

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Выпускающая кафедра биологии, химии и экологии

Зинихина Дарья Александровна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

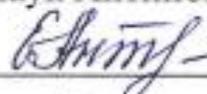
Тема: **Организация научно-исследовательской деятельности по  
теме «Водоросли» с обучающимися 6-ого класса**

Направление подготовки / специальность 44.03.05 Педагогическое  
образование (с двумя профилями подготовки)

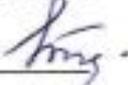
Направленность (профиль) образовательной программы География и  
биология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой доктор биологических наук Антипова Е.М.

25.05.2021 

Руководитель доктор биологических наук Тупицына Н.Н.

Дата защиты 25.06.21 

Обучающийся Зинихина Д.А.

  
Оценка \_\_\_\_\_

Красноярск, 2021

## Содержание

Введение	3
Глава 1. Морфология и экология бентосных водорослей р. Енисей	5
1.1. Физико-географическая характеристика реки Енисей	5
1.2. Характеристика бентосных водорослей	8
Глава 2. Методические рекомендации при организации научно-исследовательской деятельности с обучающимися	21
Глава 3. Организация и проведение научно-исследовательской деятельности с обучающимися 6-ого класса по теме «Водоросли»	25
2.1. Анкетирование обучающихся 6-ого класса	21
2.2. Результаты исследования проб воды из р. Енисей	32
2.3. Повторное анкетирование обучающихся 6-ого класса	38
Заключение	43
Список использованных источников	44
Приложение А	47
Приложение Б	48
Приложение В	49
Приложение Г	50
Приложение Д	51
Приложение Е	52
Приложение Ж	53
Приложение З	54

## Введение

В связи с введением ФГОС второго поколения (Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.10 № 1897), который предполагает системно-деятельностный подход, необходимо использовать научно-исследовательскую работу в школе. Во ФГОС упоминается, что программа должна быть направлена на «формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы». Внеурочная деятельность должна организовываться по направлениям развития личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное) в таких формах, как научно-практические конференции, школьные научные общества, олимпиады, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики и другие формы, отличные от урочной, на добровольной основе в соответствии с выбором участников образовательных отношений [20].

Между тем научно-исследовательская работа школьников получила широкое распространение в современных школах. В школах действуют научные кружки обучающихся, которые каждый год проводят защиты научных работ, а также школьные конференции. Именно научно-исследовательская деятельность в настоящее время считается современной образовательной технологией.

Научно-исследовательская работа играет важную роль на уроках биологии, поскольку недостаточное внимание уделяется практическим занятиям, способствующим формированию представлений о познании окружающего мира. Знания и навыки, полученные в процессе исследований, помогут обучающимся лучше узнать природу, сформировать экологическое

мышление, а также соединить практические навыки с теоретическим курсом биологии.

Объект исследования: научно-исследовательская деятельность.

Предмет исследования: научно-исследовательская работа по теме "Водоросли".

Цель: проектирование научно-исследовательской деятельности по теме «Водоросли» у обучающихся 6-ого класса.

Задачи:

1. Рассмотреть физико-географическую характеристику р. Енисей.
2. Охарактеризовать содержание и структуру научно-исследовательской деятельности.
3. Разработать методические рекомендации по организации научно-исследовательской деятельности по теме «Водоросли» с обучающимися 6-ого класса.

Методы:

1. Анализ научной и методической литературы.
2. Обобщение

Выпускная квалификационная работа состоит из 54 страниц, 32 иллюстраций, 5 таблиц, а также из введения, трех глав, заключения, списка используемых источников, приложения.

## Глава 1. Морфология и экология бентосных водорослей р. Енисей

### 1.1. Физико-географическая характеристика реки Енисей

Енисей — одна из самых многоводных рек Сибири. Об этом сказано еще древними приенисейскими народами в самом названии реки. "Енисей" — это не что иное, как несколько измененное слово из многих языков племен и народов, заселявших в прошлом его берега. Они называли реку: "Йоаннеси", "Ионесу", что в переводе означает — "Большая вода". И это действительно так. По величине бассейна, с которого река собирает свои воды, и по водоносности Енисей занимает первое место среди рек России. Некоторые из его притоков по протяженности и многоводности значительно превышают отдельные крупные реки Европейской части России и Европы. Для сравнения достаточно привести данные о длине ряда крупных рек, которые являются основными водными магистралями в своих местностях и считаются очень крупными реками. Так, например, длина Северной Двины — 744 км, Южного Буга — 806 км, Западного Буга — 772 км, Западной Двины — 1020 км, Вислы — 1047 км, Дуная — 2860 км, а протяженность крупных притоков Енисея: Нижняя Тунгуска — 2989 км, Подкаменная Тунгуска — 1865 км, Ангара — 1779 км, [16].

Замерзает Енисей позже своих притоков. Он сковывается льдом в низовьях в середине октября, в средней части течения — в конце октября — начале ноября, а в верховьях — в середине и даже в конце ноября. Ледостав начинается с севера, вскрытие с юга и распространяется со скоростью 70-100 км в сутки. Проходит больше месяца, пока вся река освободится от ледяного покрова. Сначала вскрывается сам Енисей, а уже потом его притоки. На далеком севере Енисей еще и в июне бывает покрыт льдом.

Подъем воды во время ледохода бывает очень значителен. Происходит это от двух причин: во-первых, от несвоевременного на всем протяжении замерзания реки осенью, вследствие чего при ледоставе в ряде мест

образуются массивные нагромождения льда — зажоры; во-вторых, от того, что вешние талые воды, мало поглощаясь каменистой почвой, всей массой скатываются в Енисей, поднимают лед и встречают на пути в низовьях все более толстый ледяной покров. Достигая полутора и даже двух метров толщины, низовой лед задерживает, а иногда и останавливает сплошную массу приносимого с верховьев льда, образуя огромные заторы.

Река в местах заторов закупоривается ледяной пробкой, которая простирается на десятки километров в длину и возвышается на много метров над поверхностью воды. Уровень воды вверх по течению от такого препятствия поднимается буквально на глазах и быстро распространяется на большое расстояние. Поднявшаяся вода устремляется в узкие протоки и в устья небольших рек, вновь поднимая и увлекая с собой льдины, ранее выброшенные на берег.

Заторы бывают обычно непродолжительными. Приток воды с верховьев настолько велик и силен, что она быстро взламывает ледяные преграды и с новой силой устремляется к океану [14].

Бассейн Енисея — это область разительных контрастов. Больше, чем у других рек, текущих с юга на север, неоднороден характер берегов: правый — преимущественно высок и обрывист, левый — низменен. Преобладающее число притоков, наиболее многоводных к тому же, впадает с правой стороны, принося во много раз больше воды, чем маловодные левобережные притоки (Рис. 1).



Рисунок 1 – Бассейн реки Енисей

Не менее разительны контрасты климата, растительного и животного мира. В то время, как в верховьях Енисея успешно освоено в массовых размерах разведение не только бахчевых культур, но и фруктовых деревьев, на севере, за Полярным кругом, только при Советской власти стало осуществляться выращивание в открытом грунте, таких необходимых для этой местности овощных культур, как картофель, капуста и лук. и широко велись опыты по выращиванию зерновых культур.

При слиянии двух рек – Большого Енисея (Бий-Хем) и Малого Енисея (Ка-Хем) – образуется Енисей. От места слияния этих рек до устьев реки Кемчик он называется Верхним Енисеем (Улу-Хем), а на всем последующем

протяжении — Енисеем. По условиям судоходства его принято делить на следующие части: Исток — от истока реки Бий-Хем до слияния ее с Ка-Хемом — протяжением 513 км; Верхний Енисей, протяжением 473 км, - участок от начала реки Улу-Хем, до выхода Енисея из Саянских хребтом возле деревни Означенной; Верхнее плесо — от Означенной до Красноярска — 543 км; Среднее плесо — от Красноярска до Енисейска — 411 км; Нижнее плесо — от Енисейска до Усть-Енисейского порта — 1726 км; Низовый Енисей (дельта) — от Усть-Порта до мыса Сопочная Карга — 327 км.

Свое начало Енисей берет в скалистых горах Республике Тыва. Их главный хребет только местами понижается до 2500-2000 м, а вершины поднимаются на три и более тысячи метров над уровнем моря. Такое большое возвышение истоков определяет быстроту его течения. Уклон русла особенно велик в верхней части реки. Вначале воды Енисея текут на высоте свыше 1000 м над уровнем моря, возле Минусинска — на высоте 350 м, у Красноярска - на 147, у Енисейска - на высоте 65 м [2,8].

Река Енисей является главной водной артерией г. Красноярска. Русло реки разделяется островами на протоки. Самые крупные острова – Отдыха, Молокова, Татышев, Атаманова [2].

## 1.2. Характеристика бентосных водорослей

В зависимости от субстрата, на (или в) котором развиваются бентосные водоросли, их называют эпифитными (на более крупных растениях), эпипелитными (на рыхлых субстратах — песке, иле), эндолитными (сверлильщики, живущие в известковых субстратах, часто в известковых отложениях морских красных водорослей и кораллов), эндофитными (внутри растений, часто паразиты), эндозойными (внутри животных, часто симбионты) [1].

В любом районе возможно выявить ряд бентосных субсообществ, которые меняют друг друга по мере удаления от берега и приближения к краю шельфа. Какие именно субсообщества будут обнаружены, зависит от характера грунта, то есть песчаный ли он, скалистый или илистый. Обозначены только самые заметные доминирующие формы, некоторые из которых встречаются в каком-либо местообитании. Наряду с более крупными водорослями многочисленны одноклеточные и нитчатые водоросли. Сначала может показаться, что песчаный берег представляет собой более суровое местообитание, но это впечатление обманчиво. Незаметны также диатомовые водоросли, бокоплавывы и животные инфауны, обитающие среди песчинок [3].

### **Отдел Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*)**

Диатомовые водоросли – это одноклеточные или колониальные организмы. К отделу относится около 300 родов и 10 – 12 тыс. видов. У диатомовых формируется особый клеточный покров – панцирь, который плотно охватывает протопласт. [7]. Деление на классы производится на основании строения панциря. Выделяют два класса: центрические (*Centrophyceae*) и пеннатные (*Pennatophyceae*). Центрические имеют панцири, через створки которых можно провести больше двух осей симметрии. У пеннатных – панцири. Панцирь двустороннесимметричный по продольной оси. Питаются фототрофно. Размножение происходит путем деления клеток надвое. Половое процесс пеннатных водорослей – конъюгация безжгутиковых гамет. У центрических водорослей – оогамный половой процесс. Способны к активному движению [6].

#### **Род Навикула (*Navicula sp.*)**

Подвижные одноклеточные водоросли. Водоросли могут жить как в пресных водоемах, так и в почве, и на влажных скалах. Насчитывают около 1000 видов (Рис. 2) [6].



Рисунок 2 – Навикула

Род Гомфонема (*Gomphonema sp.*)

Колониальные организмы. Колония не имеет нитчатой формы. Водоросль прикрепляется к подводным субстратам, а также к крупным растениям, обитая в водоемах с проточной водой. Выделяют одиночный прикрепленный образ жизни и колониальный (Рис. 3) [6].

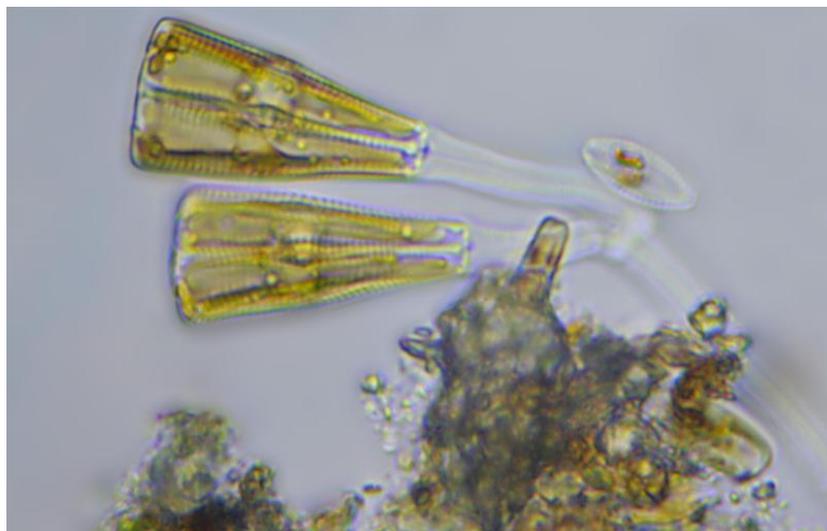


Рис. 3 - Гомфонема

Род Плевросигма (*Pleurosigma sp.*)

Подвижные одноклеточные водоросли. Водоросли живут на дне в солоноватых водах, в морях, а также в пресных водоемах. Распространены в водоемах России (Рис. 4) [6].



