

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Дворец
детского (юношеского) творчества Выборгского района Санкт-Петербурга

Альгофлора водоемов поселка Стеклянный ручей Всеволожского района Ленинградской области

Автор: Фролов Вячеслав

9 класс, школа №197

Контактные данные:

Тел.:+79110031184

ГБУ ДО ДДЮТ Выборгского района Санкт-Петербурга

объединение “Естествоиспытатель”

Руководитель: Миронова Татьяна Евгеньевна

Санкт-Петербург

2021 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ, ОБОРУДОВАНИЕ.....	8
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ.....	16
ВЫВОДЫ.....	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	22
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	23
Приложение 1. Систематический анализ флоры водорослей.....	25
Приложение 2. Конспект флоры.....	42
Приложение 3. Карта местности. Станции отбора проб.....	65

ВВЕДЕНИЕ

Водоросли - сборная группа организмов, способных к оксигенному фотосинтезу, и чьё вегетативное тело - таллом - не разделено на стебель, корень и листья, хотя внешне может имитировать такую дифференциацию. Водоросли - важнейший продуцент органического вещества в водоемах, на запасах которого существует вся пищевая пирамида. С учётом вклада в фотосинтез пикопланктона продукция связанного углерода в мировом океане превышает продуктивность наземных растений. Мелкие одноклеточные морские водоросли, покрытые известковыми пластинками - гаптофитовые, в последние 150 млн лет вносили главный вклад в связывание углерода углекислого газа кальцием и образование осадков известняка, покрывающего половину дна океана. [14] В пресных водоемах водоросли также вносят значительный вклад в производство органического вещества и существование других организмов, поэтому изучение их сообществ имеет большое значение.

Поселок Стекланный Ручей находится на северо-западе Ленинградской области. Рядом с этим поселком расположены крупные озера, к примеру: Лемболовское. Также на территории поселка находится много мелких озер, ручьев, болот. В них водоросли являются важной частью экосистемы водоёма, так как являются звеном в цепи питания, потенциально могут быть токсичны и способны вызывать "цветение воды"; некоторые водоросли являются биоиндикаторами. Поэтому результаты этого исследования можно использовать для определения состояния водных экосистем. Это имеет большое значение в связи с развитием и активной застройкой прилегающих территорий, как следствие с возможным воздействием на экосистему водоёма, что может привести к изменению альгофлоры. Для учета изменений альгофлоры необходимо вести ее мониторинг. Данных по альгофлоре изучаемых водоемов в литературных источниках найти не удалось.

Цель исследования: изучить видовой состав водорослей водоемов коттеджного посёлка Стекланный ручей.

Задачи исследования:

1. Определить виды водорослей и провести систематический анализ полученного списка водорослей.
2. Провести экологический анализ альгофлоры
3. Провести оценку состояния водоёмов по сапробности методом биоиндикации.
4. Выявить (если есть) охраняемые виды водорослей.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Альгофлора Ленинградской области

Первые сведения о водорослях региона появляются в конце XVIII в. С. Крашенников привел *Chara vulgaris* для р. Луги. Список водорослей Г. Соболевского, который опубликовал “*Flora Petropolitana*” в 1801-1802 гг. и на русском языке, насчитывал уже 12 видов, которые найдены в реках Неве, Карповке, Тосне, Луге, в прудах и озерах Каменного острова в Петербурге, водоемах Петергофа, Гостилиц и других мест. [13]

С тех пор уже более 200 лет изучается альгофлора Ленинградской области, и по последним обобщенным данным она насчитывает 1778 видов пресноводных водорослей и макрофитов Финского залива, относящихся к 6 отделам: *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Phaeophyta*, *Rhodophyta*. (Флора исключительно пресных вод представлена 1733 видами водорослей, относящихся к отделам *Cyanophyta*, *Chlorophyta* и *Bacillariophyta*) [13]

Экологические группы водорослей

- 1) **Планктонные водоросли.** Термин «планктон» по первоначальному определению означал совокупность организмов, парящих в воде. В настоящее время к планктону относят и организмы, обитающие в поверхностной пленке воды — нейстон. Совокупность свободно плавающих в толще воды мелких водорослей называют фитопланктоном, а каждый отдельный организм из состава фитопланктона — фитопланктером. Планктонные водоросли — основной, а в некоторых случаях и единственный продуцент первичного органического вещества, на базе которого существует все живое в водоеме. Продуктивность фитопланктона зависит от комплекса разнообразных факторов.
- 2) **Бентосные водоросли.** К бентосным (донным) организмам относится совокупность организмов, приспособленных к существованию в прикрепленном или некрепленном состоянии на дне водоемов и на разнообразных предметах, живых мертвых организмах, находящихся в воде
- 3) **Наземные водоросли.** Основной жизненной средой аэрофильных водорослей является окружающий их воздух. Типичные местообитания — поверхность различных внепочвенных твердых субстратов, не оказывающих на бионтов ясно выраженного физико-химического воздействия (скалы, камни, кора деревьев и т. д.). В зависимости от степени увлажнения их подразделяют на две группы: воздушные водоросли, обитающие в условиях только атмосферного увлажнения, и, следовательно, испытывающие постоянную смену влажности и высыхания; водно-воздушные водоросли, подвергающиеся действию постоянного орошения водой (под брызгами водопада, прибоя и т. ДО
- 4) **Почвенные водоросли.** Основной жизненной средой эдафотфильных водорослей является почва. Типичные местообитания — поверхность и толща почвенного слоя, оказывающая на бионтов определенное физико-

химическое воздействие. В зависимости от местонахождения водорослей и их образа жизни в пределах этого типа различают три группы сообществ: наземные водоросли, массово развивающиеся на поверхности почвы в условиях атмосферного увлажнения; водно-наземные водоросли, массово разрастающиеся на поверхности почвы, постоянно пропитанной водой (водоросли пещер рассматриваются как особый случай водно-наземных); почвенные водоросли, населяющие толщу почвенного слоя. Типичные условия — жизнь среди почвенных частиц под влиянием среды, очень сложной по комплексу факторов.

- 5) **Водоросли горячих источников.** Водоросли горячих вод вегетируют при температуре 35—52 °С, а в отдельных случаях до 84 °С и выше, нередко при повышенном содержании минеральных солей или органических веществ (сильно загрязненные горячие сточные воды заводов, фабрик, электростанций или атомных станций). Типичными обитателями горячих вод, являются синезеленые, в меньшей степени — диатомовые и некоторые зеленые водоросли. Специфических термофильных видов немного
- 6) **Водоросли снега и льда.** Среди криофильных водорослей преобладают зеленые, синезеленые и диатомовые. Развиваясь в массовом количестве, они могут вызывать зеленое, желтое, голубое, красное, коричневое, бурое или черное «цветение» снега или льда. Зеленую окраску снега вызывает *Raphidonema nivale* Lagerh., красную — *Chlamydomonas nivalis* Wille, коричневую — *Ancydonema nordenskiöldii* Berg. Эти водоросли находятся в поверхностных слоях снега или льда и интенсивно размножаются в талой воде при температуре около 0 °С. Лишь немногие из них имеют стадии покоя, большинство лишены каких-либо специальных морфологических приспособлений для перенесения низких температур
- 7) **Водоросли соленых водоемов.** Эти водоросли, получившие название галобионты, вегетируют при повышенной концентрации в воде солей, достигающей 285 г/л в озерах с преобладанием поваренной соли и 347 г/л в глауберовых озерах. По мере увеличения солености количество видов водорослей уменьшается; очень высокую соленость переносят лишь немногие из них. В пересоленных (гипергалинных) 125 водоемах преобладают одноклеточные подвижные зеленые водоросли — гипергалобы, клетки которых лишены оболочки и окружены лишь плазмалеммой (виды родов *Dunaliella* Teod., *Asteromonas* Artari, *Pedinomonas* Korsch.). Эти водоросли отличаются повышенным содержанием хлористого натрия в протоплазме, высоким внутриклеточным осмотическим давлением (до 250 • 10³ ГПа), накоплением в клетках каротиноидов и глицерина, большой лабильностью ферментных систем и обменных процессов. В соленых водоемах юга Украины и других республик СССР они нередко развиваются в массовом количестве, вызывая красное или зеленое «цветение» соленых водоемов. Дно гипергалинных водоемов иногда сплошь покрыто синезелеными водорослями, среди которых преобладают *Microcoleus*

chthonoplastes (Fl. Dan.) Thur., Aphanothece salina Elenk. et Danil., виды родов Phormidium, Oscillatoria, Spirulina и др. В некоторых озерах доминирует Chlorogloea sarcinoides (Elenk.) Troitzk., образующая мощные подводные и береговые валы синевато-зеленого цвета. При уменьшении солености наблюдается увеличение видового разнообразия водорослей: к видам рода Dunaliella присоединяются Platymonas tetrathele G. S. West, Raciborskiella salina Wish, Cryptomonas salina, виды родов Carteria Dies., Chlamydomonas Ehr., Nitzschia Hass., Sunrella Turp., Navicula Bory, Synechococcus Näg., Oscillatoria Vauch. и др.

- 8) **Водоросли, существующие в известковом субстрате.** Основной жизненной средой литофильных водорослей служит окружающий их непрозрачный плотный известковый субстрат. Типичные местообитания — в глубине твердых пород определенного химического состава, окруженных воздухом или погруженных в воду. В зависимости от физиологических особенностей относящихся сюда водорослей, различают две группы литофильных сообществ: сверлящие водоросли, активно внедряющиеся в каменистый субстрат и заселяющие мелкие ходы и поры, сделанные ими в каменистой породе, с помощью которых они сообщаются с окружающей средой; туфообразующие водоросли, отлагающие вокруг своего тела известь и обитающие в периферических слоях отлагаемой ими среды, в пределах, доступных для диффузии света и воды. По мере нарастания отложений эти ценозы постепенно отмирают.

Зоны сапробности

В соответствии с состоянием органического загрязнения водоемы делятся на четыре зоны сапробности:

- 1) Олигосапробная
- 2) β -мезосапробная
- 3) α -мезосапробная
- 4) Полисапробная

Таблица 1. Характеристика зон сапробности.

