

Департамент образования и науки города Москвы
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования города Москвы
«Московский детско-юношеский центр экологии,
краеведения и туризма»



Сборник экспедиционных исследований,
проведенных в рамках 73-го Первенства по туризму
обучающихся государственных образовательных
организаций, подведомственных Департаменту
образования города Москвы

Естественнонаучные
маршрутные экспедиции

Москва, 2018

В сборнике представлены результаты исследований, проведенных командами образовательных организаций города Москвы в рамках участия в 73-го Первенства по туризму обучающихся государственных образовательных организаций, подведомственных Департаменту образования города Москвы. Тексты публикуются в авторской редакции, с сохранением орфографии и пунктуации.

Оглавление

Васенин Г.А. Фоновый мониторинг акватории и территории Тверской области	3
Зайцев М.С. Изучение влияния Князегубской ГЭС на состояние прибрежных экосистем	25
Иванова Н.Г. Динамика орнитофауны зарастающих полей	39
Иванова Н.Г. Экологические аспекты совместного обитания речного бобра(<i>Castor fiber</i>) и ондатры обыкновенной (<i>Ondatra zibethicus</i>)	52
Козырев М.М. Определение основных геоморфологических, гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических характеристик основного русла, устьев притоков и проходных озер бассейна реки Суна (Центральная Карелия). Изучение ионного состава и определение качества речной воды	70
Колесов А.В. Исследование рекреационного воздействия на Центральную часть Байкальского хребта	100
Куренчиков А.Л. Создание фактической карты натурального маршрутного исследования	134
Макаров А.С. Фауна и экология булавоусых чешуекрылых Архангельской области.....	141
Попов Я.А. Поведение лососевых в период нереста.....	165
Романова А.Н. Шумакские минеральные источники.....	189
Саввичев А.С. Особенности накопления тяжелых металлов эпифитными и эпигейными лишайниками водосборного бассейна реки Суна (бассейн Онежского озера)	218
Тимофеева О.Ю. Изучение разнообразия природных сообществ на ООПТ Алтая (геологических, гидробиологических, геоботанических)	237
Филин С.В. Сравнительный анализ антропогенного воздействия на природу национального парка «Хибины» с материалами походов предыдущих лет. Оценка изменения растительных сообществ на местах пожаров различного срока давности	244

Отчет об экспедиционном исследовании

«Фоновый мониторинг акватории и территории Тверской области»

ГБОУ Школа № 17

Район экспедиции: Тверская область.

Маршрут экспедиции: г. Осташков - монастырь Нилова Пустынь - д. Кравотынь - р. Княжа - д. Заплавье - р. Княжа - д. Кравотынь - монастырь Нилова Пустынь - г. Осташков – Селижарово - Оковецкий источник (3 степень сложности).

Сроки экспедиции: с 28 июня по 12 июля 2018 г.

Руководитель группы Васенин Георгий Андреевич.

Электронный адрес: gavasenin@mail.ru

Оглавление

1.	Введение.....	4
2.	Литературный обзор по теме исследования	8
3.	Методика организации группы для проведения исследо- вания	8
4.	Методика проведения исследования.....	10
5.	Содержание экспедиционной работы и ее результаты	11
6.	Ход исследований в привязке к маршруту.....	12
7.	Экспедиционное исследование.....	13
8.	Практическая результативность экспедиции	13
9.	Аналитическая оценка проведенного исследования	13
10.	Выводы	14
11.	Список литературы (использованных источников).....	15
12.	Приложения	17
12.1.	Название деревьев и кустарников встречающихся на территории маршрута	17
12.2.	Результаты проб почвы в динамике	22
12.3.	Результаты проб воды в динамике	22
12.4.	Объем выполненных экологических мероприятий-1.....	22
12.5.	Объем выполненных экологических мероприятий-2.....	22
12.6.	Основные мероприятия на маршруте	23

1. Введение

Существует ли связь между ухудшением экологической обстановки и увеличением числа людей с различными проблемами здоровья? Думаем, что наступило время обстоятельно поговорить о правилах жизни в обществе в согласии с природой. Как научить молодых людей любить природу и нести ответственность за свои чувства? Как найти место в социуме человеку, настроенному на активную жизнь и путешествия. Как соотнести интерес к активному отдыху на природе, заботу о собственном здоровье **с необходимыми требованиями охраны и защиты окружающей среды?**

Начнем с определения экологии, которые приводит доктор географических наук, профессор Борис Борисович Родоман в своей работе «Экология вокруг нас» и его оценки значимости активного туризма в социализации молодых людей.

Экология – наука об отношениях живых существ с окружающим их пространством, со средой их обитания. Зависимостью образа жизни людей от местных природных условий всегда интересовались географы, этнографы, антропологи. Экология животных и растений, изучающая взаимоотношения живых организмов между собой и с окружающей средой, выделилась из биологии в начале XX века. Экология человека получила развитие в середине XX столетия из-за резкого ухудшения окружающей среды.