Рисунок 4 – Плевросигма

Род Циклотелла (*Cyclotella* sp.)

Неподвижные одноклеточные водоросли. Одноклеточные неподвижные водоросли буроватой окраски. Обитает в пресных и солоноватых водах. Могут прикрепляться к подводным субстратам в реках (Рис. 5) [6].



Рисунок 5 – Циклотелла

Род Цимбелла (*Symbella* sp.)

Подвижные одноклеточные водоросли. Плоскость симметрии одна. Водоросль, у которой центральный узелок лежит близ середины створки.

Водоросли живут свободно или прикрепляются к другим предметам. Большинство обитает в пресных водоемах, некоторые виды в соленых. Встречаются среди обрастаний в горных водоемах, на мхах, в родниках, иногда среди планктонных организмов. Род насчитывает около 60 видов (Рис. 6) [6].

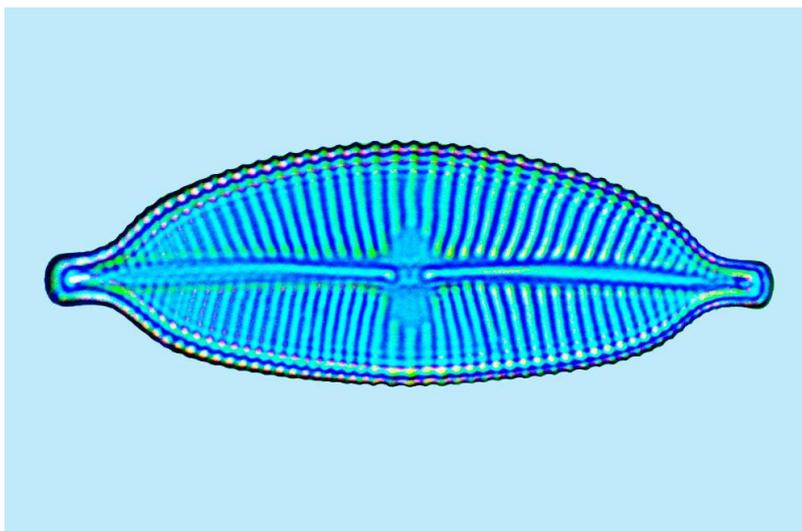


Рисунок 6 – Цимбелла

Род Синедра (*Synedra sp.*)

Подвижные одноклеточные водоросли. Одноклеточные водоросли, часть образуют колонии, которые ведут прикрепленный образ жизни или свободноплавающие. Встречаются в стоячих и медленно текущих водах, среди прикреплений на крупных водных субстратах (Рис 7) [6].

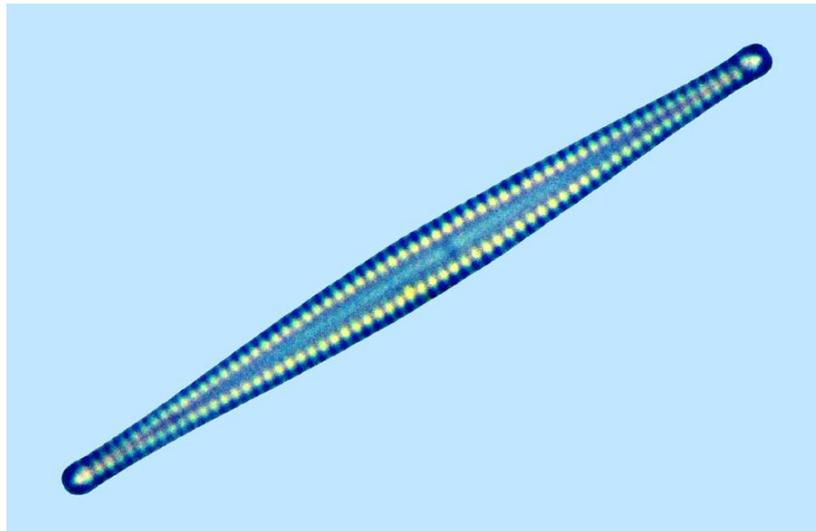


Рисунок 7 – Синедра

Род Мелозира (*Melosira sp.*)

Встречается в реках, озерах, морях. Имеет значение для биологического анализа воды как показатель чистоты воды в водоемах. (Рис. 8) [6].



Рисунок 8 – Мелозира

Род Кокконеис (*Cocconeis sp.*)

Неподвижные одноклеточные водоросли. Одноклеточные неподвижные водоросли буроватой окраски. Распространен среди прикреплений на водных растениях. Виды водорослей обитают в

пресноводных водоемах, а также в морях и солоноватых водоемах. Кокконеис служит пищей для личинок водных насекомых (Рис. 9) [6].



Рисунок 9 – Кокконеис

Род Табеллярия (*Tabellaria sp.*)

Водоросль проживает в озерах и реках, прикрепляясь к водным растениям. Привносит огромное значение для биологического анализа воды: при слабом развитии — показатель чистоты воды в водоемах (Рис. 10) [6].

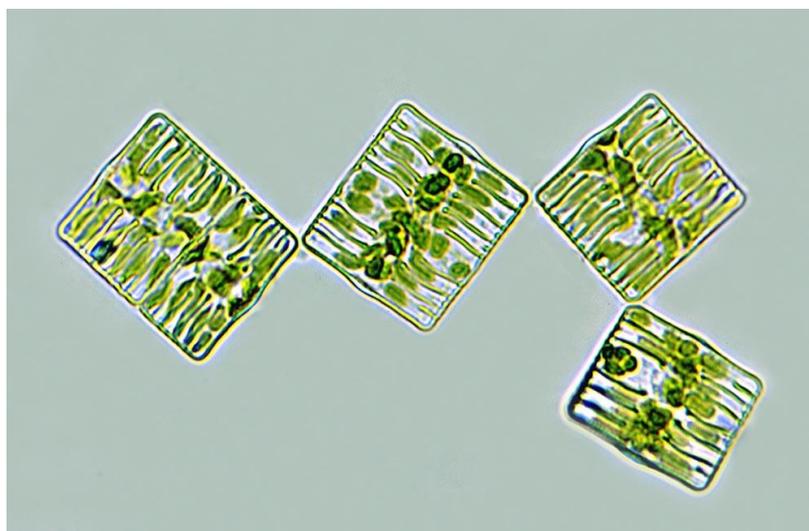


Рисунок 10 – Табеллярия

Род Фрагилярия (*Fragilaria sp.*)

Встречается в пресных и солоноватых водоемах, на влажных камнях, среди обрастаний на субстратах. Водоросль имеет значение для

биологического анализа воды как показатель чистоты воды в водоемах (Рис. 11) [6].

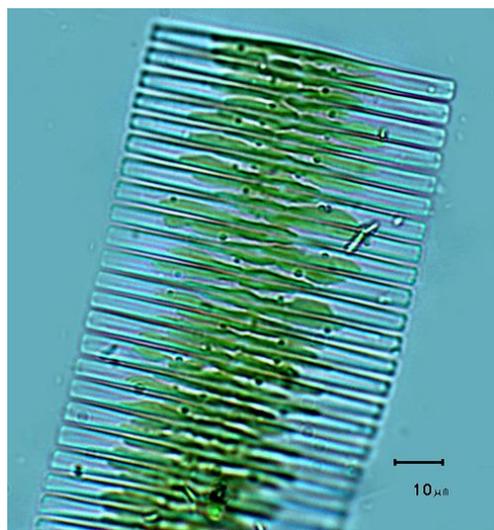


Рисунок 11 – Фрагилярия

Род Пиннулярия (*Pinnularia sp.*)

Подвижные одноклеточные водоросли. Водоросль произрастает в иле озер и рек. В род входит около 80 видов (Рис.12) [6].

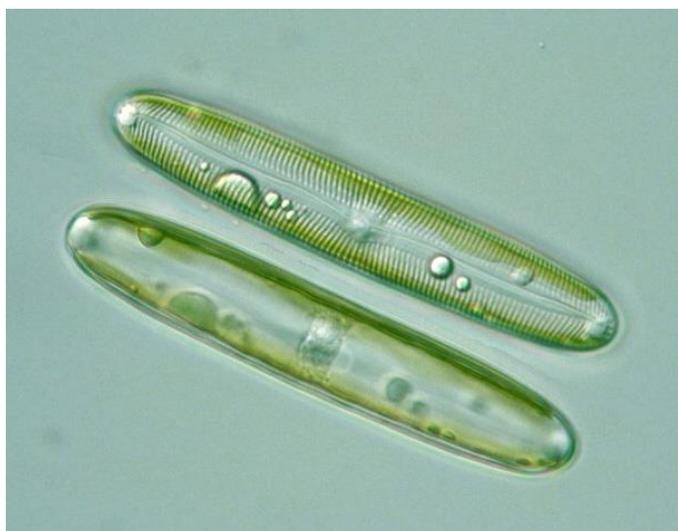


Рисунок 12 – Пиннулярия

Род Диатома (*Diatoma sp.*)

Колония не имеет нитчатой формы. Клетки представлены в виде лентовидной колонии, либо в виде зигзагообразной колонии.

Произрастает в реках, ручьях на различных подводных субстратах, стеблях высших водных растений, на нитчатых водорослях (Рис. 13) [6].

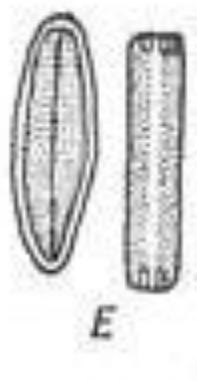


Рисунок 13 – Диатома

Род Ницшия (*Nitzschia sp.*)

Подвижные одноклеточные водоросли. Водоросли обитают в озерах и реках с пресной водой, в иловатом песке, в зарослях высших водных растений [9] (Рис. 14).

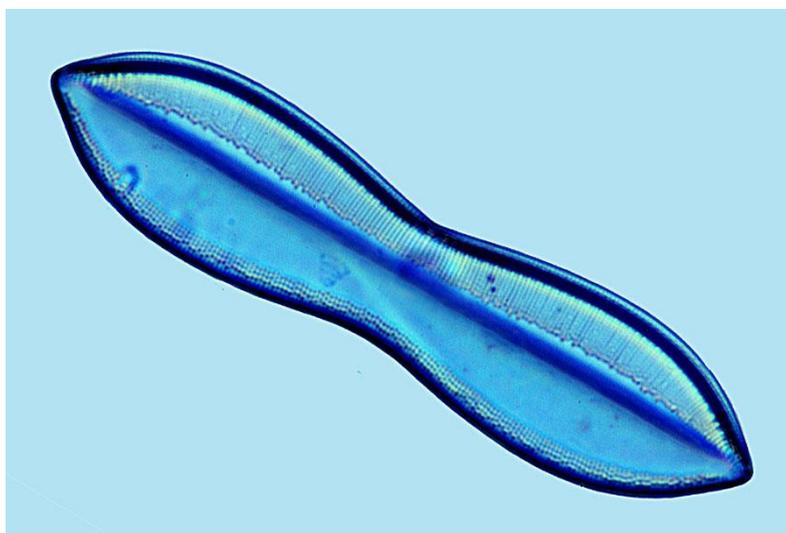


Рисунок 14 – Ницшия

**Отдел Зеленые водоросли (*Chlorophyta*)**

В настоящее время описано по разным данным от 8 до 2- тысяч видов зеленых водорослей, объединенных в 500 родов. Они широко

распространены в пресных водоемах, где одноклеточные планктонные формы часто вызывают цветение воды. [4].

У водорослей нитчатая структура. У простейших зеленых водорослей нить состоит из одинаковых клеток, например улотрикс. У зеленых водорослей со сложным строением возникает ветвистая нитчатая структура, в которой разделяются функции клеток: осевые выполняют опорную функцию, боковые – ассимиляторы. [7]. Питается фототрофно, размножается бесполом путем (зооспорами). Зооспоры со жгутиками равной длины, обычно в числе 2-4.

Род Улотрикс (*Ulothrix sp.*)

У этого рода клетки низкоцилиндрической формы. Произрастает в водоемах с быстрым течением, прикрепляясь к различным субстратам: гранитам, сваям, камням. Обычно живет на границе водной и воздушной сред, по линии уровня воды (Рис. 15) [6].