Название зоны	Характеристика зоны
Олигосапробная	Чистые воды, соединения азота в форме нитратов, вода насыщена кислородом; углекислоты в воде мало, сероводорода нет.
β -мезосапробная	Соединения азота в форме солей аммония, нитритов и нитратов; кислорода обычно много, но возможны заморы у дна и ночью из-за прекращения фотосинтеза, сероводород иногда в небольшом количестве, характер биохимических процессов

	окислительный.
α -мезосапробная	Присутствуют аминокислоты и амидокислоты, условия среды полуанаэробные, характер биохимических процессов восстановительно-окислительный; присутствует сероводород.
Полисапробная	В воде разлагающиеся белки, условия среды анаэробные, характер биохимических процессов восстановительный, в воде много сероводорода.

МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ, ОБОРУДОВАНИЕ

Материалом для данного исследования послужила коллекция образцов водорослей, собранная 26 сентября 2020 года, а также в течение лета 2021 года. Была отобрана 41 проба из 18 водоёмов: 5 ручьев, 4 прудов, 3 карьеров, 5 озер, 1 канавы (таблица 3) (приложение 3).

Таблица 2. Станции отбора проб. Характер проб.

№ пробы	Дата сбора	Водоём, координаты	Характер пробы (описание материала)
1	26.09.20	Ручей 1, 60.3960144,30.2199829	Слизистые наросты на стеблях водных растений
2	26.09.20	Ручей 2, 60.3957958,30.2194478	Вязкие бурые наросты на стеблях растений и отложения на дне
3	26.09.20	Карьер 1, 60.3954759,30.2207309	Слизистые наросты на стеблях водных растений
4	26.09.20	Пруд 1, 60.4034780,30.2201747	Слизистые наросты на стеблях водных растений
5	26.09.20	Карьер 2, 60.3928175,30.2088565	Слизистые наросты на стеблях водных растений, соединенные с плавающими на поверхности воды слизистыми колониями

6	26.09.20	Карьер 3, 60.3923089,30.2103002	Слизистые наросты на стеблях водных растений
7	30.05.21	Пруд 2, 60.3986088,30.2275263	Наросты на опавших в воду листьях
8	30.05.21	Ручей 3 (временный), 60.3987089,30.2266385	Наросты водоросли <i>Draparnaldia</i> на камнях и почве в ручье
9	30.05.21	Карьер 1, 60.3951914,30.2220747	Слизистые темные наросты на стеблях водных растений
10	30.05.21	Ручей 2, 60.3957315,30.2194542	Зеленые нитевидные наросты на камнях
11	11.06.21	Пруд 1, 60.4035229,30.2201499	Крепкие слизевые шарики на поверхности опущенных в воду стеблей и листьев растений и веток.
12	11.06.21	Канавы 1 (временный), 60.4023323,30.2179723	Полностью заросшие поверхность канавы нитевидные образования
13	13.06.21	Карьер 3, 60.3921484,30.2104266	Зеленый нарост на стенках бутылки, плавающей в

			водоеме
14	13.06.21	Карьер 3, 60.3921484,30.2104266	Наросты на деревянных сооружениях в воде
15	14.06.21	оз. Суоярви, 60.4061686,30.1897554	Разветвленные слизистые прямостоячие голубовато- зеленые наросты на дне, ветках и деревянных сооружениях, погруженных в воду.
16	14.06.21	оз. Суоярви, 60.4061686,30.1897554	Нитевидные колонии в воде
17	14.06.21	оз. Суоярви, 60.4061686,30.1897554	Нитевидные колонии, прикрепленные ко мху, произрастающем у у берега
18	14.06.21	оз. Суоярви, 60.4060361,30.1933121	Вода с поверхности озера
19	16.07.21	оз. Суоярви, 60.4060361,30.1933121	Вода с поверхности озера
20	22.06.21	Пруд 3, 60.407993,30.2353835	Плавающие на поверхности воды колонии коричневого цвета
21	22.06.21	Пруд 3, 60.407993,30.2353835	Плавающие на поверхности и обрастающие дно

			зеленые нитчатые колонии
22	22.06.21	Пруд 3, 60.407993,30.2353835	Крепкие слизевые шарики на поверхности камней, погруженных в воду
23	25.06.21	оз. Силанде, 60.3919375,30.2528125	Коричневые крупные ветвящиеся прямостоячие наросты на камнях рядом с заболоченным заливом озера
24	25.06.21	оз. Силанде, 60.3919375,30.2528125	Зеленые нитчатые наросты на камнях рядом с заболоченным заливом озера
25	27.06.21	Озеро 1, 60.4228235,30.2621506	Зеленые плотные прямостоячие наросты на древесине, опущенной в воду
26	27.06.21	Озеро 1, 60.4228235,30.2621506	Скопление (колония) зеленых нитей
27	27.06.21	оз. Фигурное, 60.4479297,30.2871971	Зеленые наросты на ветках, опущенных в воду
28	27.06.21	Ручей 4, 60.4385734,30.2691405	Вода из ручья
29	27.06.21	Ручей 5,	Вода из ручья

		60.4334539,30.2551380	
30	27.06.21	Пруд 4, 60.4084202,30.2447169	Придонные нитчатые образования в воде
31	06.07.21	Карьер 3, 60.3924163,30.2088172	Придонные коричневые отложения
32	06.07.21	Карьер 3, 60.3924163,30.2088172	Зеленоватые тонкие наросты на камне
33	06.07.21	Карьер 3, 60.3922828,30.2104182	Слизистые наросты на стеблях водных растений
34	06.07.21	Карьер 3, 60.3926238,30.2089259	Слизистая нитчатая колония, плавающая в воде рядом с берегом
35	09.07.21	Ручей 1, 60.3960144,30.2199829	Зеленые и коричневые нити на поверхности ручья и прикрепленные к камням
36	06.08.21	Озеро 2, 60.3686875,30.2694375	Наросты на стеблях водных растений, погруженных в воду ветках.
37	06.08.21	Озеро 2, 60.3686875,30.2694375	Зеленые наросты на дне
38	06.08.21	Озеро 2, 60.3686875,30.2694375	Зеленая нитчатая колония в пруду, связанном с

			озером
39	06.08.21	Озеро 2, 60.3678454,30.2692035	Наросты на деревянных сооружениях в воде
40	06.08.21	Озеро 2, 60.3678454,30.2692035	Зеленая нитчатая колония у берега водоема
41	06.08.21	Озеро 2, 60.3678454,30.2692035	Подушковидные синезеленые дерновинки на дне

Характеристика водоемов

Ручей 1

Берёт своё начало из Водоёма 2 и
впадает в Водоем 1

Ширина русла: 130 см

Глубина: 11,5 см

Скорость течения: 0,22 м/с

Характер дна (грунт): песчано-
каменистый

Берега: высота 1 м, степень
зарастания берегов: высокая

Степень зарастания: средняя

Ручей 2

Впадает в водоём 1

Ширина русла: 168 см

Глубина: 9,6 см

Скорость течения: 0,39 м/с

Характер дна (грунт): песчано-
каменистый

Берега: высота 1,3 м, степень
зарастания берегов: низкая

Степень зарастания: низкая

Ручей 3

Характер дна (грунт): илистое

Степень зарастания берегов: средняя

Степень зарастания: средняя

Ручей 4

Характер дна (грунт): песчаный

Степень зарастания берегов: низкая

Степень зарастания: низкая

Ручей 5

Характер дна (грунт): песчаный

Степень зарастания берегов: низкая

Степень зарастания: низкая

Карьер 1

Место впадения ручьёв 1 и 2

Характер дна (грунт): илисто-
песчаный

Степень зарастания берегов: средняя

Степень зарастания: средняя

Пруд 1

Является истоком ручья 1

Характер дна (грунт): илисто-
песчаный

Степень зарастания берегов: высокая
Степень зарастания: высокая

Карьер 2

Расположен вблизи с Карьером 3
Характер дна (грунт): илисто-песчаный
Степень зарастания берегов: средняя
Степень зарастания: низкая

Карьер 3

Расположен вблизи с Карьером 2
Характер дна (грунт): илисто-песчаный
Берега: высота, степень зарастания берегов: средняя
Степень зарастания: средняя

Пруд 2

Характер дна (грунт): илисто-песчаный
Берега: высота, степень зарастания берегов: средняя
Степень зарастания: средняя

Канавы 1

Характер дна (грунт): песчаный
Степень зарастания берегов: средняя
Степень зарастания: очень высокая

Пруд 3

Характер дна (грунт): илистый
Степень зарастания берегов: средняя
Степень зарастания: средняя

Озеро 1

Характер дна (грунт): илистый
Степень зарастания берегов: средняя
Степень зарастания: средняя

Пруд 4

Характер дна (грунт): илистый
Степень зарастания берегов: низкая
Степень зарастания: средняя

Озеро Фигурное

Характер дна (грунт): илистый
Степень зарастания берегов: низкая
Степень зарастания: низкая

Озеро 2

Характер дна (грунт): илисто-песчаный
Степень зарастания берегов: низкая
Степень зарастания: высокая

Озеро Суоярви

Характер дна (грунт): илистый
Степень зарастания берегов: средняя
Степень зарастания: низкая

Озеро Силанде

Характер дна (грунт): илисто-песчаный
Степень зарастания берегов: низкая
Степень зарастания: низкая

Методы исследования:

- Сбор проб.
- Фиксация проб.
- Анализ проб.
- Сравнение водоёмов по составу водорослей

- Оценка уровня сапробности

Фиксация проб производилась раствором люголя в глицерине.

Анализ проб производился с помощью светового микроскопа с увеличением объективов 4x, 10x, 40x, 100x и увеличением окуляров в 10x, 15x, 16x для просмотра и 7x для измерений.

Сравнение водоемов по составу водорослей производилось при помощи коэффициента Серенсена.

Оценка уровня сапробности производилась методом биоиндикации с использованием индекса сапробности Пантле-Букк в модификации Сладечека.

