

Управление социального развития Сивинского муниципального района

Пермского края

Муниципальное бюджетное учреждение организация дополнительного образования
«Сивинский Дом творчества»

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Сивинская средняя
общеобразовательная школа»

Исследовательская работа

Изучение бентофауны Сивинского пруда

Автор: Климина Елизавета Алексеевна,
ученица 11 «Б» класса,
МБОУ «Сивинская СОШ»,
учащаяся ТО «АкваЭко»
МБУ ОДО «Сивинский ДТ
Сивинского района Пермского
края.

Руководитель: Дребезгина Надежда Степановна,
старший педагог ДО
МБУ ОДО «Сивинский ДТ»

Оглавление

Введение	3
Глава I. Обзор источников информации по проблеме исследования	4
Глава II. Характеристика района и методика исследования	5
2.1. Характеристика района исследования	5
2.2. Характеристика объекта исследования	6
2.3. Методика исследования	6
Глава III. Результаты и их обсуждение	10
3.1 Таксономический состав, встречаемость донных беспозвоночных пруд ..	10
3.2. Качественный и количественный состав донных беспозвоночных пруда .	10
3.3. . Экологическое состояние пруда	10
Выводы по работе	15
Список использованных источников информации	16
Приложения	18

Введение

Всегда ли можно купаться в пресных природных водоемах без опасности за свое здоровье? Объектом моего исследования стал Сивинский пруд. Он был построен в 1976 году на реке Сива, возле одноименного села. В 2010-2011 годах производилась отчистка пруда, вывозили донный грунт и углубляли его ложе.

Пруд создан в основном в целях пожарного водоема и для отдыха местных жителей. Широко используется для рыбной ловли. Летом местные жители, в основном дети, купаются, но с каждым годом таких желающих становится меньше, потому что сомневаются в чистоте воды и замусоренности дна. Официально купание в пруду запрещено, так как нет оборудованных мест для купания. Мы решили исследовать экологическое состояние пруда с помощью биоиндикационных методов и проинформировать местное население о полученных данных.

Цель работы – изучить экологическое состояние Сивинского пруда.

Задачи:

1. Составить описание объекта исследования;
2. Дать качественную и количественную характеристику бентофауны пруда;
3. Выявить экологическое состояние пруда.

Сивинскому пруду более 40 лет, но изучением экологического состояния никто не занимался, в этом и состоит новизна нашей работы.

Местному населению важно знать об экологическом состоянии пруда и качестве воды в нем, так как пруд используется как место отдыха и рыбной ловли, поэтому тема нашей работы актуальна.

Глава I. Обзор источников информации по проблеме исследования

Судить о состоянии окружающей среды, не прибегая к сложным физико-химическим методам, позволяет метод биоиндикации, основанный на том, что об изменениях в среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей судят по наличию, состоянию и поведению существующих в природе групп особей одного вида или сообществ (биоиндикаторов). «Биоиндикатор – вид или сообщество, которые указывают на характерные особенности среды...» (Озеров 2005).

В природе существует множество организмов, которые чувствительны к тем или иным проявлениям факторов (химическому составу почвы, влажности, загрязнению атмосферы, климатическим и погодным условиям, присутствию других организмов, воздействию человека и т.п.) и могут существовать только в определённых, часто узких границах изменения этих факторов. (Наумов, 2003).

Живые организмы, по наличию, состоянию и поведению которых можно судить о степени изменения окружающей среды назвали биоиндикаторами (от био – живой и лат. индиго – указывают, определяют) (Наумов, 2003).

Живые индикаторы доступны каждому любознательному человеку и позволяют определить степень состояния среды.

В качестве индикаторных организмов рассматриваются макробеспозвоночные донных сообществ, имеющие длительные жизненные циклы, ведущие малоподвижный образ жизни и легко определяемые по специально разработанному для данных методических указаний атласу – определителю.

Санитарное состояние воды в неизвестном водоёме может быть определено по видовому составу и численности гидробионтов. Все водоёмы могут быть разделены условно на три группы: чистые, умеренно чистые, загрязнённые и чрезмерно загрязнённые.

Чистые водоёмы заселяют личинки веснянок, поденок, вислокрылок и ручейников. Они не выносят загрязнения и быстро исчезают из водоёма, как только в него попадают сточные воды.

Умеренно загрязнённые водоёмы заселяют водяные ослики, бокоплав, личинки мошек (мокрецов), двустворчатые моллюски – шаровки, битинии, лужанки, личинки стрекоз и пиявки (большая ложноконская малая, ложноконская, клепсина).

Чрезмерно загрязнённые водоёмы заселяют малощетинковые кольцецы (трубочники), личинки комара-звонца (мотыли) и ильной мухи (крыска) (Ашихмина, 1996).

Оценка качества воды или степени ее загрязнения по биологическим показателям может производиться двумя путями. Первый путь предполагает использование видов индикаторов, характерных для участков водоема с разной степенью загрязнения. Второй путь связан с результатами сравнения видового разнообразия, численности и биомассы гидробионтов загрязнённых и чистых зон.

Для сравнения пользуются как величинами количественных показателей биоценозов, так и различными записями. При этом руководствуются главным критерием: в условиях загрязнения происходит уменьшение разнообразия населения, то есть последовательное исчезновение тех или иных групп организмов. Кольквитц и Марссон установили четыре зоны загрязнения: 1) от чистого водоема к загрязненному соответственно различают зоны- олигосапробную (сапрос-

разложение), бета-мезосапробную, альфамезосапробную и полисапробную. (М.С.Алексевнина, 2001).

Показателями качества воды может служить биотический индекс, который определяется по количеству ключевых и сопутствующих видов беспозвоночных животных, обитающих в исследуемом водоеме (Ашихмина, 1999).

В своей работе я использую для определения индекса Вудивисса (Алексевнина, 2003), индекс Майера, индекс Гуднайта и Уотлея (Ашихмина, 1996).

Наша работа тоже посвящена изучению экологического состояния пруда, построенного на реке Сива в Сивинском районе Пермского края.

Исследуемая нами территория находится на восточной окраине Восточно-Европейской равнины в пределах умеренного климатического пояса в умеренно-континентальном климате, природной зоне тайги, подзоне южной тайги. Достаточное количество осадков (от 400-600 мм в год) в сочетании с рельефом позволили сделать платину на реке Сива вблизи одноименного села.

Глава II. Характеристика района и методика исследования

2.1. Характеристика района исследования

Район расположен на востоке Восточно-Европейской равнины, в Предуралье. В западной части района расположены восточные отроги Верхнекамской возвышенности, восточная часть равнинная, изрезанная оврагами и речными долинами рек.

Район значительно удалён от центра России, занимает глубинное положение, удален от морей и океанов, но в силу равнинности территории, воздушные массы с Атлантического и Северного Ледовитого океанов проникают на территорию района. Тип климата умеренно-континентальный, средняя январская температура воздуха составляет -18°C , средняя июльская температура - $+18^{\circ}\text{C}$.

Воздушные массы с Атлантики и Северного Ледовитого океана обладают большой влажностью. Среднегодовое количество осадков 624 мм в год, что позволяет считать территорию района достаточно увлажненной. Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период года, с мая по сентябрь (8). Преобладают западное и юго-западное направление ветров.