Рисунок 15 – Улотрикс

Род Спиротения (*Spirotaenia sp.*)

Произрастает в сфагновых болотах, а также образует колонии во влажных мхах и на влажной почве. Встречается в небольших количествах (Рис. 16) [6].

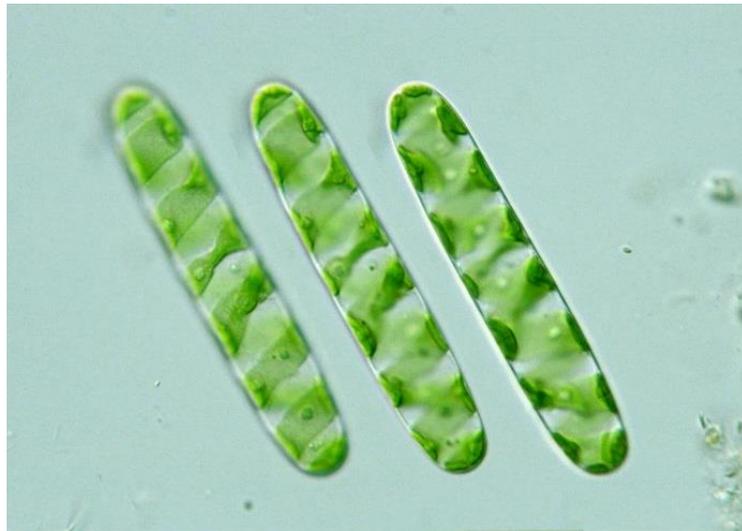


Рисунок 16 – Спиротения

Род Клоостериум (*Closterium sp.*)

Водоросль произрастает в торфяных болотах, в озерах, прикрепляясь к высшим водным растениям. Род богат видами и широко распространен повсеместно. (Рис. 17) [6].

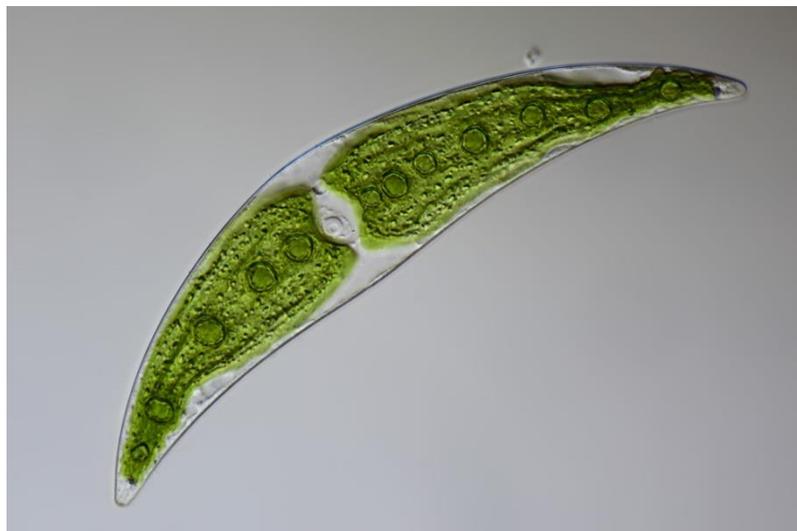


Рисунок 17 – Клоостериум

Род Кладофора (*Cladophora sp.*)

Произрастает в прудах, озерах, а также встречается в текущих водах. Образ жизни прикрепленный, встречается свободно плавающие на поверхности воды. Можно встретить в водоемах различных районов страны (Рис. 18) [6].

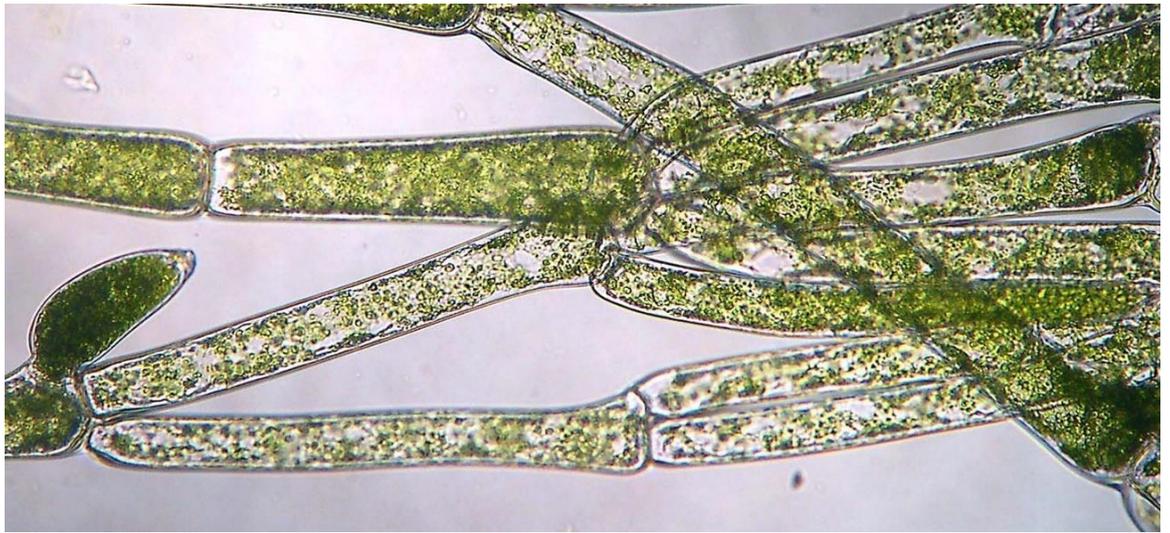


Рисунок 18 – Кладифора

Род Эдогониум (*Oedogonium sp.*)

Широко распространены в пресных водоемах. Встречается в озерах, реках. Клетки одноклеточные, с постенным, сетчатым хроматофором. Нитчатая водоросль, которая имеет форму нити бледно-зеленоватого оттенка [9] (рис. 19).



Рисунок 19 – Эдогониум

Род Спиругира (*Spirogyras sp.*)

Произрастает по берегам озер, в стоячих водах, прикрепляясь образует большие скопления на поверхности воды. Род включает около 230 видов водорослей, которые распространены в разных районах страны (Рис. 20) [6].

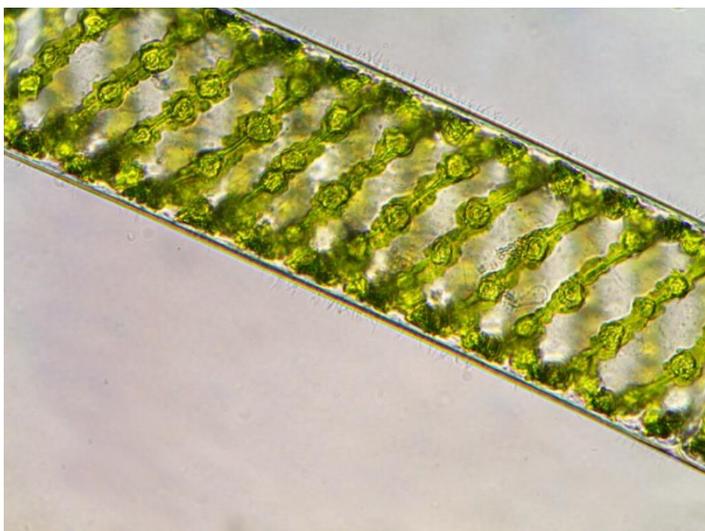


Рисунок 20 – Спирогира

## **Глава 2. Методические рекомендации при организации научно-исследовательской деятельности с обучающимися**

Научно-исследовательская работа (НИР) – это деятельность, направленная на сбор, анализ, интерпретацию и систематизацию определенной информации. Но наиболее важной характеристикой научного исследования является то, что оно подразумевает научное исследование. Другими словами, в рамках научной работы исследуется та или иная проблема, актуальная для конкретной области научного знания [18].

Научно-исследовательская работа состоит из несколько разделов, расположенных в четкой последовательности:

1. титульный лист (указывается название учреждения обучающегося, тема исследования, автор(ы), научный руководитель, город, год выполнения);
2. содержание (входят номера и названия глав, параграфов с указанием страниц);
3. введение (актуальность, цель, задачи, проблема, объект, предмет);
4. основная часть (научный или учебный литературный обзор по теме исследования);
5. заключение (представляются главные результаты исследования, рекомендации по использованию результатов исследования);
6. библиографический список (включает все литературные источники, которые были использованы в ходе исследования);
7. приложения (включает все материалы, которые были получены или использованы в научно-исследовательской работе).

Выбор темы исследования. Успешность проведения исследования во многом зависит от правильного выбора темы и точной постановки целей и задач. При выборе темы следует руководствоваться своими интересами и возможностями, такими как уровень своей подготовленности, оснащенности

материалом и оборудованием, доступность объектов исследования, сроки выполнения [22].

Темы должны отвечать обязательным требованиям: 1) быть четко сформулированной, 2) отражать сущность исследования; 3) подразумевать практическую ценность результатов. При выборе темы исследования нужно ответить на вопросы «Почему интересно выполнить это исследование?», «Где оно пригодится?», «Как его можно использовать?».

Постановка цели и задач исследования. При постановке цели обучающийся должен ответить на вопрос «Что я хочу узнать в ходе работы?». Научно-исследовательская деятельность должна быть ограничена одним вопросом.

Цель – конечный (ожидаемый) результат.

Цель всегда предельно конкретная, но не всегда максимально достижимая. Цель всегда должна работать на решение проблемы, обозначенной в работе. Цель – существительное.

Во время исследования обучающийся решает конкретные задачи исследования.

Задачи — это последовательные шаги, которые обеспечивают достижение поставленной цели. Задачи исследования конкретизируют цель, определяют основное содержание работы. Задачи трансформируются в названия разделов (параграфов) [25].

Задача – глагол. Задача всегда более узкая, чем цель (входит в цель). Задачи – простой план.

Цель исследования должна быть конкретной, четко сформулированной и в полной мере отражать сущность исследования, а поставленные задачи должны быть доступными, т.е. соответствовать уровню знаний исследователя и материально-техническому оснащению [12].

Выбор объекта и предмета исследования. Объект исследования должен быть безопасным для жизни и здоровья исследователя. Объект исследования должен отвечать цели исследования [24].

Объект должен отвечать на вопросы «что изучаем?», «с чем работаем?». Предмет отвечает на вопросы «с помощью чего изучаем объект?». Объект всегда шире предмета.

Обучающемуся важно представлять, насколько хорошо изучена интересующая его проблема, чтобы по незнанию не повторить работу и результаты тех, кто уже занимался подобным исследованием. Обучающемуся необходимо проанализировать имеющую информацию по теме и объекту исследования в литературных источниках.

В проблеме описываются два и более противоречия. Эти противоречия желательно подтверждать (усиливать) чьим-то авторитетным мнением, статистикой и т.д. Противоречия описываются в актуальности.

«Проблема – это когда нет средств для решения какой-то трудности. Если есть средства для её решения, то это только трудность»

(Э. Спенсер)

Результаты исследования обрабатываются и оформляются в виде таблиц, диаграмм. Обработанные результаты удобны для обобщения и сравнения.

Каждый этап анализа результатов завершается формулированием вывода. Обучающийся сравнивает полученные выводы с гипотезой и в зависимости от результата принимает или отвергает ее. Правильно сформулированный общий вывод отвечает на вопрос, который обучающийся ставил в цели работы [15].

Приложения должны иметь имена, которые пишутся с новой строки в центре с заглавной буквы. Заявки обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А.

Например:

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СБОР ВОДОРΟΣЛЕЙ НА Р. ЕНИСЕЙ С ПОМОЩЬЮ СКРЕБКА

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ И СОДЕРЖАНИЯ  
КИСЛОРОДА В Р. ЕНИСЕЙ

Окончательный этап научно-исследовательской работы – подготовка к докладу к защите на конференции.

### **Глава 3. Организация и проведение научно-исследовательской деятельности с обучающимися 6-ого класса по теме «Водоросли»**

Научно-исследовательская деятельность рассчитана на 12 часов во втором полугодии для обучающихся 6 класса «МАОУ СШ №32» г. Красноярска с целью изучения водорослей и приобщения обучающихся к написанию научно-исследовательских работ.

В 6 классе по ФГОС приходится 1 час в неделю на биологию. На тему водоросли при тематическом планировании отводится 2 часа.

Научно-исследовательская деятельность предполагает теоретические и практические работы, работу с научной и научно-популярной литературой, информационными источниками, справочниками, определителями.

Научно-исследовательская деятельность может быть полезной и использоваться для подготовки экологических проектов и научно-практических конференций для обучающихся.