Экология – научная, профессиональная деятельность людей, озабоченных состоянием окружающей среды, а не сама эта среда. Поэтому неправильно говорить "В нашем районе плохая экология", имея в виду загрязнение. К тому же, экологическая наука к изучению загрязнения вся не сводится; есть и другие важные экологические проблемы, например, вырубка водоохраных лесов, нарушение режима грунтовых вод автодорогами, распашка или застройка речных пойм, вытаптывание растительного покрова отдыхающими. И таких отдыхающих становится все больше и больше, поскольку это не только путешественники (туристы), но в значительной мере владельцы дачных домов и загородных участков. С сожалением приходится отмечать, что современное молодое поко-

ление имеет очень слабое представление о том, как вести себя на природе, потому что очень **немногие** из них совершали походы в период школьного обучения и получили необходимый минимум знаний.

Детско-юношеский туризм – мощное средство внеурочного комплексного обучения, воспитания, физического и нравственного оздоровления. Поскольку виды туризма столь же разнообразны, как и повседневная жизнь, то нет таких знаний, умений, навыков и интересов, человеческих качеств, которые нельзя было бы развить и улучшить при помощи туристских и прочих путешествий.

В комплексном походно-стационарном туризме на лоне природы неразделимы работа и отдых, обучение и развлечение, утилитарный труд и физические упражнения; тем более не различаются профессиональный труд руководителя и его личный быт, досуг, отдых, внешне ничем не отличающиеся от времяпрепровождения подростков.

Для социально-трудовой адаптации и развития личности нужны не искусственные однородные коллективы, а более естественные по своему составу разнородные, в которых слабые тянутся за сильными, младшие подражают старшим, слабые – сильным, а все дети – любимому и уважаемому руководителю. Мораль и быт в таком коллективе не могут быть не коммунами, иначе коллектив не выживет: в городских условиях распадается, а в более экстремальной походной обстановке проявления индивидуализма нередко приводят к несчастным последствиям. Воспитание детей в форме похода, экологической экспедиции – это частный случай адаптации в коллективе.

Благотворные межличностные отношения в детско-юношеском туристском коллективе – не индивидуалистическая конкуренция с подавлением соперника, а позитивное соревнование, когда отстающие подтягиваются к передовым и добиваются общего подъема (идеология соцсоревнования). Идеология либерально-рыночного демократического общества предполагает, что люди с равными стартовыми возможностями могут и должны в дальнейшем жестко конкурировать и достигать неравных результатов. В интегрированных туристских коллективах учащиеся проходят противоположную эволюцию: дети с фи-

зическими недостатками обретают более высокую самооценку и человеческое достоинство наравне с другими учащимися. В противоположность экономике и коммерциализированному спорту, духовно-нравственное равенство участников соревнования достигается и возрастает от старта к финишу.

Деятельность взрослого руководителя в туристском коллективе подростков – это его образ жизни. Такой руководитель не обслуживает туристов, как гид на экскурсии, официант в ресторане, парикмахер или даже репетитор, домашний учитель; его рабочее время не отделено от его досуга, который лишь со стороны может показаться легким; на самом деле это тяжелая ноша, которая не каждому под силу. Особо следует отметить, что оздоровительный, **экологический** и воспитательный детско-юношеский туризм не может и не должен быть бизнесом; это деятельность не коммерческая, а социальная, несмотря на желательность спонсоров.

Проблема исследования

Сложилось явное противоречие между реальными возможностями школы удовлетворять потребности учащихся в организации физкультурно-двигательной активности в каникулярное время, предупреждать средствами физической культуры, спорта и **туризма** умственное переутомление обучающихся, профилактически снижать повышенную интенсивность учебно-образовательного процесса и недостаточной разработанностью организационно-педагогических условий и технологий предоставления, подобных образовательно-воспитательных и физкультурно-рекреативных услуг школьникам. Уделяя огромное внимание проблеме повышения эффективности школы, ее развивающему потенциалу в условиях нарастающей конкуренции со стороны телевидения, интернет-коммуникаций, СМИ, других социальных институтов, современная парадигма образования требует теоретического подкрепления, практической разработки и внедрения новых технологий и научно-практических рекомендаций со стороны ученых, методистов, организационных и управленческих работников, апробирующих различные стратегические и тактические модели обучения и воспитания школьников в разнообразных типах учреждений

(авторских школах, образовательных гимназиях, школах-комплексах, центрах детского досуга, здравницах, летних лагерях и т.д.). Данное противоречие определило проблему исследования, которая заключается в научном обосновании и разработке педагогических технологий, организационно-методических условий, позволяющих реализовать непрерывность процесса физического воспитания в частности (экотуризм) в школе на основе системного построения каникулярного времени и использовать наличный развивающий педагогический потенциал учебных заведений с наибольшей отдачей.