Сивинский район расположен в природной зоне тайга, подзоне – южная тайга. Вся речная сеть района относится к Волго-Камскому бассейну и Иньвенско-Обвинскому округу. Иньвеньско-Обвинский округ расположен в правобережье Камы, в средних широтах Пермского края. Основная покатость с запада на восток, от увалов Верхнекамской возвышенности к долине Камы.

Все реки Сивинского района типично равнинные. Речные долины расположены на умеренно-расчлененном рельефе, поэтому строение водосборов древовидное. В верховьях рек часто образуется мощный «веер» стремящихся к центру потоков. Уклоны не велики. В долинах рек района есть луга и болота, но их не так много. Болота чаще всего верховые – образующиеся от зарастания временных водоёмов в поймах рек. Встречаются на территории района озёра-старицы. Реки Сивинского района относятся к рекам, с явно выраженным весенним половодьем. Летом отмечается четкая межень, как правило, в июле. Ледостав в начале ноября, вскрытие рек ото льда в конце апреля.

Река Сива - вторая по величине река после Обвы, и она является ее правым притом. Впадает в неё близ села Усть-Буб. Длина 94 км. Берет начало на территории Екатерининского поселения, до впадения реки Балезь это маленький лесной ручей. Ниже реки Балезь по реке можно сплавляться на легких судах и плотках, а после д. Федюнино и впадения реки Алтын река увеличивает водность вдвое. До 30-х годов у д. Федюнино стояла мельница, которая обслуживала северо-западную часть района.

2.2. Характеристика объекта исследования

Сивинский пруд построен на реке Сива вблизи одноименного села (рис.1). Он находится в среднем течении реки Сива, на 72 км от истока реки, в 24 км от устья реки. Основное назначение пруда - рекреационное и противопожарное. Пруд занимает площадь 3000 м.кв. Площадь водосбора 760,3 км². Территория водосбора реки характеризуется холмистым рельефом. Отметки рельефа изменяются от 139-140 м на пойме, ниже плотины пруда (до 130 -140 м), высшая точка бассейна – 283 м в районе истока р. Сива. Средний уклон реки – 0,0032 ‰.

У пруда имеется плотина, длиной 800 м., высотой до 6 м. и сливные гидротехнические сооружения с расчетным расходом водосбора 260 м³/с. Берега пруда заросли рогозом широколиственным, разными видами осок, камышом. В 2008-2009 годах происходила отчистка ложе пруда.

Период исследования с 02-23 июля 2018 года и с 03-25 июня 2019 года. Всего взято 7 проб в прибрежной зоне в трёх разрезах: 1 разрез – в верховье пруда, 2 разрез – в срединной части и третий – в приплотинной части пруда. Общая покатость р. Сива – с северо-востока на юго-запад, в основном течет по лесной местности, залесённость составляет 71,7 %.



Рис. 1. Картохеса Сивинского пруд возле с.Сива

2.3. Методика исследования

Для сбора донных беспозвоночных мы использовали скребок (рис.1).

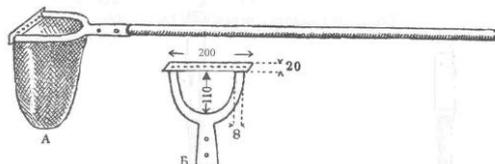


Рис. 3. Скребок для сбора макрозообентоса
А – в цельном виде;
Б – рамка

Рис.1 Скребок для сбора донных беспозвоночных

При отлове организмов мягкого грунта скребок слегка вдавливали в грунт и перемещали на 40 сантиметров. Отобранный грунт промывали непосредственно в мешке скребка, прополаскивая до полного просветления промывных вод. Весь оставшийся в скребке материал переносили в кювету для выборки организмов на месте. Маленькие порции промытого грунта мы помещали в кюветы с тонким слоем воды. Обнаруженных гидробионтов извлекали с помощью пинцета и помещали в баночки с 4% раствором формалина. На баночки наклеивали этикетки с номером пробы. Всю остальную информацию: дату, место сбора, площадь отбора, грунт, растительность, температуру, номер пробы – записывали в карточку.

Затем для определения групп зообентоса мы разбирали пробы в лаборатории. Организмы рассматривались под биноклем и по атласу-определителю из методики М. С. Алексевниной (2001), определителю Чернопруда (1999) и пособию Пахорукова, Лямина (2007) рассматривались до семейства, некоторые до вида. Экземпляры измерялись с помощью линейки, и по таблицам определялся вес. Далее суммировалась численность и биомасса организмов по группам, и рассчитывался в целом зообентос на 1м². Все данные расчета заносились в карточки, приведенные в Приложении. Данные карточек использовали для построения таблиц, графиков, которые позволили провести анализ материала. Всего было взято в пруду 8 проб.

Для анализа бентоценозов рассчитан коэффициент встречаемости по формуле: $P = m/n * 100\%$, где P – встречаемость (%), m – количество проб, в которых встречен данный вид, n – общее число проб (Методика..., 1975)

Экологическое состояние пруда определяли с помощью Метода Вудивисса (прил. 3) (Алексевнина, 2003), Индекса Гуднайта и Уотлея по формуле $a = M/V * 100$, где a – индекс, M – численность малощетинковых червей и V – численность всех видов организмов. служат показателями эвтрофикации. После нахождения индекса определяют степень загрязнения водоема по таблице 1. (Ашихмина, 1996)

Таблица 1. Индекс Гуднайта и Уотлея

Состояние водоема	Индекс Гуднайта и Уотлея (%)		
	80	60-80	60
Сильно загрязнение	x		
Сомнительное загрязнение		x	
Хорошее состояние			x

Метод Майера, широко применяемый в современной водной экологии. Основан на том, что различные группы водных беспозвоночных приурочены к водоемам с определенной степенью загрязненности. При этом организмы-индикаторы относятся к одному из трех разделов, представленных в таблице 2.

Таблица 2. Индекс Майера.

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок	Бокоплав	Личинки комаров-звонцов
Личинки поденок	Речной рак	Пиявки
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Водяной ослик
Лич. вислоккрылок	Лич. комаров-долгоножек	Прудовики
Двустворчатые моллюски	Моллюски-катушки, моллюски-живородки	Личинки мошки
		Малощетинковые черви

Нужно отметить, какие из приведенных в таблице групп обнаружены в пробах. Количество найденных групп из первого раздела необходимо умножить на 3,

количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего – на 1. Получившиеся цифры складываются: $X*3+Y*2+Z*1=S$ 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 (Методика полевые исследования)

Метод Вудивисса позволяет достаточно надёжно оценить степень загрязнения различных участков водоёма. Он не требует обязательного определения до вида изучаемых представителей зообентоса и поэтому доступен в условиях «школьной экологии». Данные о степени загрязнения вод, получаемые методом Вудивисса, хорошо коррелируются с химическими показателями загрязнения.