Индекс сапробности Пантле-Букк в модификации Сладечека

Индекс сапробности Пантле-Букк – индекс, позволяющий оценить общий уровень органического загрязнения водоема. Он рассчитывается по следующей формуле, где N – число выбранных видов-индикаторов, h_i – относительная численность i-го вида (табл. 2), s_i – индивидуальный индекс сапробности i-го вида. По значению индекса сапробности определяется степень загрязнения водоема: 0,5-1,5 – олигосапробная зона (чистая вода), 1,51-2,5 – β – мезосапробная зона (умеренно загрязненная вода), 2,51-3,5 – α – мезосапробная зона (грязная вода), 3,51-4,50 – полисапробная зона (сильно загрязненная вода). [15]

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (s_i \cdot h_i)}{\sum_{i=1}^N h_i}$$

Таблица 3. Соотношение значений относительного обилия и частоты встречаемости организмов. [15]

Встречаемость	Количество экземпляров одного вида, % от общего количества	h, баллы
Очень редко	<1	1
Редко	2-3	2
Нередко	4-10	3
Часто	10-20	5
Очень часто	20-40	7
Масса	40-100	9

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

В результате исследования было определено 160 видов водорослей, относящихся к 6 отделам (*Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Cyanobacteria*, *Euglenozoa*, *Ochrophyta*).

Наибольшее таксономическое разнообразие отмечено в отделе Зеленых водорослей (*Chlorophyta*). К этому отделу относится 47 видов водорослей — 29,4% от общего числа водорослей. Наименьшими числом видов представлены отделы *Rhodophyta* и *Euglenozoa* — 3 и 6 вида соответственно. Остальные водоросли относятся к следующим отделам: 34 вида к отделу *Bacillariophyta*, 31 к отделу *Cyanobacteria* 26 к отделу *Charophyta* и 13 – к отделу *Ochrophyta* (рис. 1)

Основные порядки, вносящие наибольший вклад в формирование флоры: *Naviculales*, *Fragilariales* (*Bacillariophyta*), *Ulotrichales*, *Oedogoniales*, *Chaetophorales*, *Shpaeropleales* (*Chlorophyta*), *Zygnematales* (*Charophyta*), *Nostocales* (*Cyanobacteria*), *Tribonematales* (*Ochrophyta*).

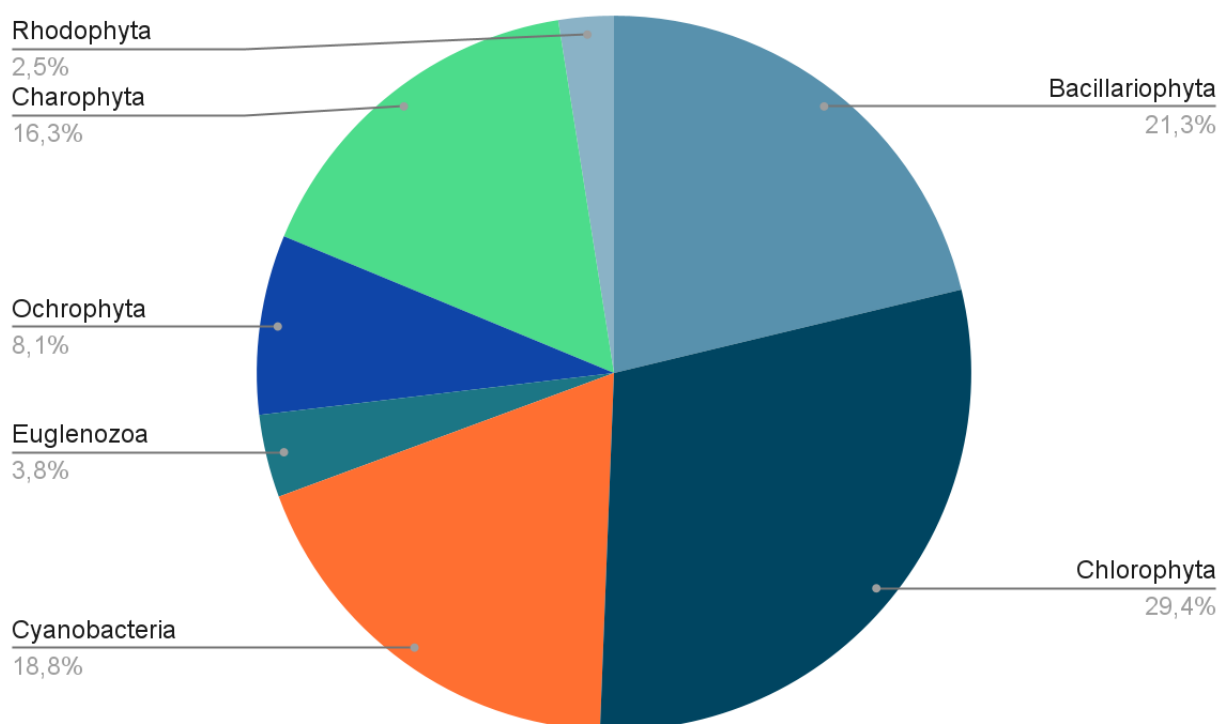


Рис. 1. Распределение обнаруженных видов водорослей по отделам.

По результатам исследования, проведенного в 2020 году, водоемов отбора проб наибольшее разнообразие обнаружено в Ручье 2. Флора этого водоема представлена 12 видами водорослей, которые относятся к 5 отделам:

Bacillariophyta (5 видов), *Chlorophyta* (2 вида), *Charophyta* (1 вид), *Euglenozoa* (3 вида), *Ochrophyta* (1 вид). Такое разнообразие может быть вызвано текучестью вод, а также впадением недалеко от точки отбора проб Ручья 2 в расположенный рядом Карьер 1. Наиболее распространённым является отдел диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*). Представители этого отдела водорослей встречаются во всех исследованных водоемах.

Согласно результатам за 2021 год наибольшее разнообразие отделов водорослей характерно для Карьера 3. Для этого водоема было отмечено в общей сложности 42 вида, относящихся ко всем представленным отделам: *Bacillariophyta* (5 видов), *Charophyta* (4 вида), *Chlorophyta* (17 видов), *Euglenozoa* (1 вид), *Ochrophyta* (3 вида), *Rhodophyta* (1 вид). Такое разнообразие и численность флоры могут быть вызваны впадением нескольких ручьев в этот водоем, и как следствие, смешения их альгофлор.

Данные за 2020 год

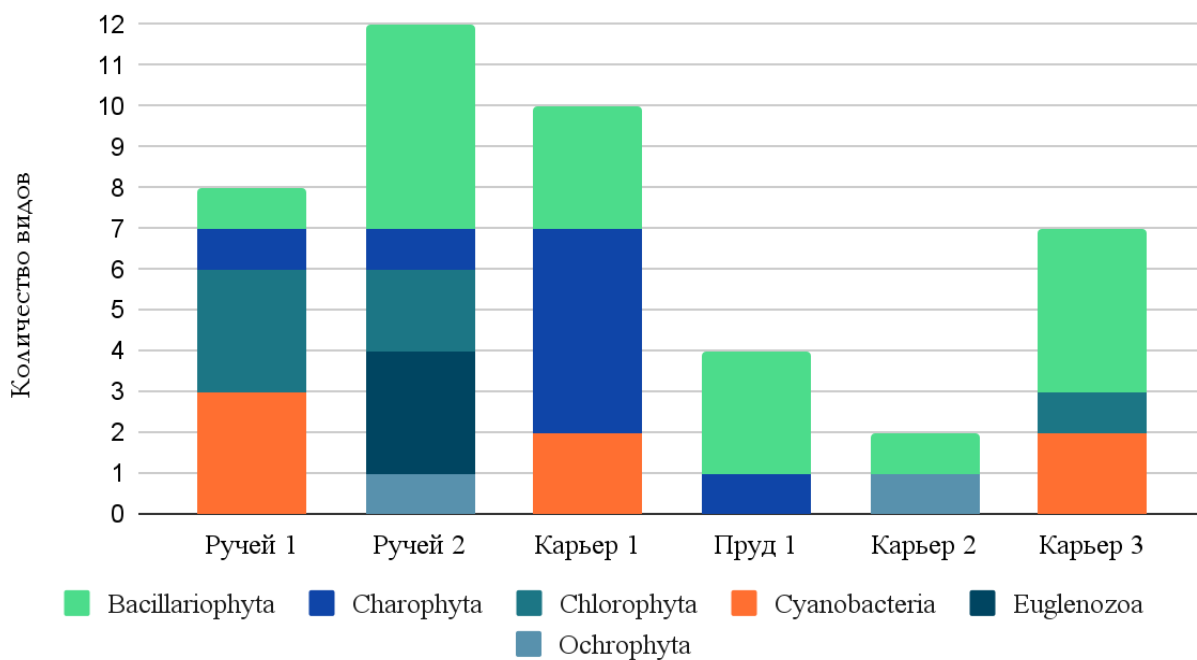


Рис. 2. Распределение обнаруженных отделов водорослей по водоёмам (2020).