Виды деятельности обучающихся на занятиях:

- изучение теоретического материала в научной и публицистической литературе,
- подготовка и защита докладов,
- участие в экскурсиях,
- проведение эксперимента,
- публичное выступление на конференции.

Таблица 1 – Учебно-тематический план научно-исследовательской деятельности

№	Тема	Вид деятельности	Количество часов
1	Введение. Строение и	Беседа, лекция	1

	размножение водорослей		
2	Отдел Бурые водоросли	Семинар	1
3	Отдел Красные водоросли (багрянки)	Проект	1
4	Отдел Зеленые водоросли	Семинар	1
5	Отдел Диатомовые водоросли	Лекция	1
6	Закрепление материала	Игра	1
7	Сбор водорослей на р. Енисей	Экскурсия	1
8 – 9	Определение водорослей	Лабораторная работа	2
10	Определение сапробности водоема	Лабораторная работа	1
11	Значение водорослей	Дидактическая игра	1
12	Урок-зачёт	Конференция	1
Итого			12

### Тема 1. Введение. Строение и размножение водорослей (1 ч)

Научно-исследовательская работа дает обучающемуся представление о низших растениях – водорослях. Особое внимание от обучающихся требуется четкого представления практической реализации научной направленности. Научно-исследовательская работа – лишь введение в научно-исследовательскую деятельность, а также в альгологию.

Термин «водоросли» означает «растущие в воде». Однако растения, которые мы видим в воде, не относятся к водорослям. Чаще всего пресноводные водоросли имеют микроскопические размеры.

Водоросли – это фототрофные слоевищные (низшие) растения, которые растут в воде. Водоросли исключительно разнообразны по своему строению. Водоросли — это низшие, то есть слоевищные (лишенные расчленения на стебель и листья) споровые растения, содержащие в своих клетках хлорофилл и живущие преимущественно в пресной и морской воде, а также на суше – в почве, на коре деревьев, камнях.

#### Тема 2. Отдел Бурые водоросли – Phaeophyta (1 ч)

Бурые водоросли – группа водорослей, которая в основном произрастает в море. Их насчитывают около 1500 видов. Среди них нет одноклеточных и колониальных форм. Окраска большей частью бурая. Представители: фукус, эктокарпус, саргассум и др.

#### Тема 3. Отдел Красные водоросли – Rhodophyta (1 ч)

В отдел Красные водоросли (багрянки) входит около 4 тысяч видов водорослей, которые в основном произрастают в море. Окраска разных оттенков красного. Формы багрянок чрезвычайно разнообразные – нитевидные, пластинчатые, кораллоподобные. Представитель – батрахоспермум.

#### Тема 4. Отдел Зеленые водоросли – Chlorophyta (1 ч)

Отдел насчитывает около 13 тысяч видов. Выделяют большое разнообразие форм: колониальные, одноклеточные, нитчатые. Водоросли имеют зеленую окраску. Наиболее близки к высшим растениям. Представителями зеленых водорослей являются хламидомонада, спирогира, улотрикс, хлорелла и др.

#### Тема 5. Отдел Диатомовые водоросли – Bacillariophyta (1 ч)

В отдел входят около 10 тысяч видов. Клетки с кремнеземной двустворчатой оболочкой – панцирем. Створки двустороннесимметричные.

Формы одноклеточные или колониальные. К диатомовым относятся: пиннулярия, навикула, плевросигма, гомфонема, мелозира и др.

#### Тема 6. Закрепление материала (1 ч)

Обучающиеся делятся на 5 команд по 3-4 человека. Каждая команда придумывает себе название и выбирает фишку. У каждой команды максимальное количество жизней – 3. Фишки ставятся на поле «Жизнь». Команды по очереди выбрасывают кубик и ходят по настольной доске в направлении, указанном стрелкой. Поле, на котором остановится команда, определяет, что нужно сделать. В комплект игры входят: поле для ходов, дидактические карточки (с вопросами, с жизнями, с заданиями), фишки, кубик.

#### Тема 7. Сбор водорослей на р. Енисей (1 ч)

Группа обучающихся под руководством учителя идут на экскурсию на р. Енисей. Учитель рассказывает физико-географическую характеристику реки. Производится сбор водорослей обучающимися.

#### Тема 8-9. Определение водорослей (2 ч)

Каждому ученику будет выдан раздаточный материал (образцы собранных проб и определитель А.А. Гуревича) с представителями водорослей и определитель.

#### Тема 10. Теория сапробности

Институтом Национальной Академии наук Украины в 1993 г. была разработана комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод. Классификация позволяет оценивать состав и свойства воды, а также изменение состояния водных объектов под влияние антропогенной нагрузки [17].

А) Лимносапробные — поверхностные или грунтовые воды в какой-то мере несущие следы загрязнений [8].

Б) Ксеносапробные — чистые природные воды, на которые не давит хозяйственная деятельность. ИС — 0 — 0,5 балла.

В) Олигосапробные — чистые водоёмы с незначительным содержанием загрязняющих веществ. Содержание  $O_2$  и  $CO_2$  не изменяется в течение суток. Цветение не прослеживается. ИС — 0,51 — 1,5 балла

Г) Бета-мезосапробные — полное разрушение органических веществ. Концентрация  $CO_2$  и  $O_2$  сильно колеблется в течение суток: днём перенасыщение кислорода, а ночью - дефицит. Образуются илы с большим разнообразием животных и растений. Имеет место цветение. В большом количестве диатомовые и зеленые водоросли. ИС — 1,51 — 2,5 балла.

Д) Альфа-мезосапробные — начинается аэробный распад органических веществ с образованием аммиака. Много  $CO_2$  и  $O_2$  — ниже предельных норм. ИС - 2,51 - 3,5 балла.

Е) Полисапробная — грязные воды, большое содержание нестойких органических веществ. ИС - 3,51 - 4,5 балла [19].

Выявление загрязнения водоемов изучается с помощью анализа видовой структуры сообществ, т.е. при наличии в них гидробионтов с разной степенью чувствительности к продуктам распада [10]. Водные объекты разной степени загрязнения органическими веществами подразделяются на поли-, мезо- и олигосапробные [5].

#### Тема 11. Значение водорослей (1 ч)

Водоросли имеют огромное значение в биосфере. Из водорослей получают много ценных продуктов. Они также включают все необходимые аминокислоты, необходимы для здорового питания человека.

#### Тема 12. Зачёт (1 ч)

Зачёт проходит в виде научно-исследовательской конференции, где каждый обучающийся представляет свою работу перед комиссией.

### 2.1. Анкетирование обучающихся 6-ого класса

Перед началом научно-исследовательской деятельности было проведено анкетирование в МАОУ СШ №32 среди 6-х классов. Было опрошено 89 человек.

Анкета состояла из 5 вопросов:

1. Что такое водоросли?
2. Какие отделы водорослей вы знаете?
3. Какие названия родов водорослей вы знаете?
4. Какое значение водоросли имеют для жизни человека и природы?
5. Какие водоросли обитают на территории Красноярского края?

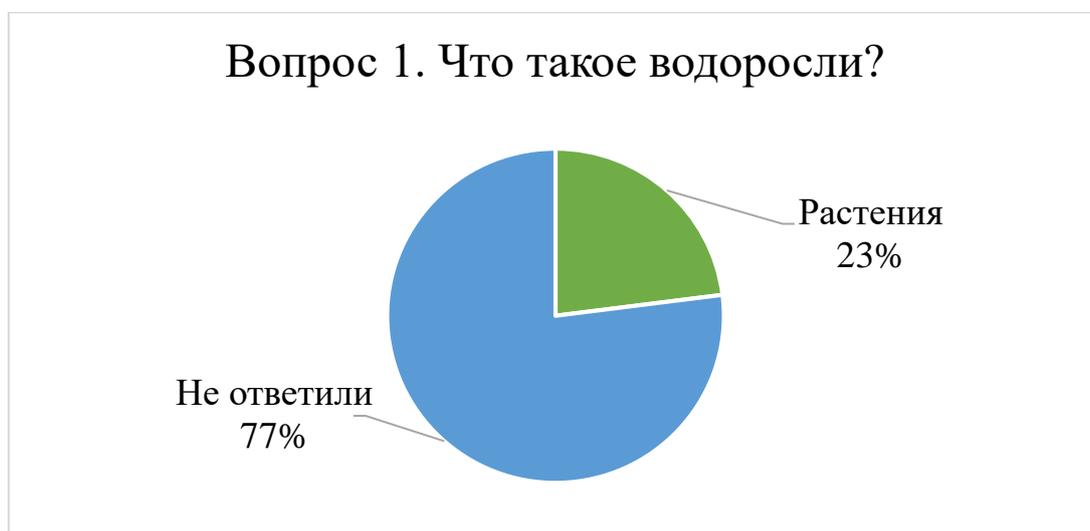


Рисунок 21 – Вопрос 1. Что такое водоросли?

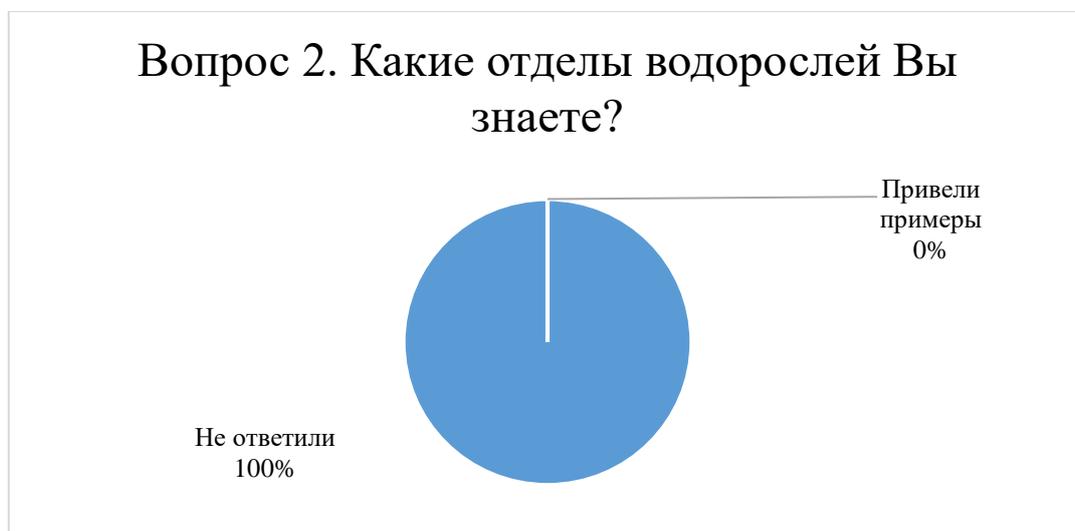


Рисунок 22 – Вопрос 2. Какие отделы водорослей Вы знаете?

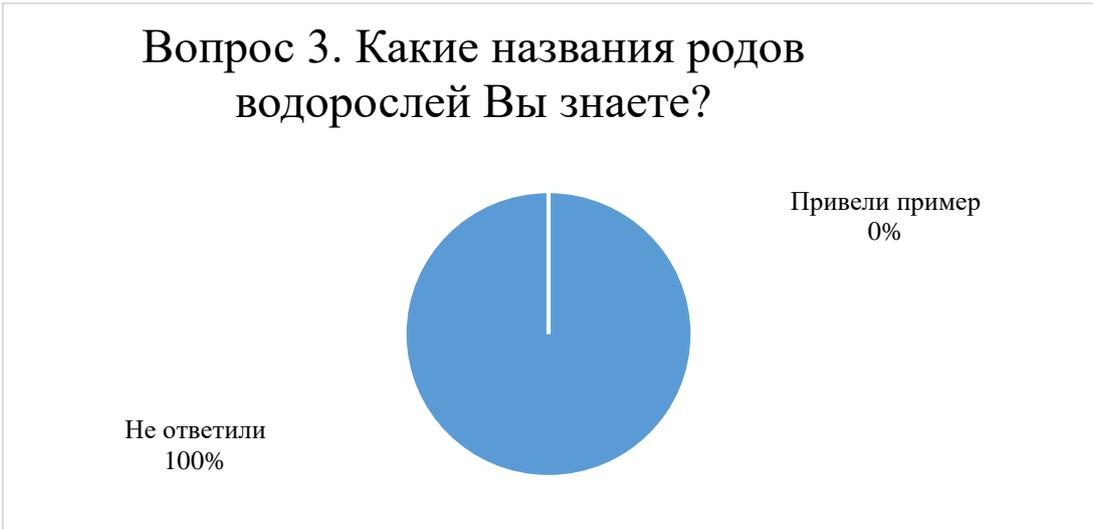


Рисунок 23 – Вопрос 3. Какие названия родов водорослей Вы знаете?