Таблица 3 .Рабочая шкала для определения биотического индекса (По Вудивиссу)

Группа	Состав биоценоза	Общее число присутствующих групп					
		0-2	2-5	6-10	11-15	16 и более	
Чистая вода	Личинки веснянок	Присутствовали более 1 вида	-	7	8	9	10
		Только 1 вид	-	5	7	8	9
	Личинки поденок	Больше 1 вида	-	6	7	8	9
		Только 1 вид	-	5	6	7	8
	Личинки ручейников	Больше 1 вида	-	5	6	7	8
		Только 1 вид	4	4	5	6	7
	Гаммариды	-«-	3	4	5	6	7
	Азуллус	-«-	2	3	4	5	6
	Хирономиды	Разные	2	4	5	6	-
	Пиявки	-«-	2	3	5	5	-
	Вивипариды (моллюски)	-«-	2	2	3	4	-
	Тубифициды и личинки мотыля	Tubifex tubifex Ch. thummi	1	2	3	4	-
Грязная вода	Все выше назван. гр. отсутств.	Возможно наличие некоторых видов, напр. Eristalis	0	1	2	-	-

Степень загрязнения часто определяют по величине численности олигохет (экз/м²).

Слабое загрязнение – 100-1000

Среднее загрязнение – 1000- 5000

Тяжелое загрязнение – 5000 и более.

Однако сильное загрязнение не всегда сопровождается массовым развитием олигохет. Численность их зависит от многих факторов: условий осадения детрита,

степени накопления органического вещества, качества грунта и другие. Массовое развитие олигохет на загрязненных участках происходит обычно за счет 1-2 видов (чаще всего это представители сем. Tubificidae (трубочники – *Tubifex tubifex* и *Limnodrilus hoffmeisteri*)).

Для оценки санитарного состояния водоема можно использовать индексы, показывающие соотношение олигохет и личинок насекомых: ($I = \text{вес насекомых} / \text{вес олигохет}$), величина индекса уменьшается при загрязнении. (Алексеева, 2003).

Биосенсор АН: Полифункциональные тест-полоски «Чистая вода» предназначены для качественного и полуколичественного экспресс-анализа: нитратов, нитритов, жесткости, активного хлора и кислотности (рН) в воде. Данные полоски дают возможность контролировать пять основных параметров воды всего за минуту.

Определяемые параметры воды:

Нитраты: Нитраты губительно воздействуют на нервную, сердечно-сосудистую систему, желудочно-кишечный тракт и другие внешние органы. Особую опасность нитраты представляют для маленьких детей, у которых еще не сформирована восстанавливающая ферментная система.

Норма по СанПиН, 98/83/ЕС, U.S.EPA: до 50 мг/л.

Нитриты: Воздействие нитритов на организм проявляется в изменении работы сердечно-сосудистой и выделительной систем, а также губительно для органов желудочно-кишечного тракта и печени.

Норма по СанПиН, 98/83/ЕС, U.S.EPA: до 5 мг/л.

Жесткость: Употребление воды высокой жесткости способствует образованию мочевых камней, а низкой – незначительно увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний (инфаркт, аритмия).

Норма по СанПиН, 98/83/ЕС, U.S.EPA: от 1,6 до 3,2 мг-экв./л. Включительно.

Активный хлор: Высокое содержание в воде хлора и его соединений провоцирует респираторно-вирусные заболевания, пневмонию, гастриты и предположительно онкологические заболевания.

Норма по СанПиН, 98/83/ЕС, U.S.EPA: до 1 мг/л.

Кислотность (рН): Водородный показатель рН большинства природных вод близок к 7. Для воды хозяйственно – питьевого назначения по тест-полоскам он должен находиться в пределах от 6,5 до 8,5 единиц рН включительно, норма по СанПиН, 98/83/ЕС, U.S.EPA.

Проведение определения: Перед проведением анализа воду тщательно перемешать. Для сбора воды использовать только чистую посуду.

1. Вскрыть пакет, достать тест-полоску;
2. Полностью погрузить сенсорные элементы тест-полоски в воду на 2-3 секунды; Извлечь тест-полоску и стряхнуть излишек жидкости на сенсорных элементах;
3. Через 1 минуту сравнить окраску каждого сенсорного элемента тест-полоски с соответствующим полем цветовой шкалы на этикетке упаковки;

Глава III. Результаты и их обсуждение

3.1. Таксономический состав, встречаемость донных беспозвоночных пруда

За время исследования зообентоса пруда было отмечено 41 группа донных животных. Это представители 3-х типов – Кольчатые черви, Моллюски, Членистоногие, которые представлены 6-ю классами: Oligochaeta (малоцетинковые черви), Hirudinea (малая ложноконская, улитковая пиявки), Gastropoda (катушка окаймленная, катушка роговая, живородка, физиды ключевая, прудовик ушастый и гладкий), Bivalvia (горошинка роговая, горошинка речная), Arachnida (водный клещ) и Insecta. Наибольшее разнообразие донных сообществ обеспечено личинками и имаго насекомых, объединяющих 6-ю отрядами: стрекозы (Odonata), поденки (Ephemeroptera), жесткокрылые (Coleoptera), клопы (Heteroptera), ручейники (Trichoptera) и двукрылые (Diptera). Последние представлены в бентофауне пруда 4-мя семействами (Приложение 1,2,3)

Самыми встречаемыми в пруде являются олигохеты, пиявки, катушка окаймленная, комары-звонцы и поденки (86%), прудовик ушастый, горошинка роговая, водный клещ (57%). (Приложение 2).

Наибольшее количество таксономических групп животных встретилось в пробе № 4 (18 групп), которая взята на правом берегу в верховье пруда. Наименьшее количество таксономических групп, встретилось в пробе № 2 в низовье пруда, у плотины (Приложение 1.).

3.2. Качественный и количественный состав донных беспозвоночных пруда

Наряду с таксономическим составом бентофауны важным показателем биологического режима являются ее количественные параметры. Поэтому для всех групп и видов донных животных определены величины численности и биомассы, рассчитанные на 1 м^2 . Средняя биомасса донных животных пруда в 2018-2019 гг. составила 17,5 тыс. г/м², при численности 2,1 тыс.экз/м².

В биомассе зообентоса пруда преобладают личинки и имаго насекомых (56%), большую роль в весовом отношении играют моллюски (составляя 33% биомассы зообентоса).

В численном соотношении доминируют поденки, обеспечивая 46% численности донных сообществ пруда.

3.3. Экологическое состояние пруда

Экологическое состояние Сивинского пруда исследуется впервые с помощью биотических Индексов Майера, Вудивисса и Гуднайта и Уотлея а также, по количеству и численности олигохет в соотношении с другими группами донных беспозвоночных.

Индекс Майера определяли для каждой из семи, взятых проб. Результаты определения класса качества воды представлены в таблице 4.