Данные за 2021 год

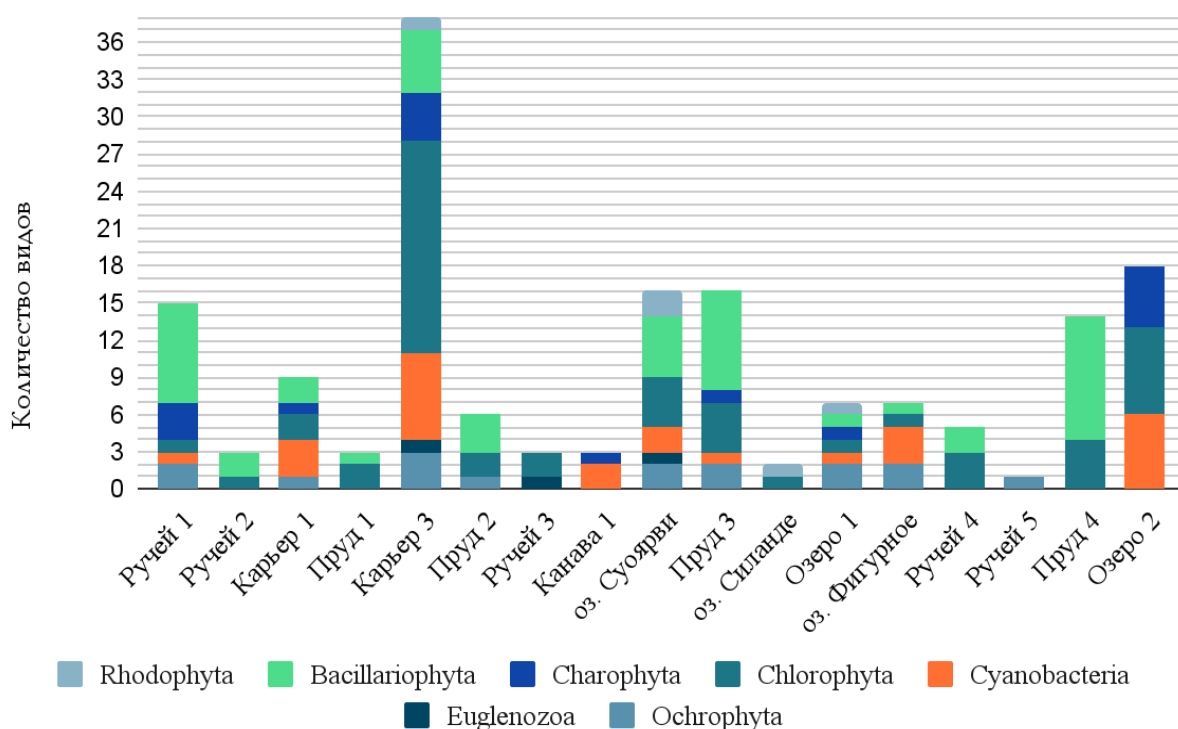


Рис. 3. Распределение обнаруженных отделов водорослей по водоёмам (2021).

Оценка уровня сапробности водоемов методом биоиндикации

Наиболее распространённой зоной сапробности среди водоемов поселка является олигосапробная зона, которая характерна для чистых, почти не загрязненных вод (табл. 1). Олигосапробные водоемы составляют 66% от общего числа водоемов (4 из 6 водоёмов) по результатам 2020 года и 72% соответственно (13 из 18 водоемов) – по результатам 2021 года. Наибольший индекс сапробности по результатам 2020 года отмечен на Карьере 2, а по результатам 2021 года – в Пруде 1. (рис. 4, рис. 5, таблица 7)

Данные за 2020 год

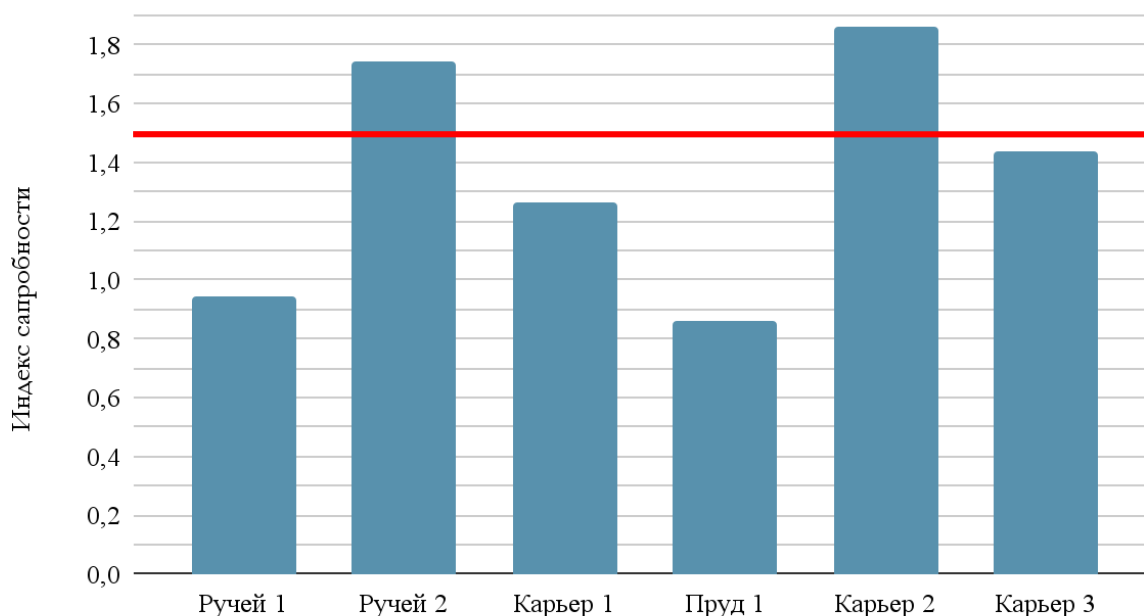


Рис. 4. Оценка уровня органического загрязнения водоемов методом биоиндикации (2020). Красной линией обозначена граница между олигосапробой и β -мезосапробной зоной.

Данные за 2021 год

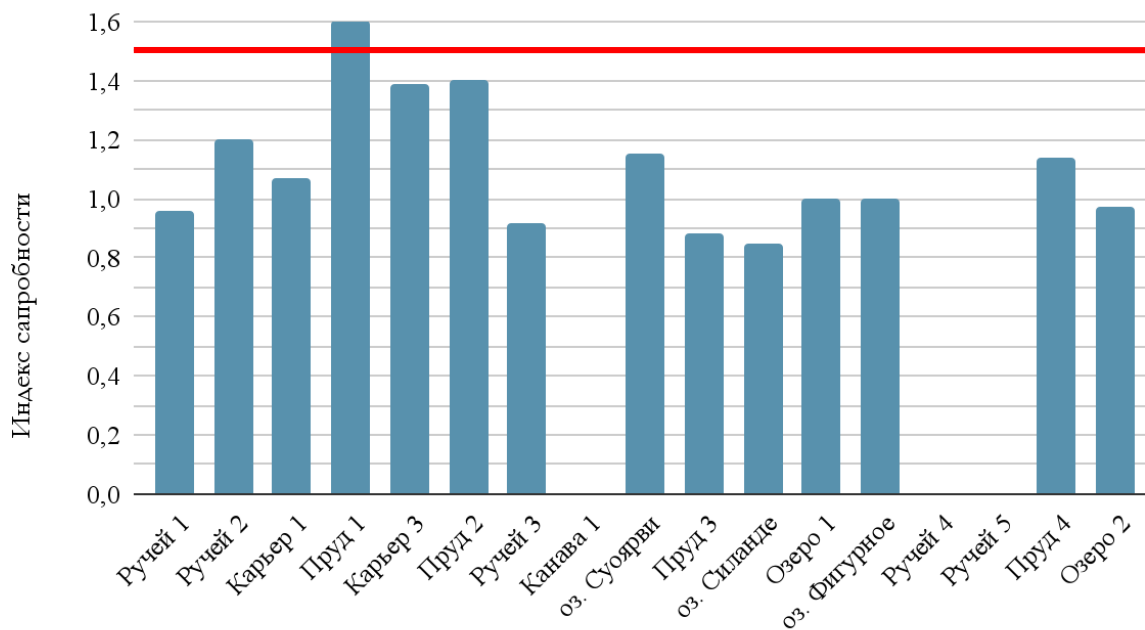


Рис. 5. Оценка уровня органического загрязнения водоемов методом биоиндикации (2021). Красной линией обозначена граница между олигосапробой и β -мезосапробной зоной.

Экологический анализ

По результатам экологического анализа можно сделать вывод, что среди обнаруженных водорослей преобладают бентосные виды пробы отбирались бентосные. Среди бентосных водорослей преобладают эпифитные. Помимо того был обнаружен один пелагиальный вид — *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. и один аэрофильный вид - *Diatomella balfouriana* Greville.

Таблица 4. Принадлежность водорослей к различным экологическим группам.

Группы водорослей	Количество видов
Планктонные	26
Бентосные	44
В том числе:	
эпифиты	16
эпилиты	7
Литоральные	13
Пелагиальные	1
Аэрофилы	1

Среди водорослей, зависящих от солености водоема, преобладают пресноводные виды, что согласуется с пресноводностью водоемов, из которых отбирались пробы. В группе пресноводных наиболее часто встречались олигогалобы, иногда индифференты. Обнаружено небольшое количество пресноводно-солонатоводных, солонатоводных и солонководных видов.

Таблица 5. Принадлежность водорослей к различным группам по солености воды.

Группы водорослей	Количество видов
Пресноводные	22
Пресноводно- слегка солонатоводные	2
Пресноводно- солонатоводные	9
Солонатоводные	5
Солонководные	4

Среди водорослей, реагирующих на кислотно-основные свойства среды можно выделить 3 ацидофильных вида — *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz., *Tribonema ulotrichoides* Pascher. Эвгленовая

водоросль *Trachelomonas volvocina* Ehr. способна существовать при pH (4,4)-5,5-8,4.

Охраняемые виды

В результате исследования было обнаружено 3 вида, занесенных в Красную книгу Ленинградской области: *Chaetophora elegans* (Roth) Ag., *Batrachospermum gelatinosum* (Linnaeus) De Candolle, *Tribonema fonticola* Ettl. Все вышеперечисленные виды согласно системе Красной книги Ленинградской области относятся к категории 3 – редкие виды.

Для наибольшей систематизации данных по альгофлоре создан конспект флоры (приложение 2), в котором приведены размеры встреченных организмов, водоемы, в которых они были обнаружены, и экологическая характеристика.