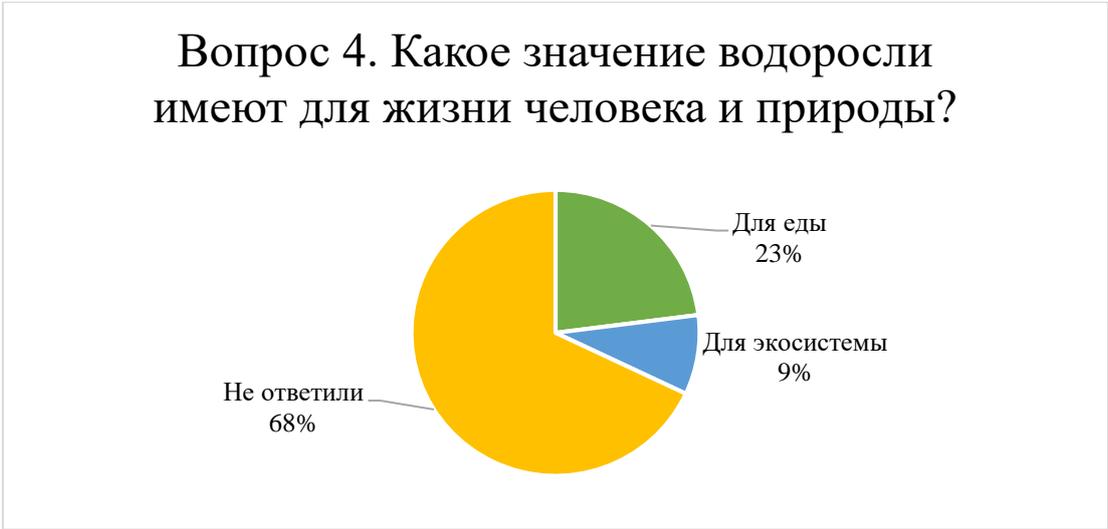


Рисунок 24 – Вопрос 4. Какое значение водоросли имеют для жизни человека и природы

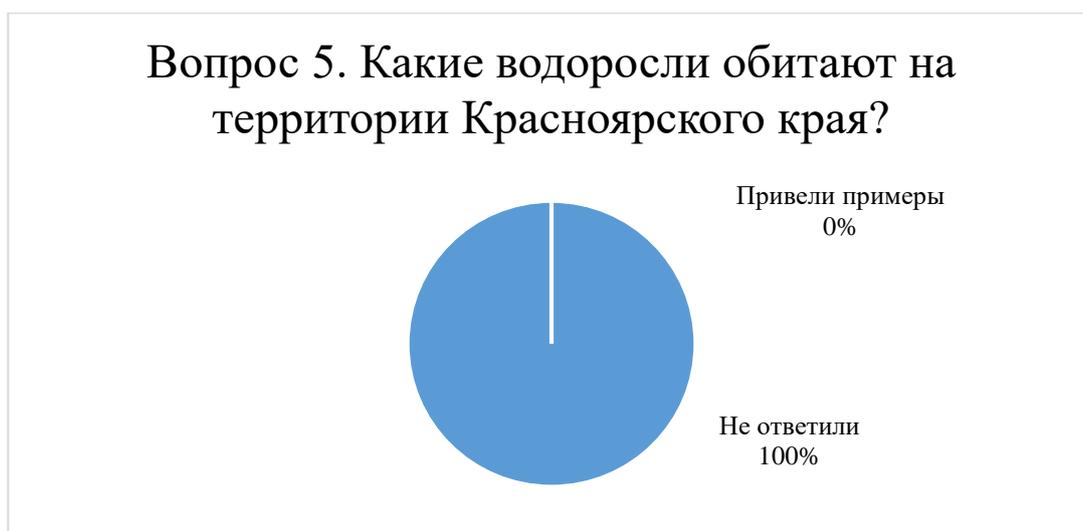


Рисунок 25 – Вопрос 5. Какие водоросли обитают на территории Красноярского края?

Проанализировав ответы обучающихся, выяснили, что на 1 вопрос «Что такое водоросли?» 77% обучающихся не знают, что такое водоросли. На 2 вопрос «Какие названия родов водорослей Вы знаете?» 100% опрошенных 6-ого класса не знают отделов и родов водорослей. На 4 вопрос «Какое значение водоросли имеют для жизни человека и природы?» 68% шестиклассников не знают какое значение имеют водоросли для жизни человека и природы. На 5 вопрос «Какие водоросли обитают на территории Красноярского края?» 100% обучающихся не смогли привести примеры водорослей, которые обитают на территории Красноярского края.

## 2.2. Результаты исследования проб воды из р. Енисей

Исследование проводились 3 мая 2021 г. на берегу реки Енисей на 4 станциях с площадью участков 1 м<sup>2</sup> на расстоянии метра от берега, в центральной части г. Красноярска (рис. 26). Расстояние между станциями 1-2 составило 160 м, между 2 и 3 около 250 м и между станциями 3 и 4 примерно 190 м.

Содержание кислорода и температуру воды измеряли с помощью прибора «Оксиметр» (Приложение Б) [12,13].

Сбор водорослей производился с помощью скребка с камней (Приложение А) [13]. Водоросли определяли по определителю А.А. Гуревича, используя микроскоп с электрической подсветкой, в лаборатории Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева [6,11].

Индикация загрязнения водоемов изучается с помощью анализа видовой структуры сообществ, т.е. при наличии в них гидробионтов с разной степенью чувствительности к продуктам распада. Водные объекты разной степени загрязнения органическими веществами подразделяются на поли-, мезо- и олигосапробные [5].

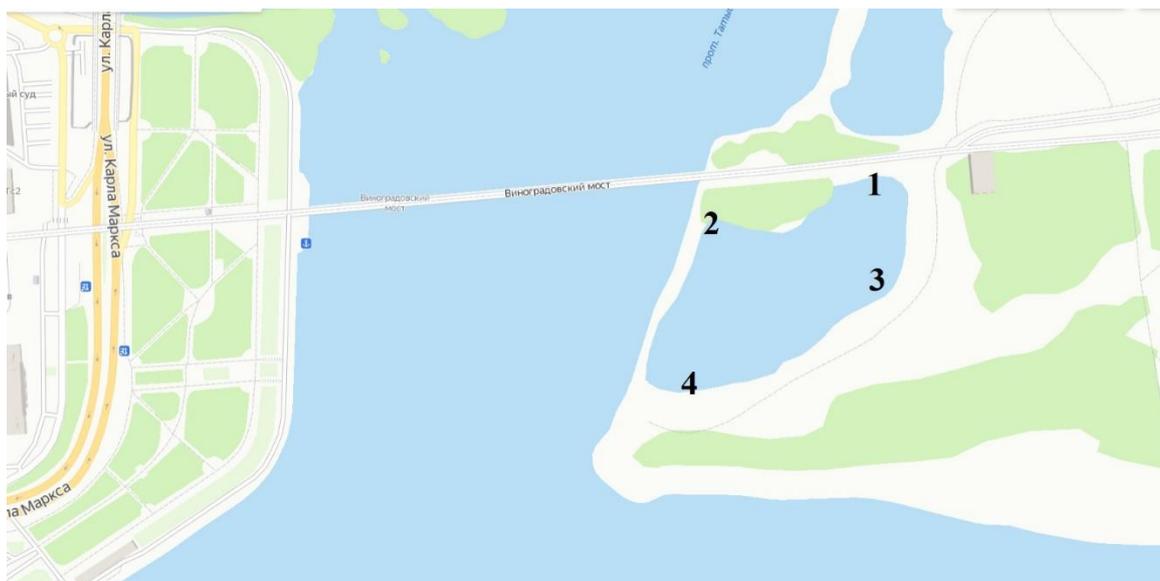


Рисунок 26 — Станции отбора проб

Таблица 2 — Характеристика погодных условий, температуры воды, содержание кислорода, характера грунта р. Енисей в 2020 г.

Станция	1	2	3	4
Дата,	03.05.2021	03.05.2021	03.05.2021	03.05.2021
	15:30	15:55	16:27	

время				16:49
Погодные условия	Солнечно, безветренно	Солнечно, безветренно	Солнечно, безветренно	Солнечно, безветренно
t, °С воздуха	15	15	15	15
t, °С воды	11,8	10,1	11,5	9,2
Содержание кислорода, мг\л	12,2	13,7	14,3	12,1
Характеристика грунта	Каменисто – песчаный (крупная галька)	Каменисто-песчаный (мелкая галька)	Каменистый	Каменистый

По гидрологическим показателям было обнаружено, что температура воды на станции 1 составила 11,8°С, на 2 — 10,1°С, на 3 — 11,5°С, на 4 станции — 9,2°С. Температура воздуха — 15°С.

Таблица 3 — Распределение родов водорослей в р. Енисей по станциям

№	Род	Станции			
		1	2	3	4
Отдел диатомовые ( <i>Bacillariophyta</i> )					
1	<i>Navicula sp.</i>	+	+	+	+
2	<i>Gomphonema sp.</i>	+	+	+	+
3	<i>Pleurosigma sp.</i>	+	+		+
4	<i>Cyclotella sp.</i>	+			

5	<i>Cymbella sp.</i>	+			+
6	<i>Synedra sp.</i>	+	+	+	+
7	<i>Melosira sp.</i>		+		
8	<i>Fragilaria sp.</i>		+	+	
9	<i>Pinnularia sp.</i>	+	+	+	+
10	<i>Cocconeis sp.</i>	+	+	+	+
11	<i>Tabellaria sp.</i>	+			+
12	<i>Diatoma sp.</i>	+	+	+	+
13	<i>Nitzschia sp.</i>	+			
Отдел зеленые ( <i>Chlorophyta</i> )					
14	<i>Ulothrix sp.</i>	+	+	+	+
15	<i>Spirotaenia sp.</i>			+	
16	<i>Closterium sp.</i>	+			+
17	<i>Cladophora sp.</i>			+	
18	<i>Oedogonium sp.</i>				+
19	<i>Spirogyra sp.</i>	+	+	+	+

Из таблицы 3 видно, что было обнаружено 19 родов водорослей: из них 12 родов диатомовых, 7 родов – зеленые. На станции 1 — 14 родов, на станции 2 — 11 родов, на станции 3 — 11 родов, на станции 4 — 13 родов. Все встреченные бентосные водоросли по численности можно характеризовать как «массовые». Доминируют на всех станциях – *Gomphonema sp.*, *Diatoma sp.*, *Synedra sp.*, *Spirogyra sp.*, *Navicula sp.*.

Присутствие диатомовых водорослей характерно для вод с низкой температурой, а также высоким содержанием железа в воде. Присутствие представителей отдела зеленых водорослей показывает наличие в воде солей азота.

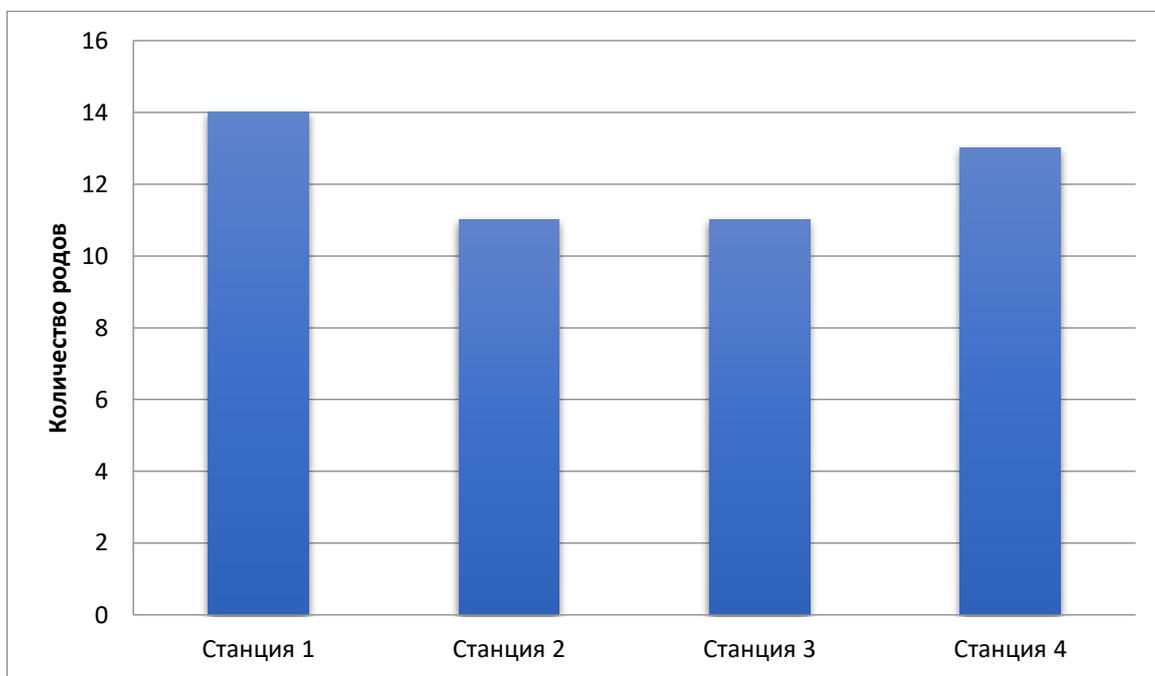


Рисунок 27 — Распределение количества родов водорослей по станциям отбора

Как видно из рисунка 27, меньше всего родов произрастает на станциях 2 и 3. На этих станциях отсутствуют индикаторные организмы *Closterium sp.*, *Tabellaria sp.*, *Nitzschia sp.*, *Cymbella sp.*, *Cyclotella sp.*, что возможно из-за антропогенной нагрузки. Видовое разнообразие наиболее богато на станции 1, что свидетельствует об устойчивости экосистемы.