Таблица 4. Индекс Майера

№ пробы	$X*3+Y*2+Z*1=S$ Индекс Майера	Класс качества воды	Использование
1.проба	$(3*3)+(1*2)+(2*1)=13$	3 класс Воды	Воды экологически полноценные, могут использоваться для питья с

		удовлетворительной чистоты	предварительной очисткой, а также для рыболовства и орошения
2.проба	$(1*3)+(2*2)+(3*1)=10$	4 класс Воды загрязненные	Воды 4 класса экологически неблагоприятны, имеют ограниченное применение в рыбоводстве и для орошения, пригодны для технических целей
3.проба	$(1*3)+(1*2)+(4*1)=9$	4 класс Воды загрязненные	Воды 4 класса экологически неблагоприятны, имеют ограниченное применение в рыбоводстве и для орошения, пригодны для технических целей
4.проба	$(3*3)+(1*2)+(4*1)=15$	3 класс Воды удовлетворительной чистоты	Воды экологически полноценные, могут использоваться для питья с предварительной очисткой, а также для рыболовства и орошения
5.проба	$(2*3)+(1*2)+(4*1)=12$	3 класс Воды удовлетворительной чистоты	Воды экологически полноценные, могут использоваться для питья с предварительной очисткой, а также для рыболовства и орошения
6.проба	$(3*3)+(1*2)+(3*1)=14$	3 класс Воды удовлетворительной чистоты	Воды экологически полноценные, могут использоваться для питья с предварительной очисткой, а также для рыболовства и орошения
7.проба	$(3*3)+(2*2)+(3*1)=16$	3 класс Умеренная загрязненность водоема	Воды экологически полноценные, могут использоваться для питья с предварительной очисткой, а также для рыболовства и орошения

В целом исследование пруда с помощью индекса Майера показал, что вода в пруду удовлетворительной чистоты, 3 класса, их можно отнести к экологически полноценным, пригодны для питья с предварительной очисткой, а также для рыболовства и орошения.

Метод Вудивисса позволяет достаточно надёжно оценить степень загрязнения различных участков пруда (таблица 5).

Таблица 5. Индекс Вудивисса

№ пробы	Местоположение взятия пробы	Индекс Вудивисса	Категория вод
1.проба	Левый берег, среднее течение	7	Чистые воды
2.проба	У плотины, возле дороги, напротив села Сива	6	Чистые воды
3.проба	Правый берег, нижнее течение	7	Чистые воды
4.проба	Правый берег, верховье пруда	8	Очень чистые воды
5.проба	Левый берег, верховье пруда	7	Чистые воды
6.проба	У плотины, возле дороги, у ГТС	7	Чистые воды
7. проба	Правый берег, верховье, река Сива	8	Очень чистые воды

Индекс Вудивисса показал, что воды Сивинский пруда можно отнести к чистым водам, которые могут использоваться для питья с предварительной очисткой, а также для рекреации, рыбоводства и орошения.

Нами было определено количество олигохет (экз/м^2) в каждой пробе. Массовое развитие олигохет расценивается как показатель загрязнения вод. Но важно учитывать, что сильное загрязнение не всегда сопровождается массовым

развитием олигохет и необходимо учитывать, что не все виды олигохет могут рассматриваться как показатели загрязнения (Алексеева, 2003).

Исследуя пруд с помощью индексов Гуднайта и Уотля, мы выявили, как протекают процессы эвтрофикации. Индекс Гуднайта и Уотля показал, что пруд имеет хорошее состояние, так как Индекс равен менее 60%. Повышение трофности на моменты исследования не наблюдались, хотя исследования проводились в июне и июле и температура воздуха была выше 25⁰С. Полученные индексы представлены в таблице

Таблица 6. Индекс Гуднайта и Уотля

№ пробы	Местоположение взятия пробы	а – индекс индекс Гуднайта и Уотля (%)			Состояние водоема
		80	60-80	60	
1.проба	Левый берег, среднее течение			2,33	Хорошее состояние
2.проба	У плотины, возле дороги, напротив села Сива			6,1	Хорошее состояние
3.проба	Правый берег, нижнее течение			28,1	Хорошее состояние
4.проба	Правый берег, верховье пруда			7,75	Хорошее состояние
5.проба	Левый берег, верховье пруда			7,45	Хорошее состояние
6.проба	У плотины, возле дороги, у ГТС			6,47	Хорошее состояние
7. проба	Правый берег, верховье, река Сива			3,75	Хорошее состояние

Исходя из полученных данных индекса Гуднайта и Уотля, Сивинский пруд можно отнести к водоему со слабой степени эвтрофикации. Слабую степень эвтрофикации можно связать с тем, что пруд является проточным и в 2008-2009 гг. практически все ложе пруда было очищено от сапропеля.

Также по численности олигохет (экз./м²) определили степень загрязнённости пруда.

Слабое загрязнение – 100-1000

Среднее загрязнение – 1000-5000

Тяжелое загрязнение – 5000 и более

Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7. По численности олигохет

№ пробы	Местоположение взятия пробы	Количество групп в пробе	Численность олигохет (экз./м ²)	Степень загрязнения
1.проба	Левый берег, среднее течение	11 групп	отсутствуют	Чистая вода
2.проба	У плотины, возле дороги, напротив села Сива	10 групп	125	Слабое загрязнение
3.проба	Правый берег, нижнее течение	11 групп	1750	Среднее загрязнение
4.проба	Правый берег, верховье пруда	18 групп	250	Слабое загрязнение
5.проба	Левый берег, верховье пруда	13 групп	350	Слабое загрязнение
6.проба	У плотины, возле дороги, у ГТС	11 групп	275	Слабое загрязнение
7. проба	Правый берег, верховье, река Сива	14 групп	75	Чистые воды

Судя по численности олигохет (экз./м²) в пробах – слабое загрязнение пруда и только, в 3 пробе – степень загрязнения средняя. Это можно связать с тем, что место взятия 3 пробы совпало с местом водопоя домашних животных: местное стадо коров и овец, а также домашних гусей и уток.

Экологическое состояние также было оценено по соотношению численности в пробе олигохет и других обитателей дна (таблица 8).

Олигохет менее 60% от общей численности всех донных организмов - река в хорошем состоянии;

Олигохет 60% - 80% от общей численности всех донных организмов - река в сомнительном состоянии

Олигохет более 80% - река испытывает тяжелое загрязнение

Таблица 8. Соотношение численности в пробе олигохет и других обитателей дна

№ пробы	Местоположение взятия пробы	Количество групп в пробе	Соотношение численности олигохет и других обитателей дна (%)	Степень загрязнения
1.проба	Левый берег, среднее течение	11 групп	0%	Пруд в хорошем состоянии
2.проба	У плотины, возле дороги, напротив села Сива	10 групп	6,1%	Пруд в хорошем состоянии
3.проба	Правый берег, нижнее течение	11 групп	28.1%	Пруд в хорошем состоянии
4.проба	Правый берег, верховье пруда	18 групп	7,75%	Пруд в хорошем состоянии
5.проба	Левый берег, верховье пруда	13 групп	7,45%	Пруд в хорошем состоянии
6.проба	У плотины, возле дороги, у ГТС	11 групп	6,47%	Пруд в хорошем состоянии
7. проба	Правый берег, верховье, река Сива	14 групп	3,66%	Пруд в хорошем состоянии

По соотношению численности олигохет и других обитателей дна (%) – пруд в хорошем состоянии.

Экологическое состояние также было оценено по индексу, показывающему соотношение веса в пробе олигохет и личинок насекомых (таблица 9).