ВЫВОДЫ

1. Определено 160 видов водорослей, относящихся к 6 отделам, с наибольшим числом видов в отделе Chlorophyta (Зеленые водоросли). Наибольшее разнообразие отделов среди определенных водорослей отмечено в Карьере 6.
2. В альгофлоре преобладают бентосные и пресноводные виды.
3. Среди исследованных водоёмов только 2 водоёма по результатам 2020 года и 1 водоем по результатам 2021 года относится к β -мезосапробной зоне; остальные – к олигосапробной зоне.
4. Выявлено 3 охраняемых вида, занесённых в Красную книгу Ленинградской области – *Chaetophora elegans* (Roth) Ag, *Batrachospermum gelatinosum* (Linnaeus) De Candolle и *Tribonema fonticola* Ettl.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дальнейшем работу можно масштабировать, увеличивая охват территории исследования, и проводя ежегодный мониторинг уже обследованных территорий. Это позволит еще лучше охарактеризовать альгофлору водоемов поселка и прилежащих территорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 2. Синезеленые водоросли / Под. ред. В.И. Полянского – М.: Государственное издательство “Советская наука”, 1953 – 653 с.
2. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 3. Золотистые водоросли / Под. ред. М.М. Голлербаха – М.: Государственное издательство “Советская наука”, 1954 – 181 с.
3. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 4. Диатомовые водоросли / Под. ред. В.П. Савича – М.: Государственное издательство “Советская наука”, 1951 – 621 с.
4. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 5. Желтозеленые водоросли / Под. ред.М.М. Голлербаха, В.И. Полянского, В.П.Савича – М–Ленинград.: Издательство Академии Наук СССР, 1962 – 273 с.
5. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 7. Эвгленовые водоросли / Под. ред. В.И. Полянского – М.: Государственное издательство “Советская наука”, 1955 – 621 с.
6. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 8. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые / Под. ред.М.М. Голлербаха, В.И. Полянского, В.П.Савича – М–Ленинград.: Издательство Академии Наук СССР, 1959 – 231 с.
7. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 10 (1). Зеленые водоросли. Класс Улотриксые (1). Порядок Улотриксые / Под. ред.М.М. Голлербаха – Ленинград.: Издательство “Наука”, 1986 – 360 с.
8. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 11 (2). Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые / Под. ред.М.М. Голлербаха – Ленинград.: Издательство “Наука”, 1982 – 621 с.
9. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. / Гл. ред. М.М. Голлербах, В.И. Полянский, В.П.Савич. Выпуск 13. Зеленые водоросли. Классы Сифонокладовые, Сифоновые. Красные водоросли. Бурые водоросли / Под. ред.М.М. Голлербаха – Ленинград.: Издательство “Наука”, 1986 – 360 с.
10. Флора споровых растений СССР. В 11-ти т. / Гл. ред. В.П.Савич. Том 5. Конъюгаты, или Сцеплянки (2). Десмидиевые водоросли. Вып. 1/ Под. ред.

- В.П. Савича – М–Ленинград.: Издательство Академии Наук СССР, 1960 – 707 с.
11. Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. Книга первая / Под. ред. К.Ю. Мусаева. – Ташкент: Издательство “Фан”, 1979. – 344 с.
 12. Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. Книга вторая / Под. ред. К.Ю. Мусаева. – Ташкент: Издательство “Фан”, 1979. – 384 с.
 13. Биоразнообразие Ленинградской области. / Гл. ред. А.К. Дондуа, М.Г Агаев, Н.Н. Верзилин, Э.И. Колчинский, С.Н. Лызлова, Ю.В. Мамкаев, М.В. Папковская, Р.А. Сагитов. Серия 6. Том 2. Водоросли. Грибы. Лишайники. Мохообразные. Беспозвоночные животные. Рыбы и рыбообразные. – Сб. статей / Под. ред. Н.Б. Балашовой, А.А. Заварзина – Спб: Издательство С.-Петербург. ун-та, 1999. – 432 с.
 14. Ботаника: Курс альгологии и микологии: Учебник / Под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.:Изд-во МГУ, 2007 – 559 с.
 15. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
 16. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
 17. Водоросли. Справочник / Вассер С. П., Кондратьева Н- В., Масюк Н. П. и др.— Киев: Наук. думка, 1989.— 608 с.
 18. Определитель пресноводных водорослей Украинской ССР. В 11-ти выпусках. / Гл. ред. С. П. Вассер. Вып. 7. Эдогониевые водоросли / Под ред. С. П. Вассер. – Киев: Наук. Думка, 1993 – 412 с.
 19. Algaebase :: Listing the World's Algae. <https://www.algaebase.org/>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Кол-во видов	Вид
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella	2	helvetica Kütz.
						sp.
			Gomphonemataceae	Gomphonema	2	constrictum Ehr.
						constrictum var. Hedinii (Hust.) Zabelina
		Naviculales	Naviculaceae	Navicula	6	falaisiensis Grun.
						rhynchocephala Kütz.
						sp.
						sp.
						sp.
						sp.
Gyrosigma	2	peisone (Grun.) Hust.				

					sp.
			Caloneis	2	schumanniana var. lancettula Hustedt
					sp.
		Pinnulariaceae	Pinnularia	4	interrupta W.Smith
					subcapitata var. hilseana (Janisch) O.Müller
					sp.
					brevicostata Cleve
			Diatomella	1	balfouriana Greville
		Amphipleuraceae	Frustulia	1	vulgaris var. capitata Krasske
		Stauroneidaceae	Stauroneis	2	anceps Ehrenberg

						phoenicenteron f. brevis (Dippel) Hustedt
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Rhopalodia	1	gibba var. ventricosa (Ehr.) Grun.
		Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria	2	fenestrata (Lyngb.) Kütz.
						flocculosa (Roth) Kütz.
				Meridion	1	circulare Ag.
		Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria	4	lapponica Grun.
						virescens Ralfs.
						intermedia (Grunow) Grunow
						crotonensis Kitton
			Staurosiraceae	Staurosirella	1	martyi (Héribaud)

						E.A.Morales & K.M.Manoylov
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira	1	varians C.Agardh
		Paraliales	Radialiplicataeae	Ellerbeckia	1	arenaria (D.Moore ex Ralfs) Dorofeyuk & Kulikovskiy
	Mediophyceae	Stephanodiscals	Stephanodiscaceae	Cyclotella	1	meneghiniana Kütz.
Chlorophyta	Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	Ulothrix	4	moniliformis Kütz.
						tenerrima (Kützing) Kützing
						quaternaria Playfair
						aequalis Kütz.
				Chlorhormidium	1	tribonematoideum (Skuja) Starmach

				Gloeotilopsis	1	planctonica M.O.P.Iyengar & Philipose
			Binucleariaceae	Binuclearia	1	tectorum (Kützing) Berger ex Wichmann
	Cladophorales	Cladophoraceae		Chaetomorpha	1	herbipolensis Lagerh.
	Scotinosphaerales	Scotinosphaeraeae		Scotinosphaera	1	paradoxa Klebs
	Ignatiales	Ignatiaceae		Pseudocharacium	1	obtusum (A.Braun) Petry-Hesse
	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Pandorina	1	morum (Müll.) Bory
			Chlorococcaceae	Chlorococcum	2	infusionum (Schrank) Menegh.
						botryoides (Kützing) Rabenhorst

			Chlamydomonadales	Chlamydomonas	1	Snowiae Printz
			Chlamydomonadales incertae sedis	Hydrianum	1	gracile Korshikov
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	Bulbochaete	4	obliqua Hirn.
						areolata Taft
						prescottii (Prescott) Gonzalv.
						megastoma Wittrock & Lundell ex Hirn
				Oedogonium	7	sp.
						globosum Nordstedt ex Hirn
				inerme Hirn		
				sp.		
				sp.		

						sp.
						sp.
		Chaetophorales	Chaetophoraceae	Chaetophora	2	elegans (Roth) Ag.
						tuberculosa (Roth) C.Agardh
				Draparnaldia	2	mutabilis (Roth) Bory
						glomerata var. remota Rabenhorst
				Stigeoclonium	3	subspinosum Kütz.
						elongatum (Hassall) Kütz
			flagelliferum Kütz.			
		Uronemataceae	Uronema	1	intermedium Bourrelly	

		Sphaeropleaes	Dictyococcaceae	Dictyococcus	1	varians Gerneck
			Hydrodictyaceae	Pediastrum	1	boryanum (Turpin) Menegh.
			Scenedesmaceae	Scenedesmus	1	quadricauda var. quadricauda (Turpin) Brébisson
			Selenastraceae	Ankistrodesmus	3	densus Korshikov
						fusiformis Corda
						raphidioides (Hansgirg) Ergashev
			Characiaceae	Characium	3	bulbosum Korshikov
						pluricoccum Korshikov
						simplex Korshikov

			Radiococcaceae	Palmodictyon	1	viride Kützing
		Chaetopeltidales	Chaetopeltidaceae	Chaetopeltis	1	orbicularis Berthold
	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	Gloeotila	2	scopulina (Hazen) Heering
						protogenita Kütz.
			Chlorella	1	vulgaris Beijerinck	
Charophyta	Zygnematophyceae (Conjugatophyceae)	Zygnematales	Zygnemataceae	Zygnema	4	sp.
						sp.
						sp.
						sp.
				Mougeotia	3	sp.
						sp.
						sp.
				Spirogyra	7	sp. (Conjugata)
						sp. (Conjugata)

						sp. (Salmacis)
						sp. (Conjugata)
						sp. (Conjugata)
						sp. (Conjugata)
						sp. (Conjugata)
		Desmidiales	Desmidiaceae	Closterium	4	littorale Gay
						dianae var. compressum Klebs
						turgidum Ehrenberg ex Ralfs
						lunula f. minus West & G.S.West
				Cosmarium	3	reguare Schmidle
						baileyi Wolle
						sp.

				Actinotaenium	1	phymatosporum (Nordstedt) Kouwets & Coesel
				Desmidium	1	cylindricum Greville ex Nordstedt
	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	Klebsormidium	3	pseudostichococcus (Heering) H.Ettl & Gärtner
subtile (Kützing) Mikhailyuk, Glaser, Holzinger & Karsten						
dissectum (F.Gay) H.Ettl & Gärtner						
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Microcystaceae	Microcystis	1	aeruginosa Kütz. emend. Elenk.