Таблица 4 — Индекс сапробности и зона сапробности встреченных организмов фитобентоса

№	Род	Индекс сапробности	Зона сапробности

1	<i>Navicula sp.</i>	$\alpha$	$\alpha$ -олигосапробная
2	<i>Gomphonema sp.</i>	b	$\beta$ - олигосапробная
3	<i>Pleurosigma sp.</i>	-	-
4	<i>Cyclotella sp.</i>	o	o-сапробная
5	<i>Cymbella sp.</i>	x	Ксено-сапробная
6	<i>Synedra sp.</i>	b	$\beta$ - олигосапробная
7	<i>Melosira sp.</i>	b	$\beta$ - олигосапробная
8	<i>Ulothrix sp.</i>	o	o-сапробная
9	<i>Cocconeis sp.</i>	o-b	$\beta$ -олигосапробная
10	<i>Tabellaria sp.</i>	$\alpha$ -b	$\alpha$ - $\beta$ -олигосапробная
11	<i>Spirotaenia sp.</i>	-	-
12	<i>Fragilaria sp.</i>	o-b	$\beta$ - олигосапробная
13	<i>Pinnularia sp.</i>	x-b	x- $\beta$ - олигосапробная
14	<i>Closterium sp.</i>	-	-
15	<i>Cladophora sp.</i>	b	$\beta$ - олигосапробная
16	<i>Diatoma sp.</i>	x-b	x- $\beta$ - олигосапробная
17	<i>Nitzschia sp.</i>	a	$\alpha$ -олигосапробная
18	<i>Oedogonium sp.</i>	-	-
19	<i>Spirogyra sp.</i>	-	-

При анализе результатов исследований выяснили, что прибрежные воды р. Енисей относятся к ксеносапробным (т.е. чистые природные воды, на которые не давит антропогенная деятельность) и олигосапробным (чистые водоёмы с незначительным содержанием загрязняющих веществ, содержание  $O_2$  и  $CO_2$  не изменяется в течение суток). Согласно эколого-санитарной классификации качества поверхностных вод Б.Н. Жукинского данные воды можно отнести к классу качества вод от «чистых» до «предельно чистых», к разряду от «предельно чистых» до «вполне чистых» [10].

Для исследований 3 мая 2021 г. выделен участок р. Енисей в центральной части г. Красноярска (станции 1, 2, 3, 4).

Температура изменяется в пределах  $9,2 — 11,8^{\circ}C$ . Растворенный в воде кислород  $12,1 — 14,3$  мг\л. Наблюдается превышение содержания  $O_2$  по сравнению с литературными данными.

По таблице 5 определили зависимость нормальной концентрации кислорода в воде от температуры (Приложение В) [21,23]. Например, диапазон растворенного кислорода на станции 1 должен был составить от 11 до  $10,77$  мг\л. Но содержание кислорода на станции 1 —  $12,2$  мг\л. На каждой станции диапазон растворенного кислорода превышает заданному значению. Это можно объяснить тем, что в воде присутствует большое количество водорослей, которые выделяют кислород, а также способствует высокая скорость течения и низкая температура воды.

В прибрежной зоне р. Енисей по определителю «Пресноводные водоросли» А.А. Гуревича (1966) обнаружено 19 родов водорослей, принадлежащих к отделам диатомовые и зеленые. Доминируют по видовому разнообразию и по численности диатомовые водоросли.

### 2.3. Повторное анкетирование обучающихся 6-ого класса

По завершению научно-исследовательской деятельности было проведено повторное анкетирование среди обучающихся 6-ых классов.

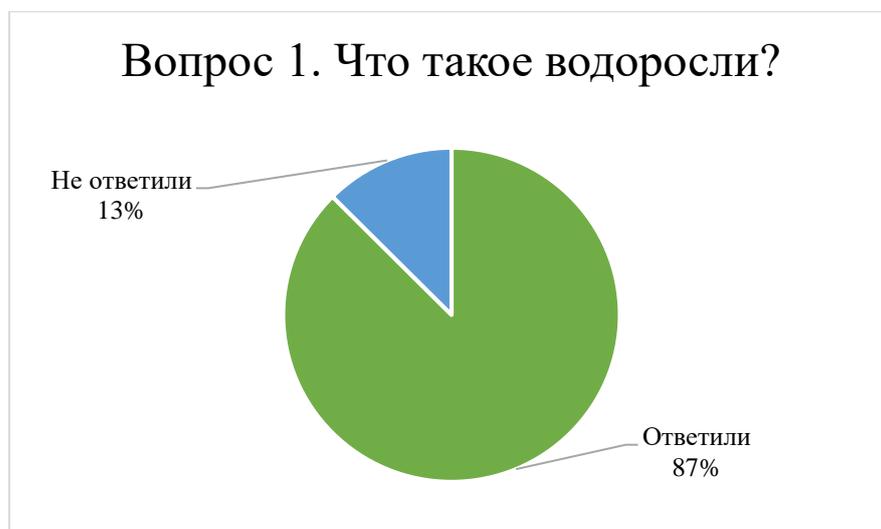


Рисунок 28 – Вопрос 1. Что такое водоросли?

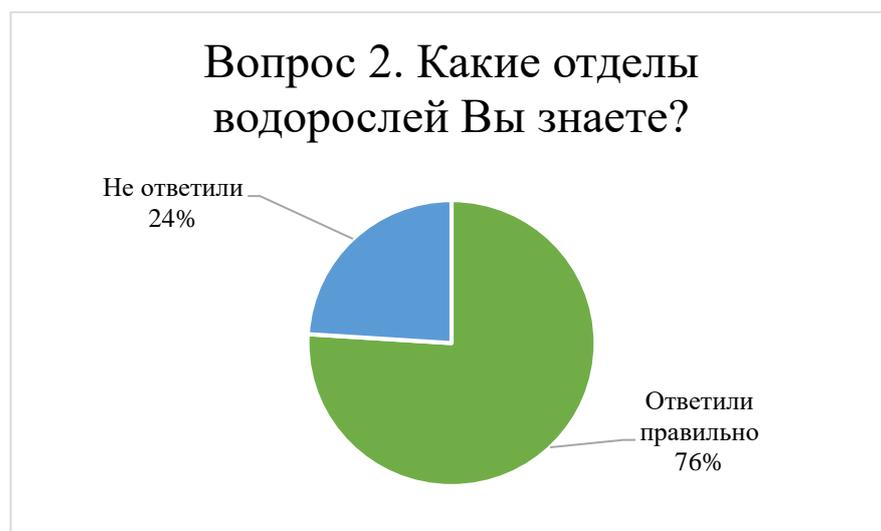


Рисунок 29 – Вопрос 2. Какие отделы водорослей Вы знаете?

### Вопрос 3. Какие названия родов водорослей Вы знаете?

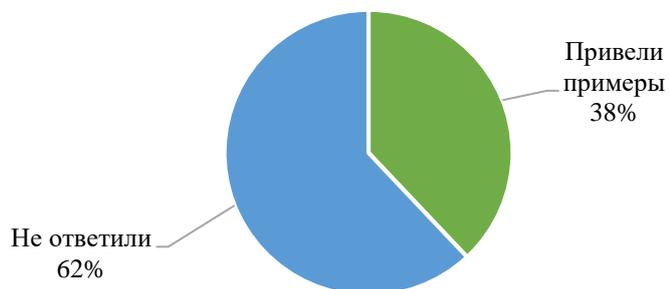


Рисунок 30 – Вопрос 3. Какие названия родов водорослей Вы знаете?

### Вопрос 4. Какое значение имеют водоросли для жизни человека и природы?

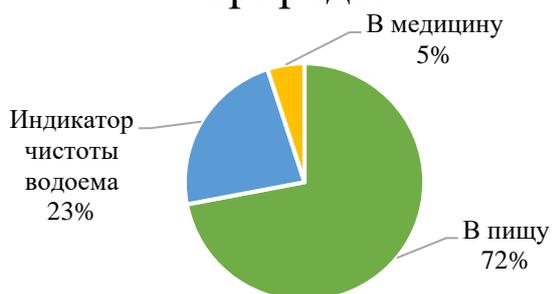


Рисунок 31 – Вопрос 4. Какое значение имеют водоросли для жизни человека и природы?

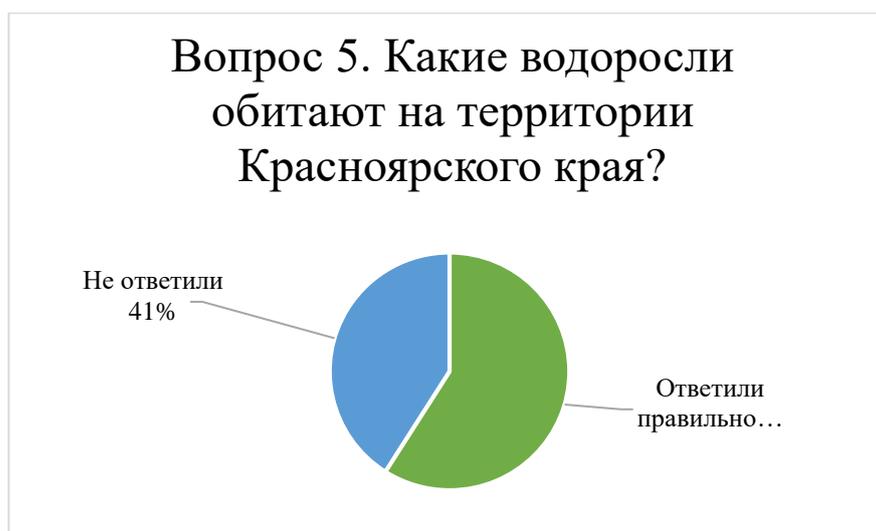


Рисунок 32 – Вопрос 5. Какие водоросли обитают на территории Красноярского края?



Рисунок 33 – Сравнительная диаграмма правильных ответов анкетирования

Исходя из повторного анкетирования 6-ых классов МАОУ СШ №32 после проведения научно-исследовательской деятельности, выяснили, что 87% обучающихся правильно ответили, что такое водоросли. Среди их ответов были: растения, которые вырабатывают кислород, растения, которые содержат питательные вещества. На 2 вопрос «Какие отделы водорослей Вы знаете?» 76% обучающихся назвали отделы: диатомовые, зеленые водоросли.

На 3 вопрос «Какие названия родов водорослей Вы знаете?» 38% обучающихся привели примеры: циклотела, синедра, коконеис, навикула. На 4 вопрос «Какое значение водоросли имеют для жизни человека и природы» 100% обучающихся ответили верно, из них 72% - в пищу, 23% индикаторы качество воды, а также 5% в медицине. На 5 вопрос «Какие виды водорослей обитают на территории Красноярского края?», 59% ответили правильно, назвав синедра, навикула, гомфонема, мелозира.

## Заключение

Енисей — одна из самых многоводных рек России. Свое начало Енисей берет в скалистых горах Республике Тыва. Енисей образуется слиянием двух рек - Большого Енисея (Бий-Хем) и Малого Енисея (Ка-Хем).