Олигохет более 80% - река испытывает тяжелое загрязнение

Таблица 9. Соотношение веса в пробе олигохет и личинок насекомых

№ пробы	Местоположение взятия пробы	Количество групп в пробе	Индекс, Соотношение веса олигохет и личинок насекомых	Степень загрязнения
1.проба	Левый берег, среднее течение	11 групп	Нет олигохет	Пруд в хорошем состоянии
2.проба	У плотины, возле дороги, напротив села Сива	10 групп	104	Пруд в хорошем состоянии
3.проба	Правый берег, нижнее течение	11 групп	39,01	Среднее загрязнение пруда
4.проба	Правый берег, верховье пруда	18 групп	262,21	Пруд в хорошем состоянии
5.проба	Левый берег, верховье	13 групп	119,51	Пруд в хорошем состоянии

	пруда			
6.проба	У плотины, возле дороги, у ГТС	11 групп	123,59	Пруд в хорошем состоянии
7. проба	Правый берег, верховье, река Сива	14 групп	0,374	Пруд в хорошем состоянии

По индексу, показывающему соотношение веса в пробе олигохет и личинок насекомых пруд находится в хорошем состоянии, показатели индекса снижены только в пробе № 3, которую брали на правом берегу, вблизи д. Седята и это место является местом водопоя домашних животных. Грунт ил с детритом, в воде разбросан мусор, виде полиэтиленовых пакетов, пластиковых бутылок.

Результаты анализа воды с помощью Биосенсора-Аква-5 представлены в таблице 10.

Таблица 10. Биосенсора-Аква-5

	Река Сива, верховье пруда	Срединный разрез	Приплотинная часть пруда
Нитраты (мг/л)	0	0	0
Нитриты (мг/л)	0	0	0
Жесткость (d)	12	8	4
Хлор(мг/л)	0	0	0
pH(pH)	7,5	8	7,5

Нитраты и нитриты в норме. Жесткость в пределах нормы, вода жесткая. Наличие хлора -отсутствует. pH в пределах нормы от 7,5 до 8 pH ближе к кислой воде. Все пробы дали осадок.

Выводы по работе.

1. Сивинский пруд находится в среднем течении реки Сива, на 72 км от истока реки, в 24 км от устья реки. Основное назначение пруда - рекреационное и противопожарное. Пруд занимает площадь 3000 м.кв. Площадь водосбора 760,3 км². У пруда имеется плотина, длиной 800 м., высотой до 6 м. и сливные гидротехнические сооружения с расчетным расходом водосбора 260 м³/с. Берега пруда заросли рогозом широколиственным, разными видами осок, камышом. В 2008-2009 годах происходила отчистка ложе пруда.
2. В пруду отмечена 41 группа донных животных. Это представители 3-х типов – Кольчатые черви, Моллюски, Членистоногие, которые представлены 6-ю классами: Oligochaeta (малощетинковые черви), Hirudinea (малая ложноконская, улитковая пиявки), Gastropoda (катушка окаймленная, катушка роговая, живородка, физа ключевая, прудовик ушастый и гладкий), Bivalvia (горошинка роговая, горошинка речная), Arachnida (водный клещ) и Insecta. Наибольшее разнообразие донных сообществ обеспечено личинками и имаго насекомых, объединяющих 6-ю отрядами: стрекозы (Odonata), поденки (Ephemeroptera), жесткокрылые (Coleoptera), клопы (Heteroptera), ручейники (Trichoptera) и двукрылые (Diptera).
3. Самыми встречаемыми в пруде являются олигохеты, пиявки, катушка окаймленная, комары-звонцы и поденки (86%), прудовик ушастый, горошинка роговая, водный клещ (57%).
4. Средняя биомасса донных животных пруда в 2018-2019 гг. составила 17,5 тыс. г/м², при численности 2,1 тыс.экз/м². В биомассе зообентоса пруда преобладают личинки и имаго насекомых (56%), большую роль в весовом отношении играют моллюски (составляя 33% биомассы зообентоса). В численном соотношении доминируют подёнки, обеспечивая 46% численности донных сообществ пруда.
5. Биотические индексы Индексов Майера, Вудивисса, а также, по количеству и численности олигохет в соотношении с другими группами донных беспозвоночных показали, что вода в пруду удовлетворительной чистоты и экологическое состояние пруда хорошее.
6. Исходя из полученных данных индекса Гуднайта и Уотля, Сивинский пруд можно отнести к водоему со слабой степенью эвтрофикации, пруд является проточным и в 2008-2009 гг. ложе пруда очищалось от сапропеля. В местах взятия проб, где расположены водопой домашних животных, а также в приплотинной части, возле асфальтированной дороги, отмечаем увеличение численности олигохет, снижение видового разнообразия и замусоренность дна.
7. Нитраты и нитриты в норме. Жесткость в пределах нормы, вода жесткая. Наличие хлора - отсутствует. рН в пределах нормы от 7,5 до 8 рН ближе к кислой воде. Все пробы дали осадок.

Список использованных источников информации

1. Алексеевнина Маргарита Степановна, Методика сбора и обработки зообентоса водоемов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям. Пермь 2003.
2. Ашихмина Т.Я. А-98 Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000.
3. Животные Прикамья: Учебное пособие. – Пермь: «Книжный мир», 2001
4. Изучение бентофауны пруда на реке Каракулка. Исследовательская работа Кабанова А.Ю., 2011
5. Изучение прудовых экосистем на территории Сивинского района. Поварницына С., Сива, 2017
6. Инхер Т.П., Шиширина Н.Е., Курчакова О.А. Бентосные беспозвоночные малых водотоков. Пособие по биоиндикации качества речных вод. Москва, 2003
7. Исследование бентофауны пруда. Черткова С., Сива, 2017
8. Комлев А.М. Реки Пермского края: монография / А.М. Комлев; Перм. гос. ун-т.-Пермь: ООО «Издательский дом «Типография купца Тарасова», 2011.
9. Ласуков Р.Ю. Обитатели водоемов: Карманный определитель. – М.: Рольф, 1999.
10. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии. Методическое пособие. –Сост. С.М. Глаголев, М.В. Чертопруд. Под ред. М.В. Чертопруда. М.: Добросвет, МЦНМО, 1999
11. Николаев С.Г., Оперативный метод биоиндикации уровня загрязнения малых рек центральных областей России, Москва, 1996.
12. Озеров А.Г. Исследовательская деятельность учащихся в природе. Учебно-методическое издание. – М.: ФЦДЮТиК 2003
13. Основы аутэкологии. Учебное пособие для факультативного курса / Автор составитель А.А.Наумов. – Пермь, 2003
14. Пахоруков Н.М. Биоразнообразие и экология беспозвоночных животных. Водная фауна: учеб. Пособие по полевой практике/ Н.М. Пахоруков, М.Я. Лямин; Перм. ун-т. – Пермь, 2007. – 156 с.:ил.
15. Рекомендации по организации полевых исследований состояния малых водных объектов с участием детей и подростков, Москва – Переславль-Залесский 2001
16. Сивинский район: от истоков до наших дней (80-летию образования Сивинского района посвящается). Сост. Н.Б.Миронова, - Верещагино ООО «Печатник», 2004
17. Экология родного края /Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Киров.: Вятка, 1996.

Документы, использованные при написании работы

1. Корректировка рабочего проекта «Капитальный ремонт ГТС пруда р. Сива в с. Сива Сивинского района Пермского края» Пояснительная записка 05.088-КЗ, том 9, ООО «Проектно-строительная фирма «СБ», 2012 г.
2. Определение волны прорыва при авария на ГТС(3 этап), Российская Академия Наук, Уральское отделение, Горный институт, 2006 г.