			Aphanothecaceae	Aphanothece	2	salina Elenk. et Danil.
						stagnina (Sprengel) A.Braun
			Chroococcaceae	Chroococcus	1	globosus (Elenkin) Hindák
			Gomphosphaeriaceae	Gomphosphaeria	1	multiplex Komárek
		Synechococcales	Chamaesiphonaceae	Chamaesiphon	1	carpaticus Starm.
			Coelosphaeriaceae	Coelosphaerium	1	kuetzingianum Nägeli
				Coelomoron	1	pusillum (Van Goor) Komárek
			Merismopediaceae	Merismopedia	1	glauca (Ehrenberg) Kütz.
		Nostocales	Gloeotrichiaceae	Gloeotrichia	1	natans F. bucharica Kissel.

			Nostocaceae	Amorphonostoc	2	punctiforme(Küt z.) Elenk.
						punctiforme f. populorum Hollerbach
				Nostoc	1	paludosum Kütz. ex Bornet & Flahault
				Cylindrospermum	1	stagnale f. tortuosum Elenkin & Kossinskaja
				Anabaena	1	inaequalis Bornet & Flahault
			Aphanizomenonaceae	Anabenopsis	1	raciborskii Wolosz.
			Calothricaceae	Calothrix	2	Kossinskajae V. Poljansk.
						gracilis F.E.Fritsch
			Scytonematacea	Scytonema	1	drilosiphon

			e			(Kütz.) Elenk et V. Poljansk
			Hapalosiphonac eae	Hapalosiphon	2	welwitschii West & G.S.West
						pumilus Kirchner ex Bornet & Flahault
			Capsosiraceae	Capsosira	1	brebissonii Kützing ex Bornet & Flahault
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria	5	terebriformis F. tenuis (Woronich.) V.Poljansk.
						terebriformis f. pseudogrunowia na Elenkin & Kossinskaja
						limosa f. disperso-

						granulata (Schkorbatov) Elenk.
						angusta f. woronichinii Poljansky
						tenuis f. asiatica (Wille) Elenkin
				Phormidium	2	ambiguum Gomont
						coutinhoi J.Sampaio
		Microcoleaceae	Planktothrix	1	mougeotii Anagnostidis & Komárek	
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Trachelomonas	5	hispidia var spinulosa Skv.
						hispidia var. volicensis Drez.
						volvocina Ehr.
						volvocina var.

						derephora W.Conrad
						volvocinopsis Svirenko
				Euglena	1	hemichromata Skuja
Ochrophyta	Xanthophyceae	Tribonematales	Tribonematacea e	Tribonema	10	viride Pasch.
						aequale Pasch.
						sp.
						minus (Wille) Hazen
						ulotrichoides Pascher
						vermichloris Ettl
						vulgare Pascher
						fonticola Ettl
						spirotaenia Ettl
						intermixtum

						Pascher
	Chrysophyceae	Chromulinales	Dinobryaceae	Dinobryon	1	sertularia Ehr.
			Chromulinaceae	Chromulina	2	ovalis Klebs
Rhodophyta	Porphyridiophyc eae	Porphyridiales	Porphyridiaceae	Porphyridium	1	aerugineum Geitler
	Florideophyceae	Batrachosperma les	Batrachosperma ceae	Batrachospermu m	1	gelatinosum (Linnaeus) De Candolle
				Sirodotia	1	suecica Kylin
	Rhodellophycea e	Glaucosphaerale s	Glaucosphaerac eae	Glaucosphaeria	1	vacuolata Korshikov

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КОНСПЕКТ ФЛОРЫ

№	Вид	Длина, µm	Ширина, µm	Экологическая характеристика	Местонахождение	Примечания
Bacillariophyta						
1.	<i>Cymbella helvetica</i>	40-160	10-26	Пресноводный вид. Повсюду в пресных водоёмах, особенно в литорали озёр и стоячих водоёмов.	Ручей 1	
2.	<i>Navicula falaisiensis</i>	20-25	5-7	Пресноводный вид.	Ручей 2	
3.	<i>Navicula rhynoccephala</i>	49,01	12,16	Пресновато-солонатоводный (индиферентный) литоральный вид.	Пруд 2	
4.	<i>Caloneis schumanniana</i> var. <i>lancetula</i>	37,51	8,77	Пресноводный (олигогалоб) литоральный вид, космополит.	Пруд 4	
5.	<i>Pinnularia interrupta</i>	54,33	11,86	Пресноводный вид (олигогалоб), широко распространен в грунтах различных водоемов.	Пруд 4	
6.	<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>hilseana</i>	82,52	14,44	Пресноводный вид (индиферент), широко распространен в грунтах различных водоемов.	Пруд 4	

7.	<i>Pinnularia brevicostata</i>	61,2	8,28	Пресноводный вид (олигогалоб), повсеместно, чаще в горных ручьях, но единично.	Ручей 4	
8.	<i>Diatomella balfouriana</i>	75,20	16	Пресноводный вид, аэрофил, на орошаемых скалах, мхах, в родниках, водопадах, болотах.	Ручей 1	
9.	<i>Frustulia vulgaris</i> var. <i>capitata</i>	38,07	6,83	Пресноводный вид, широко распространенный в различного типа водоемах, текучих и особенно стоячих.	Ручей 1	
10.	<i>Stauroneis anceps</i>	47,07	11,24	Пресноводный и слабо солоноватоводный лиоральный вид, весьма широко распространенный в бентосе различного типа водоемов, особенно в эвтрофных.	Ручей 1	
11.	<i>Stauroneis phoenicenteron</i> f. <i>brevis</i>	22,23	7,98	Вид пресноводно-солоноватоводный, литоральный.	Пруд 3	
12.	<i>Melosira varians</i>	20,92	11,96	Пресноводно- слегка солоноватоводный вид, галофил, β -мезосапроб (при массовом развитии), космополит. Распространен преимущественно в литорали, реже в планктоне стоячих и текучих эвтрофных водоемов.	Пруд 3, 4	

13.	<i>Ellerbeckia arenaria</i>	28,05	11,49	Пресноводный вид, характерный для олиготрофных водоемов. Распространен в литорали озер, особенно у плоских песчаных берегов, также в реках, в горных водоемах на каменистом дне.	Ручей 1	
14.	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	Диаметр 15,36		Пресноводно-солонатоводный вид, галофил, олигосапроб, космополит. Широко распространен, преимущественно в литорали, в водоемах всех типов.	оз. Суоярви	
15.	<i>Staurosirella martyi</i>	16,09	4,71	В литорали стоячих и медленно текущих вод, преимущественно в эвтрофных водоемах, довольно редко.	Ручей 1	
16.	<i>Gomphonema constrictum</i>	25-65	8-14	Пресноводно-солонатоводный вид, широко распространен среди обрастаний в эвтрофных водоемах	Карьер 3	
17.	<i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>Hedinii</i>	23-26	6-7	–	Карьер 1	
18.	<i>Gyrosigma peisone</i>	70-115	15	Солонатоводно-пресноводный вид.	Пруд 1	
19.	<i>Rhopalodia gibba</i>	35-300	18-30	Солонатоводно-пресноводный, литоральный, широко	Ручей 2	

	var.ventricosa			распространенный среди обрастаний в водоемах вид.		
20.	Tabellaria fenestrata	30-140	3-9	Вид широко распространен в литорали и пелагиали стоячих и медленно текучих вод (галофоб, легкий ацидофил). На субстрате образует длинные цепочки, в планктоне - короткие.	Ручей 1, 2; Карьер 1, 3; Пруд 1, 2	
21.	Tabellaria flocculosa	12-50	5-16	Типичный для торфяных болот, сфагнофил, эвритермный, олигосапробный, ацидофильный вид, часто в массе на орошаемых скалах и моховых подушках	Ручей 1, 2; Карьер 1, 2, 3; Пруд 1, 2; Озеро Фигуное, Озеро 1	Был обнаружен в β -мезосапробном водоеме
22.	Meridion circulare	12-80	4-8	Широко распространенный вид (космополит), галофоб, преимущественно в чистых текучих водах, чаще на севере и в горных водоемах. На различном субстрате, камнях, растениях, нередко в планктоне, с весенним максимумом.	Ручей 2, Пруд 4	
23.	Fragilaria lapponica	12-40	4-6	Вид широко распространен (вероятно космополит), но встречается не часто, в литорали и сублиторали стоячих, преимущественно эвтрофных водоемов, реже в медленно текучих водах.	Ручей 2	

24.	<i>Fragilaria virescens</i>	12-120	5-10	Вид широко распространен в стоячих и медленно текущих водах преимущественно на севере, в обрастаниях образует длинные цепочки, в текущих водах - короткие. Легкий галофил, олигогалоф.	Пруд 2, 4, Ручей 1	
25.	<i>Fragilaria intermedia</i>	117,75	8,29	Широко распространенный литоральный вид, часто на влажных камнях и мхах у водопадов и ручьев, реже в планктоне	Карьер 3	
26.	<i>Fragilaria crotonensis</i>	46.53	4,39	Вид широко распространен в планктоне пресных и слегка солоноватых вод (галофил, эвригалинный, олигогалоф)	Ручей 1, Пруд 3	
Chlorophyta						
27.	<i>Ulothrix moniliformis</i>	по длине равны ширине или несколько меньше, реже до 2 раз больше	9-14 (19)	В пресных водоемах разного типа	Ручей 1	

