomus plumosus

ИНДЕКС МАЙЕРА

Рабочая шкала для определения биотического индекса по наличию групп Вудивисса

Таблица № 37

Показательные организмы	Видовое разнообразие	Число групп Вудивисса в пробе				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16и<
Личинки веснянок	Больше одного вида Только один вид	—	7 6	8-7	9 8	10 9
Личинки поденок*	Больше одного вида Только один вид	—	6 5	7 6	8 7	9 8
Личинки ручейников**	Больше одного вида Только один вид	—	5 4	6 5	7 6	8 7
Гаммарусы	Все вышеназванные организмы отсутствуют	3	4	5	6	7
Водяной ослик	То же	2	3	4	5	6

Тубифициды и красные личинки хирономусов	Тоже	1	2	3	4	
Все вышеназванные группы отсутствуют	Могут присутствовать некоторые требовательные к кислороду виды	0	1	2		

- Исключая *Baetis rhodani*
- ** Включая *Baetis rhoda*