3. Отчет по результатам технического обследования гидротехнического сооружения пруда на р. Сива в с. Сива Сивинского района Пермского края, Общество с ограниченной ответственностью НПО «Омега», 2012 г.
4. Рабочий проект «Капитальный ремонт ГТС пруда на р. Сива в с. Сива Сивинского района Пермского края» Пояснительная записка 05.088-ПЗ, том 2, Министерство с/х РФ, ФГУП «Пермский проектно-изыскательный институт по проектированию водохозяйственного строительства», 2006 г.
5. Рабочий проект «Капитальный ремонт ГТС пруда р. Сива в с. Сива Сивинского района Пермского края» Сметы. Организация строительства 05.88С.ОР, том 4, Министерство с/х РФ, ФГУП «Пермский проектно-изыскательный институт по проектированию водохозяйственного строительства», 2006 г.

Приложение 1. Карточки обработки проб зообентоса.

Карточка обработки проб зообентоса

Водоем: Сивинский пруд	Дата взятия пробы:	03.07.2018
Станция №1	Время взятия пробы:	13:05
Местонахождение: левый берег, среднее течение	Разрез: № 2	Проба: № 1
Глубина взятия пробы: 53 см	Прозрачность: до дна	
Температура воды: 24 °С	Тем. поверхности: °С	Дно: °С
Грунт и заросли: рогоз шир., ряска, многокоренник, элодея канадская, ил, дитрит		
Орудие лова: скребок	Площадь: 20*40	
Фамилия, И.О., обрабатывающего пробу:	Климина Е.А.	

№ п/п	Вид, группа	в пробе		Размер, мм	на 1 м ²		При- мечание
		экз.	мг		экз/м ²	г/м ²	
1.	Малая ложноконская пиявка	4	112	15	50	1400	
2.	Катушка окаймленная	2	50	2	25	625	
3.	Катушка роговая	4	400	от8 до 12	50	5000	
4.	Горошинка роговая	8	550	от5 до 10	100	6875	
5.	Подёнки семейство Caenidae Ordella(=Caenis)	108	1726,33	от 3 до 14	1350	21579,125	
6.	Клоп плавт	2	26		25	325	
7.	сем. Жук плавунец	1	37,5	13	12,5	468,75	
8.	Личинка жука водолюба	1	5,4	7	12,5	67,5	
9.	Ручейники сем. Phrygansa gradis	16	325	от5 до 17	200	4062,5	
10.	сем. Комары-звонцы	13	16,4		162,5	205	
11.	сем. Комары-каретра	13	10,94	от 3 до 4	162,5	136,75	
Всего:		172	3147,57		4300	40744,625	

Карточка обработки проб зообентоса

Водоем: Сивинский пруд	Дата взятия пробы:	04.07.2018
Станция №1	Время взятия пробы:	12:00
Местонахождение: у платины	Разрез: № 3	Проба: № 2
Глубина взятия пробы: 54 см	Прозрачность: до дна	
Температура воды: 24 °С	Тем. поверхности: °С	Дно: °С
Грунт и заросли: каменисто-глинястый грунт		
Орудие лова: скребок	Площадь: 20*40	
Фамилия, И.О., обрабатывающего пробу:	Климина Е.А.	

№ п/п	Вид, группа	в пробе		Размер, мм	на 1 м ²		При- мечание
		экз.	мг		экз/м ²	г/м ²	
1.	Олигохета	5	3,21	от 8 до 52	62,5	40,125	
2.	Катушка окаймленная	3	77	2	37,5	962,5	
3.	Прудовик ушастый	7	50	от 2 до 4	87,5	625	
4.	Водный клещ	7	3,3	от 1 до 2	87,5	41,25	
5.	Стрекоза личинка равнокрылая красотка-девушка	2	75	10	25	937,5	
6.	Подёнки семейство Caenidae Ordella(=Caenis)	28	256,28	от 3 до 13	350	3203,5	
7.	Водный клоп гладкий	1	62,5	3	12,5	781,25	
8.	Клоп плавт	7	62,5	3	87,5	781,25	

9.	Водный жук гребец черный	18	87,5	3	225	1093,75	
10.	сем. Комары-звонцы	4	2,8	от 5 до 8	50	35	
Всего:		82	680,09	21	1025	8501,125	

Карточка обработки проб зообентоса

Водоем: Сивинский пруд				Дата взятия пробы: 09.07.2018			
Станция № 3				Время взятия пробы: 12:00			
Местонахождение: правый берег пруда, нижнее течение		Разрез: № 2		Проба: № 3			
Глубина взятия пробы: 15 см				Прозрачность: до дна			
Температура воды: 29 ° С		Тем. поверхности: °С		Дно: С			
Грунт и заросли: песок, ил, детрит Осока пузырьчатая, сине-зеленые водоросли, хвощ, ряска.							
Орудие лова: скребок				Площадь: 20*40			
Фамилия, И.О., обрабатывающего пробу:			Климина Е.А.				
№ п/п	Вид, группа	в пробе		Размер, мм	на 1 м ²		При-мечание
		экз.	мг		экз/м ²	г/м ²	
1.	Олигохета	70	9,96	от 3 до 12	875	124,5	
2.	Пиявка ложноконская	20	245	2	250	3062,5	
3.	Пиявка улитковая	1	87,5	3 мм	12,5	1093,75	
4.	Прудовик ушастый	9	112,5	от 1 до 6	112,5	1406,25	
5.	Водный клещ	2	3,6	2 мм	25	45	
6.	Стрекоза личинка равнокрылая красотка-девушка	5	50		62,5	625	
7.	Личинки Подёнки	107	314,3	от 2 до 12 мм	1337,5	3928,75	
8.	Клоп плавт	2	62,5	от 5 до 6	25	781,25	
9.	Водный жук вертячка	7	362,5		87,5	4531,25	
10.	Личинка жука	1	4	7 мм	12,5	50	
11.	сем. Комары-звонцы	25	19,94	от 3 до 7 мм	312,5	249,25	
Всего:		249	1271,8	2	3112,5	15897,5	

Карточка обработки проб зообентоса

Водоем: Сивинский пруд				Дата взятия пробы: 11.07.2018			
Станция №				Время взятия пробы: 12:00			
Местонахождение: правый берег, верховье пруда		Разрез: № 1		Проба: № 4			
Глубина взятия пробы: 60 см				Прозрачность: до дна			
Температура воды: 27 ° С		Тем. поверхности: °С		Дно: С			
Грунт и заросли: ил, песок, ракушечник, Осока, многокоренник, стрелолист, рогоз широколиственный							
Орудие лова: скребок				Площадь: 20*40			
Фамилия, И.О., обрабатывающего пробу:			Климина Е.А.				
№ п/п	Вид, группа	в пробе		Размер, мм	на 1 м ²		При-мечание
		экз.	мг		экз/м ²	г/м ²	
1.	Олигохета	10	0,86	от 3 до 12	125	10,75	
2.	Пиявка малая ложноконская	22	150	от 3 до 10	275	1875	
3.	Катушка окаймленная	11	277,5	от 2 до 10	137,5	3468,75	
4.	Живоротка	1	37,5	3	12,5	468,75	
5.	физа ключевая	5	50	от 3 до 5	62,5	625	