28.	<i>Ulothrix tenerrima</i>	по длине равны ширине, вдвое меньше или больше в 2-3 раза.	5-7 (8.4)	В стоячих и проточных водоемах, в различных почвах. Водоросль хорошо развивается в водных культурах, засеянных почвой, образуя рыхлые сплетения из длинных нитей или слегка затягивая поверхность питательного раствора плотной матовой, слегка складчатой пленкой. Может пышно развиваться в культурах с источником азота в виде аммонийной соли, но при резком подкислении среды (до pH 3.1) происходит сильная деформация клеток.	Ручей 2	
29.	<i>Ulothrix quaternaria</i>	35,83	6,49	В пресных водах. На поверхность субстрата образует шелковистые пленки.	оз. Фигурное	
30.	<i>Ulothrix aequalis</i>	15,09	12,28	В пресных проточных и стоячих водоемах разного типа.	Озеро 2	
31.	<i>Chlorhormidium tribonematoideum</i>	19,29	4,61	В планктоне стоячих водоемов	Карьер 3	
32.	<i>Gloeoilopsis planctonica</i>	5,40	3,35	В проточных лужах	оз. Суоярви	
33.	<i>Binuclearia</i>	7,56	6,96	В мелких озерах, лужах и болотах, в	оз. Суоярви,	

	tectorum			обрастаниях растений, на влажных каменных стенах, облицовывающих источники, изредка в планктоне и в поверхностных слоях почвы, чаще всего ранней весной и осенью	Ручей 4	
34.	Chaetophora elegans	Главные нити: в 3-10 раз больше ширины. Конечные нити: в 1.5-2 раза больше ширины	Главные нити: 6-15. Конечные нити: 5.7-11	В стоячих и проточных водах, на водных цветковых растениях, древесном субстрате, камнях, раковинах моллюсков.	Пруд 2, Карьер 3	Охраняемый вид. Охранный статус – 3 (Редкие виды)
35.	Chaetophora tuberculosa	Главные – 45,45, конечные – 17,63	8,25	В проточных и стоячих водах, довольно часто в торфяных болотах, на водных цветковых растениях, камнях.	Пруд 3	
36.	Draparnaldia mutabilis	Главные нити -- 107,28. Ветви 1-	Главные нити – 53,65, ветви 1-	В стоячих и особенно проточных холодных, хорошо аэрированных водах, на разных субстратах. Массовая вегетация большей частью приурочена к	Ручей 3, Озеро 2	

		го порядка – 24,30; остальн ые ветви – 16,87	го порядка – 23,37; остальны е ветви – 7,64	ранней весне, однако в водах с низкой температурой обильное разрастание наблюдается нередко и летом		
37.	<i>Draparnaldia glomerata</i> var. <i>remota</i>	Главные нити – 76,80; остальн ые ветви – 23,34	Главные нити – 38,45; остальны е ветви – 8,23	В стоячих водах, а также в реках, в местах с замедленным течением.	Пруд 3	
38.	<i>Stigeoclonium subspinosum</i>	36,99	7,62	В холодных проточных водах.	Ручей 2	
39.	<i>Stigeoclonium elongatum</i>	27,99	6,89	В проточных, реже стоячих водах, на водных цветковых растениях.	Карьер 3	
40.	<i>Stigeoclonium flagelliferum</i>	Главные нити – 11,14; остальн ые ветви – 5,35	Главные нити – 21,22; остальны е нити – 10,95	В проточных, реже стоячих водах, на разных субстратах.	оз. Силанде	
41.	<i>Uronema</i>	9,00	3,68	В пресных стоячих водах, на нитях	Карьер 3	

	intermedium			эдогониума и кладофоры.		
42.	Dictyococcus varians	Диаметр 19,63		В культуре из почвы пустынной биостанции.	Пруд 2	
43.	Pediastrum boryanum	Диаметр ценобия 49,95			Пруд 4	
44.	Scenedesmus quadricauda	3,70	10,90	Пресноводно-солонатоводный вид, часто встречается в течение года в планктоне и бентосе различных стоячих водоемов, реже в текучих от высокогорного пояса до равнины.	Пруд 4, Озеро 2	
45.	Ankistrodesmus densus	39,3	2,09	Пресноводный вид, переносит небольшое повышение солености, редко встречается летом и осенью в планктоне прудов, водохранилищ, озер и среди различных скоплений водорослей в прибрежьях этих водоемов, устьевой части отдельных каналов, рек, в сазовых водоемах.	Карьер 3	
46.	Ankistrodesmus fusiformis	36,09	2,52	Пресноводно-солонатоводный вид, довольно часто встречающийся весной, летом и осенью в планктоне отдельных горных озер, предгорных и равнинных прудов и водохранилищ, а также среди различных скоплений водорослей в	Карьер 3	

				дренах, коллекторах, рисовых полях		
47.	<i>Ankistrodesmus raphidioides</i>	38,29	3,89	Пресноводный, редко встречающийся в планктоне и бентосе вид.	Ручей 1	
48.	<i>Characium bulbosum</i>	13,69	5,07	Пресноводно-солонатоводный вид, встречается летом и осенью эпифитно на мелозире в планктоне одного горного и равнинного водохранилищ.	Карьер 3	
49.	<i>Characium pluricocum</i>	29,07	7,92	Пресноводно-солонатоводный, встречается редко осенью на поверхности кладофоры в прибрежье и на коловратке в планктоне отдельных водохранилищ	Карьер 3	
50.	<i>Characium simplex</i>	11,13	4,37	Пресноводный вид, в светло-коричневой почве высокогорья и в прибрежье одного равнинного водохранилища	Карьер 3	
51.	<i>Scotinosphaera paradoxa</i>	12,87	6,60	В культурах водорослей среди синезеленых и на стенках посуды с водой и в небольших водоемах.	Ручей 4	
52.	<i>Chaetopeltis orbicularis</i>	Диаметр 13,92		В пресных водах, на цветковых растениях.	Пруд 4	
53.	<i>Gloeotila scopulina</i>	22,78	4,81	В стоячих и проточных водах, реже в почвенных культурах, на влажных скалах образует зеленые скользкие	Пруд 3, Карьер 1	

				налеты.		
54.	<i>Gloeotila protogenita</i>	16,96	5,39	В стоячих и проточных водах, на влажной почве, иногда на крышах домов.	Карьер 3	
55.	<i>Chlorella vulgaris</i>	Диаметр 16,06		Характерен для пресных, солоноватоводных и соленых вод; встречается в планктоне и бентосе различных стоячих и некоторых текущих водоемов и в почве, иле, на камнях.	Пруд 3	
56.	<i>Pseudocharacium obtusum</i>	13,39	5,17	Пресноводный вид, встречается довольно часто весной, летом и осенью среди скоплений и на поверхности различных нитчатых зеленых водорослей	Озеро 2	
57.	<i>Chlorococcum infusionum</i>	Диаметр 15,64		Редко встречается весной, летом и осенью в пресных и солоноводных водоемах среди скоплений, обрастаний водорослей и зарослей водных растений в дренах, коллекторах, на рисовых полях; в прибрежных почвах этих водоемов	Пруд 2	
58.	<i>Chlorococcum botryoides</i>	Диаметр 14,97		Редко встречается в теплое время года в планктоне пресных и солоноватоводных озер; среди скоплений, обрастаний	оз. Суоярви	

				водорослей в прибрежье озер, луж, оазовых водоемов, отдельных рек, в арыках от горячих источников, на хлопковых, люцерновых и серо-бурых почвах.		
59.	<i>Chlamydomonas Snowiae</i>	7,72	6,10	В лужах, канавах, прудах, в прибрежной зоне озер. Часто.	Ручей 3	
60.	<i>Hydrianum gracile</i>	48,89	9,36	Пресноводный вид, редко встречающийся летом среди скоплений, обрастаний и на поверхности нитчатых зеленых водорослей в хаузах, небольших каналах и рисовых полях.	Озеро 2	
61.	<i>Pandorina morum</i>	Диаметр до 250		Широко распространенный вид. Встречается в лужах, прудах, реках и пр.	Ручей 2	
62.	<i>Bulbochaete areolata</i>	25,51	19,40	В различных водоемах.	Карьер 3	
63.	<i>Bulbochaete prescottii</i>	43,68	14,38	В прудах, в обрастаниях высших водных растений.	Карьер 3	
64.	<i>Bulbochaete megastoma</i>	23,71	13,87	В озерах и прудах.	Карьер 3	
65.	<i>Bulbochaete obliqua</i>	42-108	21-27	В прудах.	Ручей 1; Карьер 1, 3	

66.	<i>Oedogonium globosum</i>	47,54	10,79	В болотах, эфемерных и пойменных водоемах, изредка в озерах, водоемах, в обрастаниях высших водных растений, а также в ватоподобных скоплениях нитчатых водорослей в толще воды.	Карьер 3	
67.	<i>Oedogonium inerme</i>	41,22	14,81	В стоячих водах.	Карьер 3	
68.	<i>Chaetomorpha herbipolensis</i>	75-255	(36) 45 - 90 (130)	В пресных водоемах	Ручей 1	
69.	<i>Palmodictyon viride</i>	Диаметр 7,15		В толще воды, чаще всего на погруженных в воду предметах, в почве прудов, озер болот.	Пруд 1	
Charophyta						
70.	<i>Closterium littorale</i>	(147.6) 191.7 - 230 (248)	(18) 21.5 - 25 (30)	Найден в озерах, болотах, дождевых лужах, реках, ручьях и канавах, горных текучих водах.	Ручей 2	
71.	<i>Closterium dianaе</i> var. <i>compressum</i>	108-160	8-13	Найден в торфяных и осоковых болотах, в канавах и лужах.	Пруд 1	Ширина концов 5 мкм
72.	<i>Closterium turgidum</i>	291,58	31,81	Главным образом в сфагновых водоемах и болотах. Реже в озерах, реках, в осоковых и луговых болотах и в	Пруд 4	

				тундрах.		
73.	<i>Closterium lunula f. minus</i>	152,06	18,02	В небольших водоемах близ канавы.	Ручей 1	
74.	<i>Cosmarium regulare</i>	40,07	34,02	В болотах и заболоченных водоемах, озерах.	Карьер 1	
75.	<i>Cosmarium baileyi</i>	33,65	31,15	В болотах и озерах, реже в реках, оросительных каналах, на рисовых полях.	Ручей 1	
76.	<i>Actinotaenium phymatosporum</i>	27,00	14,79	Главным образом в сфагновых водоемах и болотах, а также в ручьях, озерах и в болотах с <i>Eriophorum</i> – <i>Schoenus</i> – <i>Myrica</i>	Ручей 1	
77.	<i>Desmidium cylindricum</i>	27,25	37,40	В болотах среди зарослей осоки и мха, в озерах, реже в реках, прудах.	Озеро 2	
78.	<i>Klebsormidium pseudostichococcus</i>	7,05	5,65	На влажных кирпичных стенах и древесине образует налеты, состоящие из коротких нитей или отдельных клеток, в воде обычно встречаются длинные нити; обнаружен также в почвах.	Карьер 3	
79.	<i>Klebsormidium subtile</i>	26,63	7,30	В быстро текущих водах – водопадах, фонтанах и т. п. в виде зеленых слизистых хлопьев, в стоячих водах	Карьер 3, оз. Суоярви	