В ходе исследования, была проработана структура и содержание научно-исследовательской деятельности. В структуру входят пояснительная записка, учебно-тематический план, программа научно-исследовательской деятельности, которая состоит из 12 учебных занятий, включающих: беседу, семинары, лекции, проект, игры, экскурсия, лабораторные работы, конференцию.

Методические рекомендации включают разработанный алгоритм для научно-исследовательской работы. Результатом исследования являются повышение качества знаний обучающихся.

## Список использованных источников

1. Ботаника: Курс альгологии и микологии: Учебник / Под ред. Ю.Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007. 559 с.
2. Близняк, Е.В. Заметки о нижнем Енисее\ Е.В. Близняк. - Птг, 1914. 235 с.
3. Водоросли в реках // Экология справочник. URL: <https://ru-ecology.info/term/19725/>
4. Голлербах М.М., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР \ под ред. В.П. Савич. Ленинград: Советская наука, 1951. 201 с.
5. Голубева В.И. Эколого-биологическая характеристика микрофитобентоса Колкотового ручья // Бассейн реки Днестр: Экологические проблемы и управление трансграничными природными ресурсами. Тирасполь: О.О. «Экоспектр» (Издательство ПГУ), 2010. С. 54 –56
6. Гуревич А.А. Пресноводные водоросли (определитель)\ А.А. Гуревич. Москва: Просвещение, 1966. 112 с.
7. Дьяков Ю.Т. Введение в альгологию и микологию: Учеб. Пособие\Ю.Т. Дьяков. М.: Изд-во МГУ, 200. 192 с.
8. Енисей. Путеводитель - справочник (от пристани Минусинск до пристани Дудинка). - Красноярское книжное издательство, 1953. 156 с.
9. Жизнь растений. Т.3. Водоросли. Лишайники. \Под ред. проф. М.М. Голлербаха. - М., "Просвещение", 1977. 487 с.
10. Жукинский Б., Оксюк В. Проект унифицированных систем для характеристики континентальных водоемов и водотоков и ее применение для анализа качества вод // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. М.: Гидрометеиздат, 1980. С. 78-79.

11. Зинихина Д.А. Бентосные водоросли р. Енисей // Молодые ученые России. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2020 с. 41 – 43
12. Конкурсный проект (научно-практическая разработка) педагога дополнительного образования моудод «Козловский цдт». URL: <https://ru.convdocs.org/docs/index-204610.html>
13. Константинов А. Общая гидробиология / А. Константинов. М.: Гидрометеиздат, 1986. 456 с.
14. Кривошапкин М.Ф. Енисейский округ\М.Ф. Кривошапкин. Спб, 1865. 256 с.
15. Лабутина Е.О. Школьные исследования и обработка полученных материалов // Вестник научных конференций. 2016. № 5-4 (9). С. 172-173.
16. Миллер Г.Ф. История Сибири, т. II\Г.Ф. Миллер. М, 1941. 150 с.
17. Мучкина Е.Я., Новикова В.Б. Бактериопланктон в системе экологического мониторинга // Вестник КрасГАУ. № 4. 2004. С. 92-95
18. Научно-исследовательская работа — это: ответы на волнующие вопросы // Выучить.Work. URL: <https://vyuchit.work/issledovatel/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-eto.html>
19. Позднякова Л.Е. Оценка качества вод озер Круглое, Большое Сарбаголь Шарыповского района Красноярского края по организмам зообентоса // Docplayer. URL: <http://docplayer.ru/27616128-Ocenka-kachestva-vod-ozer-krugloe-bolshoe-sarbagol-sharypovskogo-rayona-krasnoyarskogo-kraya-po-organizmam-zoobentosa.html>
20. Приказ от 17 декабря 2010 г. N 1897 об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО). URL: <https://clck.ru/VVTPA>
21. Растворенный кислород // Научно-популярная энциклопедия «Вода России». URL: <https://water-rf.ru/>

- 22.Смирнова Н.З. Исследовательская деятельность школьников в окружающей среде: учебное пособие / Н.З. Смирнова, Е.А. Галкина; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 200 с.
- 23.Содержание растворенного кислорода в воде: Методические указания / Составитель Кузьмина И.А. НовГУ, Великий Новгород, 2007. 12 с.
- 24.Тучина И.В. Исследовательская работа учащихся по изучению природы родного края // Открытый урок 1 сентября. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/619564>
- 25.Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология в экспериментах: учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2007. 384 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
СБОР ВОДОРΟΣЛЕЙ НА Р. ЕНИСЕЙ С ПОМОЩЬЮ СКРЕБКА



ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРУ ВОДЫ И СОДЕРЖАНИЕ  
КИСЛОРОДА В Р. ЕНИСЕЙ



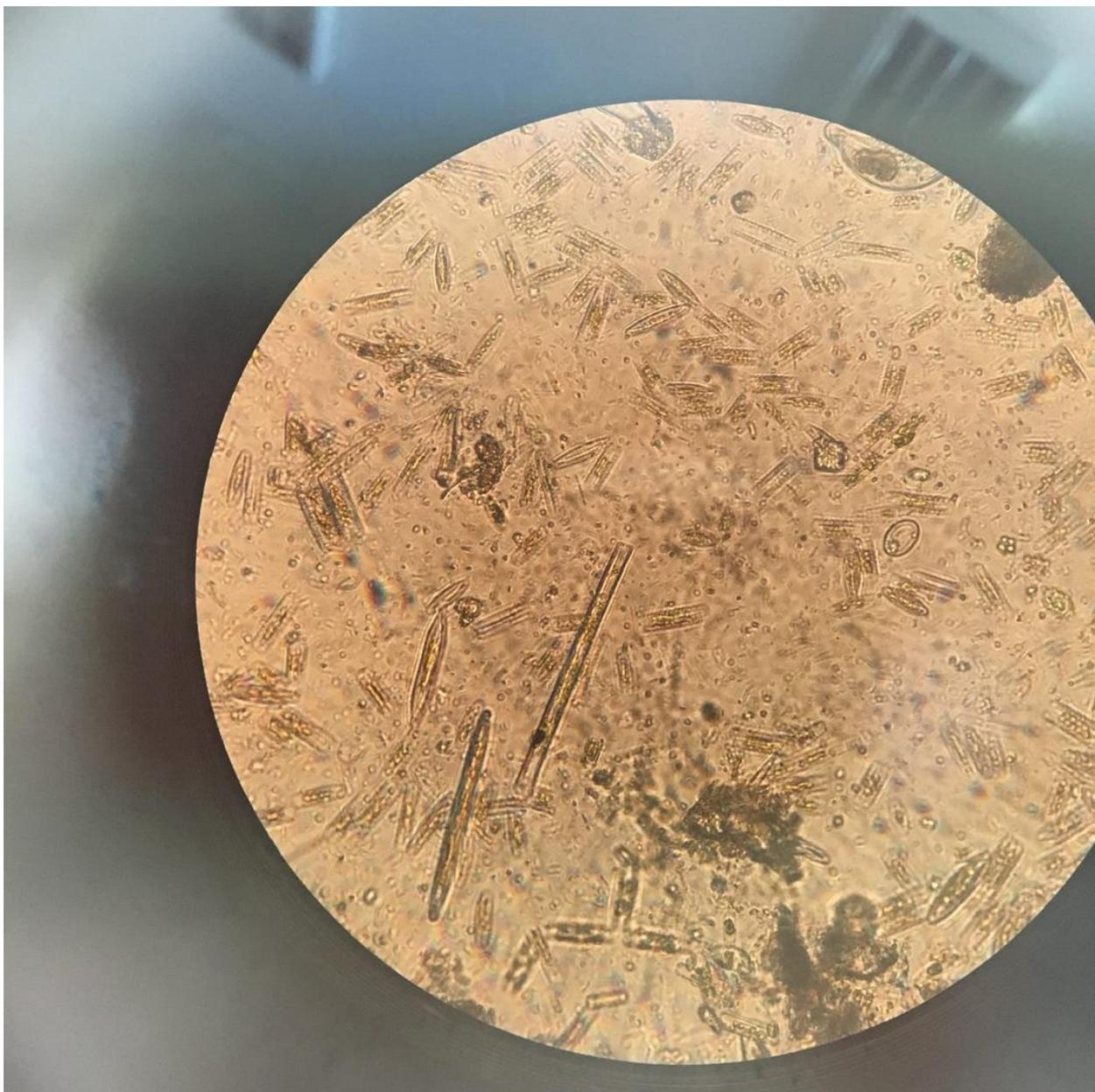
ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТАБЛИЦА 5 — ЗАВИСИМОСТЬ НОРМАЛЬНОЙ  
 КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА ( $C_o$ ) В ВОДЕ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

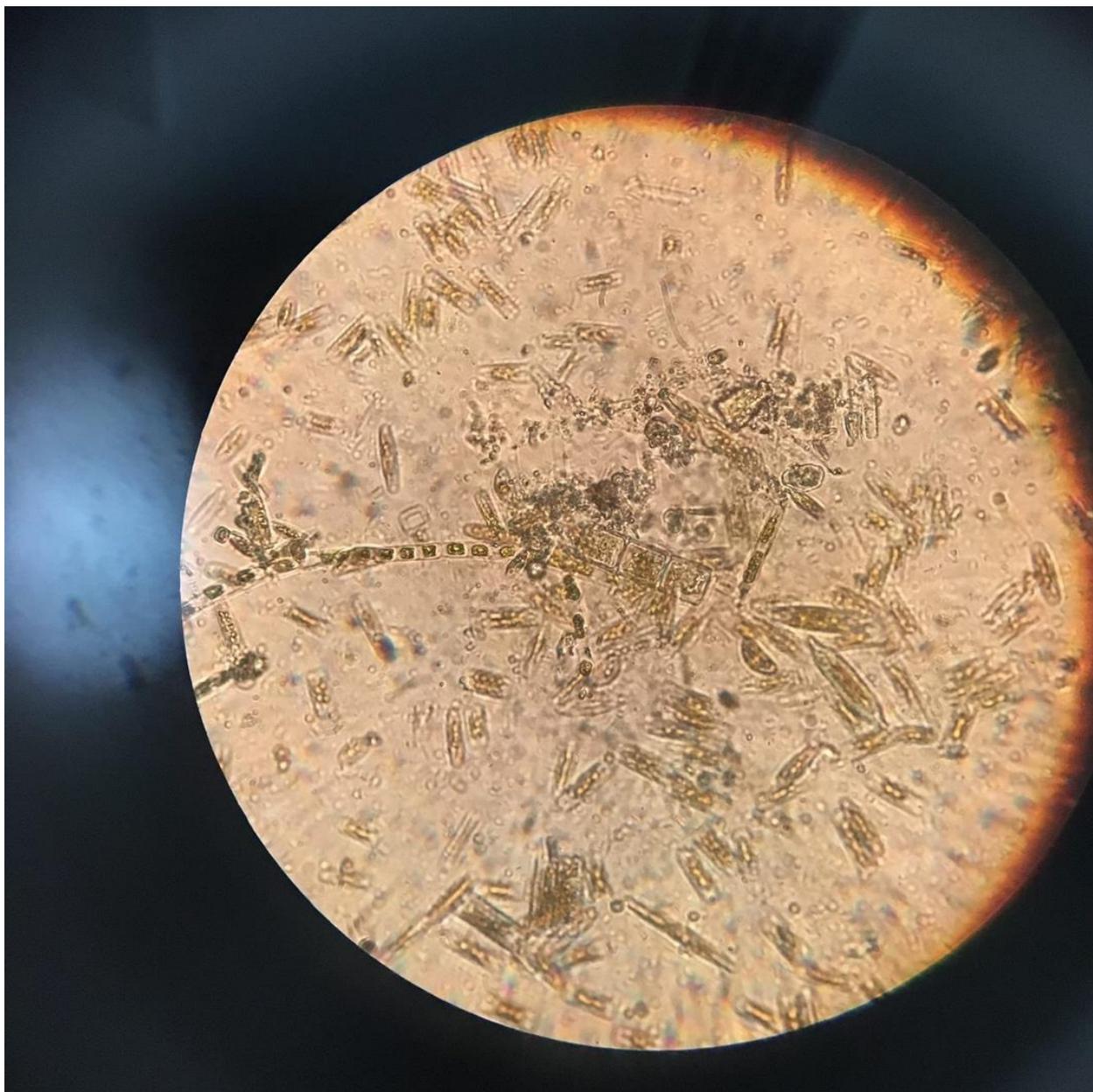
Таблица 13 - Зависимость нормальной концентрации кислорода ( $C_o$ ) в воде от температуры (Атмосферное давление 760 мм рт. ст., парциальное давление кислорода  $p = 0,209$  атм)