6.	Прудовик ушастый	4	25	от 3 до 5	50	312,5	
7.	Прудовик гладкий	1	25	4	12,5	312,5	
8.	Горошинка роговая	1	100	10	12,5	1250	
9.	Водный клещ	3	3,85	от 1 до 2	37,5	48,125	
10.	Подёнки	43	87,5	от 3 до 13	537,5	1093,75	
11.	Гребец	3	75	от 4 до 7	37,5	937,5	
12.	Клоп гребляк	1	12,5	9	12,5	156,25	
13.	Жук вертячка	1	150	9	12,5	1875	
14.	Жук пузанчик	9	12,5	3	112,5	156,25	
15.	Жук лужник	2	75	от 4 до 10	25	937,5	
16.	Ручейник Trigenodes	1	15	15	12,5	187,5	
17.	ручейник моховой	1	50	8	12,5	625	
18.	сем. Комары-звонцы	10	73	от 3 до 10	125	912,5	
Всего:		129	1220,21	61	1487,5	14340	

Карточка обработки проб зообентоса

Водоем: Сивинский пруд		Дата взятия пробы: 15.07.2018					
Станция №1		Время взятия пробы: 12:00					
Местонахождение: левый берег, верхнее течение		Разрез: № 1 Проба: № 5					
Глубина взятия пробы: 50 см		Прозрачность: до дна					
Температура воды: 26 ° С		Тем. поверхности: °С Дно: °С					
Грунт и заросли: ил, детрит. Рогоз широколиственный, осока							
Орудие лова: скребок		Площадь: 20*40					
Фамилия, И.О., обрабатывающего пробу:		Климина Е.А.					
№ п/п	Вид, группа	в пробе		Размер, мм	на 1 м ²		При-мечание
		экз.	мг		экз/м ²	г/м ²	
1.	Олигохета	14	2,46	от 3 до 10	175	30,75	
2.	Пиявка малая ложноконская	9	62,5		112,5	781,25	
3.	Пиявка улитковая	5	75		62,5	937,5	
4.	Физа ключевая	5	50		62,5	625	
5.	Катушка окаймленная	29	225		362,5	2812,5	
6.	Прудовик ушастый	1	25		12,5	312,5	
7.	горошинка роговая	5	500		62,5	6250	
8.	Подёнки	84	191	3	1050	2387,5	
9.	Клоп гребляк	2	12,5	3	25	156,25	
10.	Водный клоп гладкий	4	2,8	от 5 до 8	50	35	
11.	Личинки комара обыкновенного	3	2,2		37,5	27,5	
12.	сем. Комары-звонцы	24	75,8		300	947,5	
13.	личинка мухи крыски	3	25		37,5	312,5	
19.							
Всего:		188	1249,3	6	2350	15616	

Карточка обработки проб зообентоса

Водоем: Сивинский пруд		Дата взятия пробы: 23.07.2018	
Станция №1		Время взятия пробы: 12:00	
Местонахождение: у платины		Разрез: № 3 Проба: № 6	

Глубина взятия пробы: 60 см

Прозрачность: до дна

Температура воды: 26 ° С

Тем. поверхности: °С

Дно: °С

Грунт и заросли: камни, щебень, осока

Орудие лова: скребок

Площадь: 20*40

Фамилия, И.О., обрабатывающего пробу:

Климина Е.А.

№ п/п	Вид, группа	в пробе		Размер, мм	на 1 м ²		При-мечание
		экз.	мг		экз/м ²	г/м ²	
1.	Олигохета	11	2,16	от 4 до 22	137,5	27	
2.	Пиявка ложноконская	10	12	от 2 до 4	125	150	
3.	Катушка окаймленная	4	275	от 4 до 12	50	3437,5	
4.	Живоротка	1	37,5	8	12,5	468,75	
5.	Горошинка роговая	2	162,5	10	25	2031,25	
6.	Водный клещ	6	12,53	2	75	156,625	
7.	Подёнки семейство Caenidae Ordella(=Caenis)	79	138	от 2 до 13	987,5	1725	
8.	Жук радужница	2	75	13	25	937,5	
9.	Ручейник Molanna angustata	3	87,5	8	37,5	1093,75	
10.	Ручейник гидропиля	4	25	от 5 до 7	50	312,5	
11.	сем. Комары-звонцы	48	16,45	от 2 до 4	600	205,625	
Всего:		170	843,64	41	2125	10546	

Карточка обработки проб зообентоса

Водоем: Сивинский пруд

Дата взятия пробы:

13.06.2019

Станция №8

Время взятия пробы:

11:48

Местонахождение: правый берег, верховье

Разрез: № 1

Проба: № 1

Глубина взятия пробы: 25 см

Прозрачность: до дна

Температура воды: 10 ° С

Тем. поверхности: 10 °С

Дно: °С

Грунт и заросли: осока, многокорейник, ил, опад

Орудие лова: скребок

Площадь: 20*20

Фамилия, И.О., обрабатывающего пробу:

Климина Е.А.

№ п/п	Вид, группа	в пробе		Размер, мм	на 1 м ²		При-мечание
		экз.	мг		экз/м ²	г/м ²	
1.	Личинка поденки род Cloen сем. Nertageniidae	9	131,43	от 9 до 16	225	3285,75	
2.	Пивка улитковая	2	3,1	от 3 до 4	50	77,5	
3.	Пиявка малая ложноконская	3	141,2	от 10 до 23	75	3530	
4.	Комар-звонец	18	16,05	от 5 до 10	450	401,25	
5.	Личинка ручейника сем. Limnephilidae	2	31,4	11	50	785	
6.	Ручейник колчана Linnephilvs vittatus	2	16,6	7	50	415	
7.	Горошенка речная	4	57	от 2 до 5	100	1425	
8.	Катушка окаймленная	6	30	от 1 до 3	150	750	
9.	Личинка стрекозы равнокрылой Planorbis planorbis	1	21	12	25	525	
10.	Личинка поденки Polimitarcys	11	31,5	от 4 до 8	275	787,5	
11.	Личинка поденки Caenis(Caenidae)	21	150	от 4 до 11	525	3750	
12.	Клоп-плавт сем. Naucoridae	2	10,5	от 2 до 3	50	262,5	

13.	Олигохета <i>Aeolosoma tenebratum</i>	3	1,05	от 9 до 17	75	26,25	
14.	Личинка ручейника <i>Phryganea</i>	1	3,7	9	25	92,5	
Всего:		85	644,53	39	2125	16113,25	

Приложение 2.

Таблица 1.