				нередко образует канатовидно переплетенные массы нитей, во влажных местах, например в теплицах на цветочных поддонах и т. п., растет в виде курчавых пучков. Олиго-β-мезосапроб.		
80.	<i>Klebsormidium dissectum</i>	18,25	11,04	На влажных твердых субстратах образует темно- или ярко-зеленые налеты, встречается также в различных почвах, наиболее характерен для целинных дерново-подзолистых и торфяно-болотных почв.	Ручей 4	
Cyanobacteria						
81.	<i>Microcystis aeruginosa</i>	Диаметр 3-7		В планктоне стоячих и медленно текучих вод - очень часто, нередко вызывая сильное "цветение воды".	Карьер 1,3.	
82.	<i>Aphanothese salina</i>	у шаровидных: 6,6, у палочковидных: 14,3	У шаровидных: 4,4, у палочковидных: 3,2	В соленых водоемах	Карьер 3	
83.	<i>Aphanothese</i>	9,20	6,60	В стоячих водах на камнях, иле,	Карьер 3	

	<i>stagnina</i>			растениях, или в свободно плавающем состоянии		
84.	<i>Chroococcus globosus</i>	6,59	4.62	В горячих источниках	Карьер 3	
85.	<i>Gomphosphaeria multiplex</i>	5,05	4,05	В планктоне между другими водорослями в озерах и болотах, а также в солоноватых и соленых водах и теплых источниках.	Озеро 2	
86.	<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	7,21	5,71	В планктоне озер, прудов, рек, а также в болотах.	Карьер 1	
87.	<i>Coelomoron pusillum</i>	3,18	3,28	В стоячих водах.	Ощеро 2	
88.	<i>Merismopedia glauca</i>	4,35	4,06	В стоячих и слабо текущих водах между другими водорослями, в теплых источниках, случайно в планктоне.	оз. Суоярви, оз. Фигурное	
89.	<i>Chamaesiphon carpaticus</i>	10,5-14	3-4	Эпифитно на зеленых водорослях	Ручей 1	
90.	<i>Gloeotrichia natans</i> F. <i>bucharica</i>	40-250	6-18 (39,6)	В стоячих водах. Сначала прикрепляется к водяным растениям, потом плавает свободно.	Карьер 1	
91.	<i>Amorphonostoc</i>	2,4-4,4 шир.		В стоячих водах на водяных растениях,	Ручей 1	

	<i>c punctiforme</i>			в почвах и на почвах, а также в качестве симбионта некоторых высших растений ()		
92.	<i>Amorphonostoc punctiforme f. populorum</i>	4,73	4,31	В соке из поранений коры тополей, в болотах и иногда даже в почвах.	оз. Суоярви	
93.	<i>Nostoc paludosum</i>	6,10	5,36	В стоячих водах, в поверхностных слоях почв и на орошаемых водой скалах.	Канавы 1	
94.	<i>Cylindrospermum stagnale f. tortuosum</i>	4,47	2,61	В озерах у берега.	Ручей 1	
95.	<i>Anabaena inaequalis</i>	Диаметр 4,90		В стоячих водах, иногда в ручьях, свободно плавают или прикрепляются к подводным предметам.	Озеро 2	
96.	<i>Anabaenopsis raciborskii</i>	5,71	3,11	В озерах, свободно плавают среди других водорослей	Карьер 3	
97.	<i>Scytonema drilosiphon</i>	3,5-12	5,5-10	В оранжереях: на известковых туфах, влажных стенах, кирпичках и стеллажах с песком, а также на влажных скалах.	Ручей 1	
98.	<i>Hapalosiphon welwitschii</i>	19,38	7,23	В ручьях, в лужах среди субальпийских лугов и в озерах.	Озеро 1	
99.	<i>Hapalosiphon</i>	13,76	7,68	Преимущественно в озерах и торфяных	оз. Фигурное	

	<i>pumilus</i>			болотах, реже – в горячих источниках.		
100.	<i>Capsosira brebissonii</i>	6,23	2,42	В болотах и ручьях, на камнях, старом дереве и подводных растениях; в холодных водах, реже – в горячих источниках.	оз. Фигурное	
101.	<i>Oscillatoria terebriformis</i> f. <i>tenuis</i>	До 2-х раз меньше ширины	3,5	–	Ручей 2	
102.	<i>Oscillatoria terebriformis</i> f. <i>pseudogrunowiana</i>	4,50	6,54	В минеральных источниках.	Озеро 2	
103.	<i>Oscillatoria limosa</i> f. <i>disperso-granulata</i>	2,92	16,96	–	Карьер 1, Озеро 2	
104.	<i>Oscillatoria angusta</i> f. <i>woronichinii</i>	4,59	2,01	В минеральных озерах	Карьер 3	
105.	<i>Oscillatoria tenuis</i> f. <i>asiatica</i>	3,24	8,64	–	Озеро 2	

106.	<i>Phormidium ambiguum</i>	11,49	8,02	В стоячих пресных и солоноватых и в текучих водах, в болотной почве, а также в горячих источниках.	Канавы 1	
107.	<i>Phormidium coutinhoi</i>	12,38	5,95	На водных мхах.	Карьер 3	
108.	<i>Planktothrix mougeotii</i>	3,62	5,03	–	Пруд 3	
Ochrophyta						
109.	<i>Tribonema viride</i>	В 2,5-8 раз больше	10-12(15)	В реках, прудах и других водоемах.	Карьер 1	
110.	<i>Tribonema aequale</i>	В 2,5-3 раза больше	5-7	В стоячих водоемах и в почве.	Ручей 2	
111.	<i>Tribonema minus</i>	15,62	7,16	В различных водоемах и в почве	Карьер 3	
112.	<i>Tribonema ulotrichoides</i>	16,30	10,80	В болотах, канавах, ямах, с кислой водой, реже на влажной лесной почве.	Пруд 1, Озеро 1	
113.	<i>Tribonema vermichloris</i>	12,35	8,42	В придорожных лужах вблизи болота в горах.	оз. Финурное	
114.	<i>Tribonema</i>	25,48	7,78	В различных водоемах.	Ручей 1, Пруд	

	vulgare				3, оз. Фигурное	
115.	Tribonema fonticola	9,09	6,89	В небольшом горном ключе.	оз. Суоярви	Охраняемый вид. Охранных статус – 3 (Редкие виды)
116.	Tribonema spirotaenia	19,69	6,09	В заболоченном водоеме в лесу.	оз Суоярви	
117.	Tribonema intermixtum	20,64	10,66	В старицах, прудах и канавах.	Ручей 5	
118.	Dinobryon sertularia	8,87	6,15	В реках, озерах, прудах и болотах, в планктоне, часто в массовом количестве, на протяжении всего года. Эвритермный космополит, к солям также менее чувствительный, чем другие виды.	Карьер 3	
119.	Chromulina ovalis	11,98	8,82	В озерах, болотах, прудах и канавах, в прибрежной полосе, заросшей высшей водной растительностью. В планктоне одиночными экземплярами. Известно нахождение и в солоноватой воде.	Озеро 1	

120.	<i>Chromulina rosanoffii</i>	10,12	6,80	В озерах, прудах, болотах, старицах, канавах и бассейнах, в планктоне, часто в массовом количестве, на протяжении всего года.	Ручей 1	
Euglenozoa						
121.	<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>spinulosa</i>	20-28 (с горлышком)	15-18,6	В планктоне прудов	Ручей 2	
122.	<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>volicensis</i>	(14)-15,4-19-(25) (с горлышком)	(11,5)-12-14-(17)	В планктоне, на дне в водоемах со стоячей водой и в ручьях.	Ручей 2	
123.	<i>Trachelomonas volvocina</i>	Диаметр (32)	(4)-8-23-	В водоемах с пресной, преимущественно стоячей, часто в той или иной степени гумифицированной, реже слабо-солонатовой водой при pH (4,4)-5,5-8,4. Лучше всего развивается в мезосапробных условиях, поэтому при большой численности характеризуется как β-мезосапроб-олигосапроб. Летом главная масса особей находится в дневное время на глубине 0,5-1 м (в водохранилищах, прудах). Зимует подо льдом в придонных слоях воды.	Ручей 2	

124.	<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i>	23,06 (с горлышком)	19,20	–	оз. Суоярви	
125.	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	Диаметр 11,92		В планктоне зарастающих озер, прудов, в болотах.	Карьер 3	
126.	<i>Euglena hemichromata</i>	38,51	11	–	Ручей 3	
Rhodophyta						
127.	<i>Glaucosphaeria vacuolata</i>	Диаметр 18,63		Пресноводный вид, встречается в прибрежном планктоне, на дне среди зарослей нитчатых водорослей и высших водных растений, в отдельных прудах и небольших водохранилищах равнины.	оз. Суоярви	
128.	<i>Porphyridium aerugineum</i>	Диаметр 10,69		В прибрежной зоне озер и прудов, среди высших растений и водорослей, а также в планктоне, но избегает сапробных местообитаний	Карьер 3	
129.	<i>Batrachospermum gelatinosum</i>	Мутовки диам.;	526-600 клетки	В быстро текущих ручьях и родниках, а также в озерах.	оз. Силанде	Охраняемый вид. Охранный статус – 3 (Редкие)
		мутовочных веточек 20-26 дл., 7-8 шир.;				
		клетки центральной				

		оси 150-270 дл.			виды)
130.	<i>Sirodotia suecica</i>	Клетки мутовочных веточек 15-26 дл., 7-8 шир.; клетки центральной оси 100-260 дл., 27 шир.	В проточных водах и озерах.	оз. Суоярви	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КАРТА МЕСТНОСТИ. СТАНЦИИ ОТБОРА ПРОБ