Температура, °С	Растворенный кислород, мг/л									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,65	14,61	14,57	14,53	14,49	14,45	14,41	14,37	14,33	14,29
1	14,25	14,21	14,17	14,13	14,09	14,05	14,02	13,98	13,94	13,90
2	13,86	13,82	13,79	13,75	13,71	13,68	13,64	13,60	13,56	13,53
3	13,49	13,46	13,42	13,38	13,35	13,31	13,28	13,24	13,20	13,17
4	13,13	13,10	13,06	13,03	13,00	12,96	12,93	12,89	12,86	12,82
5	12,79	12,76	12,72	12,69	12,66	12,62	12,59	12,56	12,53	12,49
6	12,48	12,43	12,40	12,36	12,33	12,30	12,27	12,24	12,21	12,18
7	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8	11,84	11,81	11,78	11,75	11,72	11,70	11,67	11,64	11,61	11,58
9	11,55	11,52	11,49	11,47	11,44	11,41	11,38	11,35	11,33	11,30
10	11,27	11,24	11,22	11,19	11,16	11,14	11,11	11,08	11,06	11,03
11	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,87	10,85	10,82	10,80	10,77
12	10,75	10,72	10,70	10,67	10,65	10,62	10,60	10,57	10,55	10,52
13	10,50	10,48	10,45	10,43	10,40	10,38	10,36	10,33	10,31	10,28
14	10,26	10,24	10,22	10,19	10,17	10,15	10,12	10,10	10,08	10,06
15	10,03	10,01	9,99	9,97	9,95	9,92	9,90	9,88	9,86	9,84
16	9,82	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69	9,67	9,65	9,63
17	9,61	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,48	9,46	9,44	9,42
18	9,40	9,38	9,36	9,34	9,32	9,30	9,29	9,27	9,25	9,23
19	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,12	9,10	9,08	9,06	9,04
20	9,02	9,00	8,98	8,97	8,95	8,93	8,91	8,90	8,88	8,86
21	8,84	8,82	8,81	8,79	8,77	8,75	8,74	8,72	8,70	8,68
22	8,67	8,65	8,63	8,62	8,60	8,58	8,56	8,55	8,53	8,52
23	8,50	8,48	8,46	8,45	8,43	8,42	8,40	8,38	8,37	8,35
24	8,33	8,32	8,30	8,29	8,27	8,25	8,24	8,22	8,21	8,18
25	8,18	8,16	8,14	8,13	8,11	8,10	8,08	8,07	8,06	8,04
26	8,02	8,01	7,99	7,98	7,96	7,95	7,93	7,92	7,90	7,89
27	7,87	7,86	7,84	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,75	7,74
28	7,72	7,71	7,69	7,68	7,66	7,65	7,64	7,62	7,61	7,59
29	7,58	7,56	7,55	7,54	7,52	7,51	7,49	7,48	7,47	7,45
30	7,44	7,42	7,41	7,40	7,38	7,37	7,35	7,34	7,32	7,31

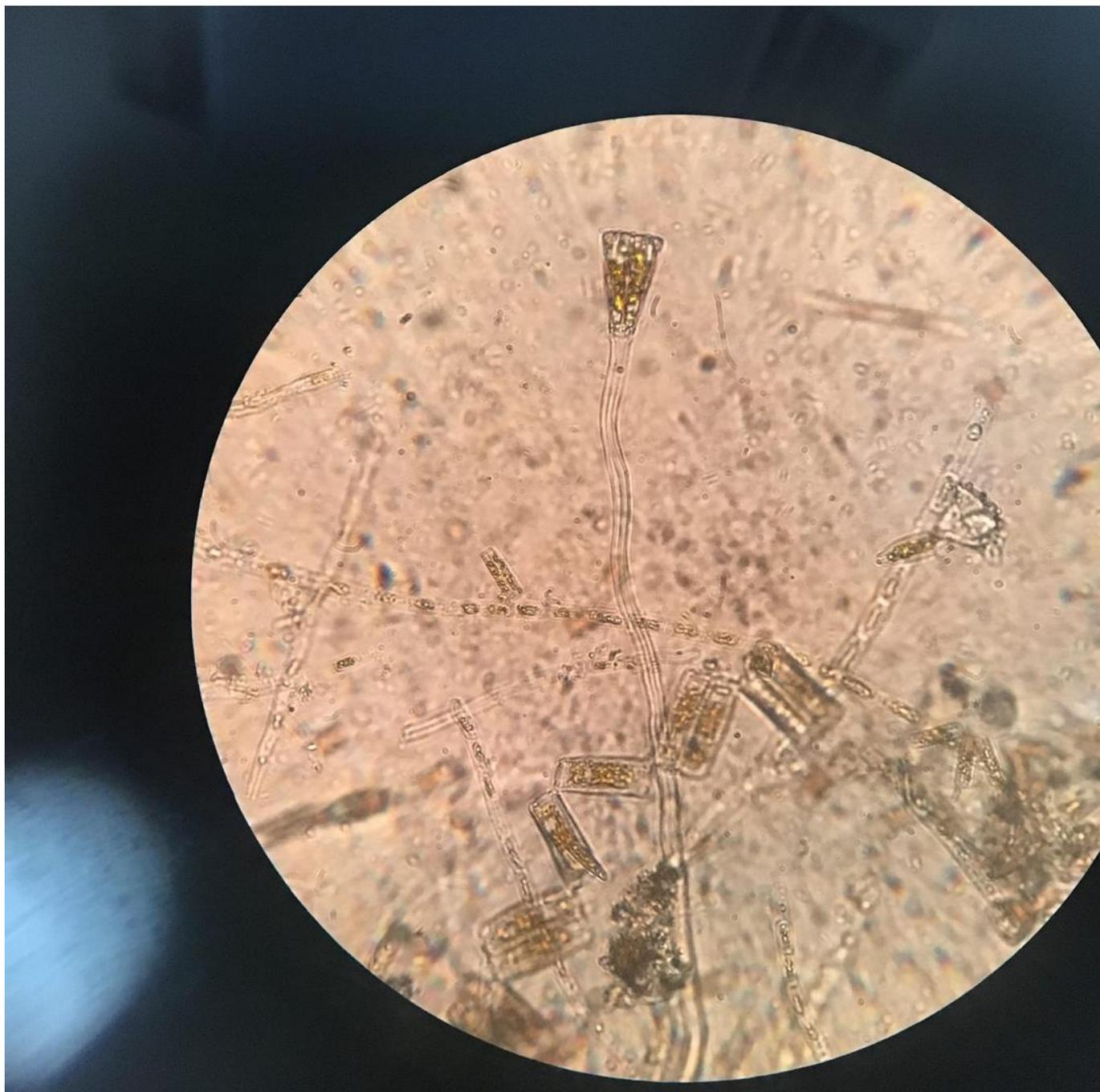
ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ СО СТАНЦИИ №1



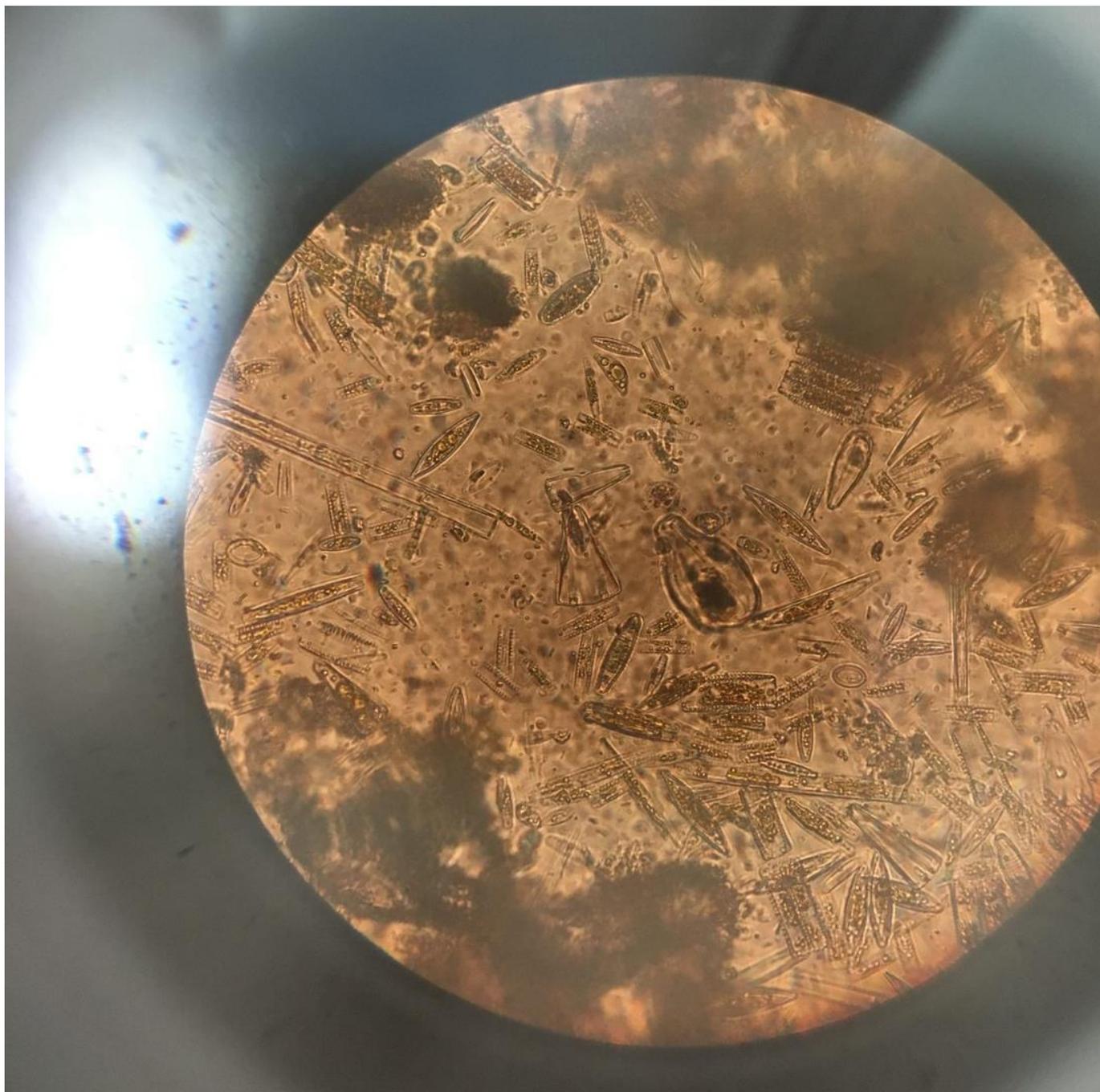
ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ СО СТАНЦИИ №2



ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ СО СТАНЦИИ №3



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ СО СТАНЦИИ №4



# ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## ПАМЯТКА «МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ»

### Методические рекомендации при организации научно-исследовательской деятельности с обучающимися

#### Структура:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение;
- Библиографический список;
- Приложение.

Перед началом обучения необходимо выбрать область (направление), в рамках которой будет создаваться проект. В выбранной области нужно определить проблему, которую вы будете решать своей научно-исследовательской работой.

#### Алгоритм:

1. Выбор темы.
2. Разработка структуры научно-исследовательской работы
  - a. Введение
    - i. Актуальность
    - ii. Новизна
    - iii. Проблема
    - iv. Цель
    - v. Задачи
    - vi. Методы
    - vii. Методики
  - b. Основная часть
    - i. Глава 1. Теоретическая часть
    - ii. Глава 2. Практическая часть
  - c. Заключение
  - d. Библиографический список
  - e. Приложение

Проблема – разрыв между желаемым и действительным. Проблема всегда возникает на стыке двух и более противоречий. Эти противоречия описываются в актуальности.



Объект – что изучаем (с чем работаем)?

Предмет – с помощью чего (какой аспект) изучаем объект (через что или через кого)?

Объект всегда шире предмета.



Цель – существительное.

Цель – конечный (ожидаемый) результат. Например, цель – проектирование научно-исследовательской деятельности по теме «Водоросли» у обучающихся 6-ого класса.

Задача – глагол.

Задачи – шаги по достижению целей

Задача всегда более узкая, чем цель.

Например, задачи:

1. Рассмотреть физико-географическую характеристику р. Енисей.
2. Охарактеризовать содержание и структуру научно-исследовательской деятельности.
3. Разработать методические рекомендации по организации научно-исследовательской деятельности по теме «Водоросли» с обучающимися 6-ого класса.

Раздел «Заключение» обобщает суть научных результатов работы, обобщает полученные данные в виде выводов, тезисов.