Таксономический состав, встречаемость бентофауны Сивинского пруда в 2018 году

Таксоны	проба								
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7		
Тип Кольчатые черви									
Кл. Малощетинковые черви									
<i>Oligochaeta</i>		1	1	1	1	1	1	6	86
Кл. пиявки <i>Hirudinea</i>								0	0
Малая ложноконская пиявка	1		1	1	1	1	1	6	86
Пиявка улитковая			1		1		1	3	43
Тип Моллюски <i>Mollusca</i>								0	0
Кл. Брюхоногие моллюски <i>Gastropoda</i>								0	0
Катушка роговая	1							1	14
Катушка окаймленная	1	1		1	1	1	1	6	86
Живоротка				1		1		2	29
Физа ключевая				1	1			2	29
Прудовик ушастый		1	1	1	1			4	57
Прудовик гладкий				1				1	14
Кл. Двустворчатые моллюски <i>Bivalvia</i>								0	0
Горошенка роговая	1			1	1	1		4	57
Горошенка речная							1	1	14
Тип Членистоногие <i>Arthropoda</i>								0	0
Кл. Паукообразные <i>Arachnida</i>								0	0
Водный клещ		1	1	1		1		4	57
Кл. Насекомые <i>Insecta</i> (larvae)								0	0
о. Равнокрылые стрекозы								0	0
сем. Красотка-девушка		1	1					2	29
<i>Planorbis planorbis</i>							1	1	14
о. Подёнки								0	0
Подёнки <i>Caenidae</i> <i>Ordella</i>	1	1	1	1	1	1		6	86
Поденки <i>Caenis</i> (<i>Caenidae</i>)							1	1	14
Подёнки <i>Polymitarcys</i>							1	1	14
Личинка поденки род <i>Cloen</i> сем. <i>Heptageniidae</i>							1	1	14
о. Водные жуки <i>Coleopter</i> (imago)								0	0
сем. Жук радужница						1		1	14
Личинка жука водолюба	1							1	14
сем. Жук плавунец								0	0

Личинка жука плавунца	1		1					2	29
сем. Жук лужник				1				1	14
сем. Жук гребец черный		1		1				2	29
сем. Жук вертячка			1	1				2	29
сем. Жук пузанчик				1				1	14
о. Клопы Heteroptera (imago)								0	0
Клоп плавт	1	1	1					3	43
Клоп плавт сем. Naucoridae							1	1	14
Клоп гладкий		1			1			2	29
Клоп гребляк				1	1			2	29
о. Ручейники								0	0
сем. Lemnephilidae								0	0
Lemnephilus stigma (Ручейник моховой)				1			1	2	29
сем. Leptoceridae								0	0
Триаенодес				1				1	14
сем. Phryganeidae								0	0
Phrygansa gradis	1							1	14
Molanna angustata						1		1	14
сем. Hydroptilidae								0	0
Hydroptila						1		1	14
Ручейник колчана Lemnephilus vittatus							1	1	14
сем. Phryganea							1	1	14
о. Двукрылые Diptera (larvae)								0	0
сем. Комары-звонцы	1	1	1	1	1	1		6	86
сем. Комары обыкновенные						1		1	14
сем. Комары - каретра	1							1	14
сем. Мухи крыски						1		1	14
Всего групп пруду	11	10	11	18	13	11	13		

Численность и биомасса, (средняя по пруду) бентофауны Сивинского пруда в 2018 году Приложение 3. Таблица 2.

Таксоны	проба №1		проба №2		проба №3		проба №4		проба №5		проба №6		проба №7		Ч экз/м ²	Б г/м ²	С. Р. Числ.	С. Р. Биом.
	экз /м ²	г/м ²																
Тип Кольчатые черви																		
Кл. Малощетинковые черви																		
Oligochaeta			62,5	40,125	87,5	12,45	12,5	10,75	17,5	30,75	13,7,5	27	75	26,25	1450	259	207	37
Кл. пиявки Hirudinea															0	0	0	0
Малая ложноконская пиявка	50	1400			250	3062,5	275	1875	112,5	781,25	125	150	3530	888	10799	127	1543	
Пиявка улитковая					12,5	1093,8			62,5	937,5			77,5	125	2109	18	301	
Тип Моллюски Mollusca															0	0	0	0
Кл. Брюхоногие моллюски Gastropoda															0	0	0	0
Катушка роговая	50	5000													500	7	714	
Катушка окаймленная	25	625	37,5	962,5			137,5	3468,8	362,5	2812,5	50	3437,5	150	750	12056	109	1722	
Живоротка							12,5	468,75			12,5	468,75			25	938	4	134
Физа ключевая							62,5	62,5	62,5	62,5					125	1250	18	179
Прудовик ушастый			87,5	625	112,5	1406,3	50	312,5	12,5	312,5					263	2656	38	379
Прудовик гладкий							12,5	312,5							13	313	2	45
Кл. Двустворчатые моллюски Bivalvia															0	0	0	0
Горошенка роговая	100	6875					12,5	1250	62,5	6250	25	2031,3			200	16406	29	2344
Горошенка речная													100	1425	100	1425	14	204
Тип Членистоногие Arthropoda															0	0	0	0
Кл. Паукообразные Arachnida															0	0	0	0
Водный клещ			87,5	41,25	25	45	37,5	48,125			75	156,63			225	291	32	42
Кл. Насекомые Insecta (larvae)															0	0	0	0
о. Равнокрылые стрекозы															0	0	0	0
сем. Красотка-девушка			25	937,5	62,5	625									88	1563	13	223
Planorbis planorbis													25	525	25	525	4	75
о. Подёнки															0	0	0	0
Подёнки Caenidae Ordeella	1350	21579	350	3203,5	1337,5	3928,8	537,5	1093,8	1050	2387,5	987,5	1725		5613	33918	802	4845	
Подёнки Caenis(Caenidae)													525	3750	525	3750	75	536
Подёнки Polymitarcys													275	787,5	275	788	39	113
Личинка поденки род Cloen сем. Heptageniidae													225	3285,5	225	3286	32	469

о. Водные жуки Coleoptera (imago)															0	0	0	0
сем. Жук радужница											25	937,5			25	938	4	134
Личинка жука водолюба	12,5	67,5													13	68	2	10
сем. Жук плавунец	12,5	468,75													13	469	2	67
Личинка жука плавунца					12,5	50									13	50	2	7
сем. Жук лужник								25	937,5						25	938	4	134
сем. Жук гребец черный			225	1093,8				37,5	937,5						263	2031	38	290
сем. Жук вертячка					87,5	4531,3	12,5	1875							100	6406	14	915
сем. Жук пузанчик							112,5	156,25							113	156	16	22
о. Клещи Heteroptera (imago)															0	0	0	0
Клоп плавт	25	325	87,5	781,25	25	781,25									138	1888	20	270
Клоп плавт сем. Naucoridae													50	262,5	50	263	7	38
Клоп гладкий			12,5	781,25					50	35					63	816	9	117
Клоп гребляк							12,5	156,25	25	156,25					38	313	5	45
о. Ручейники															0	0	0	0
сем. Linnephilidae															0	0	0	0
Linnephilus stigma							12,5	625					50	785	63	1410	9	201
сем. Leptoceridae															0	0	0	0
Triaenodes							12,5	187,5							13	188	2	27
сем. Phryganeidae															0	0	0	0
Phrygansa gradis	200	4062,5													200	4063	29	580
Molanna angustata										37,5	1093,8				38	1094	5	156
сем. Hydroptilidae																		
Hydroptila												50	312,5		50	313	7	45
Ручейник колчана Linnephilus vittatus													50	415	50	415	7	59
сем. Phryganea													25	92,5	25	93	4	13
о. Двукрылые Diptera (larvae)															0	0	0	0
сем. Комары-звонцы	162,5	205	50	35	312,5	249,25	125	912,5	300	947,5	600	205,63	450	401,25	2000	2956	286	422
сем. Комары обыкновенные									37,5	27,5					38	28	5	4
сем. Комары-каретра	162,5	136,75													163	137	23	20
сем. Мухи крыски									37,5	312,5					38	313	5	45
Всего групп пруду	2150	40745	1025	8501,1	3112,5	15898	1613	15253	2350	15616	2125	10546			14500	122670	2071	17524