Объектом исследования явилась **система организации самостоятельных туристско-экологических маршрутных походов** в период каникулярного времени.

Предметом исследования стали **режим каникулярного времени** учащихся организованный в формате «**экологической экспедиции**».

Цель исследования

Освоение учащимися основных правил ведения учебного исследования, составление учебных и социальных проектов, знакомство в ходе экспедиции с заповедными местами Тверской области *и других регионов РФ*, памятниками археологии, представителями флоры и фауны, занесенными в Красную книгу, на основе системного построения каникулярного отдыха в формате «**экологической экспедиции**».

Задачи исследования

1. Определить основные проблемы (состав воды, почвы, наличие мусора) заповедника и сравнить их с существующей практикой по решениям «экологической помощи» связанных с устранением загрязнений и т.п.;
2. Осуществить научный анализ (состав воды, почвы, наличие мусора (утилизация) и воздействий в общепризнанных формах эксперимента и разработать программу «**фоновое экологическое мониторинга**» на основе знаний об основных природоохранных мероприятиях (методиках);
3. Экспериментально проверить эффективность предлагаемой технологии «**фоновое экологическое мониторинга**» для повышения мотивации к

здоровому образу жизни и бережному отношению к окружающей среде в условиях системного построения каникулярного отдыха в формате «экологической экспедиции».

2. Литературный обзор по теме исследования

В настоящее время в отечественной системе образования осуществляется поиск новых моделей организации каникулярного времени вне рамок учебного процесса в общеобразовательных школах. Одной из перспективных моделей признается работа школы «полного дня», где учебный процесс дневного пребывания сочетается с системой мероприятий внеурочного характера. Режим работы образовательных учреждений школы «полного дня» предусматривает интеграцию основного и дополнительного компонентов учебной деятельности в единую целостную систему обучения и подготовки, объединение в один функциональный комплекс образовательных, развивающих, воспитательных и оздоровительных процессов, представляет возможности для увеличения профильного компонента в структуре занятости школьников, активного внедрения внеурочных форм физического воспитания, способствует объединению усилий школы, общества и семьи для реализации всестороннего развития учащихся, укрепления здоровья, воспитания физической культуры личности и формирования здорового стиля жизни. Вместе с тем такой мощный образовательный потенциал «экологической экспедиции» еще не в полной мере учитывается педагогами физического воспитания, дети мало включены в физкультурно-спортивную деятельность в каникулярное время, данный процесс в большей степени декларируется, чем реализуется.

3. Методика организации группы для проведения исследования

В процессе своей жизнедеятельности с ранних лет был приучен к самостоятельным путешествиям, они носили системный и спонтанный характер, но при этом в течение года несколько раз выезжал с родителями в различные туристические слеты, походы выходного дня и т.п.

В связи, с чем сформировался устойчивый интерес к подобного рода времяпрепровождения на полном самообеспечении и независимости.

В школьные годы продолжил самостоятельные и групповые путешествия, благодаря учителю географии Ю.С. Самохину.

В рамках профессии «педагога по физическому воспитанию», желание передать свой опыт и интересы к социальному явлению «туризм» не иссякли.

Вот уже 12 лет, в статусе руководителя путешествуем по малой Родине с учащимися имеющие схожий интерес к охране окружающей среды и приключениям.

Благодаря знакомству родителей с А.Я. Минделем, имею возможность присоединяться к различного рода мероприятиям организованным Александром Яковлевичем в рамках НКО и Первенства по туризму г. Москвы.

Существует много административных барьеров, сковывающих инициативных педагогов, желающих организовать туристский поход или «экологическую экспедицию».

В процессе организации мероприятий для самостоятельного туристского похода и тому подобных мероприятий, приходится мотивировать и готовить учащихся по следующим направлениям:

- Закупка необходимого личного снаряжения;
- Совершение 1-2 дневных выездов для адаптации в коллективе;
- Прохождение «курса готовности» к походу;
- Активное взаимодействие с родителями, администрацией, учителями;
- Закупка необходимого оборудования для проведения исследования и проживания в полевых условиях.

Со стороны руководителя:

- Работа с документацией;
- Поиск источников финансирования;
- Участие в социально значимых мероприятиях;
- Сотрудничество с организациями подведомственных ДОГМ;
- Ненормированный рабочий день;

- Совершение выездных мероприятий в свой личный отпуск или выходные дни и многое другое.

4. Методика проведения исследования

4.1. Методика работы на объекте.

Методика отбора пробы воды (общепринятая) на химический анализ:

- для пробы воды необходима чистая пластиковая бутылка из-под минеральной или питьевой воды. Недопустимо отбирать пробы в бутылки из-под пива, кваса, фруктовой воды и т.д.
- Для проведения химического анализа природной и проточной воды емкость бутылки должна составлять 1,5-2,0 л.
- Перед отбором необходимо спускать воду из источника в течение 3 минут.
- Ополоснуть бутылку данной водой от 3 до 5 раз.
- Наполнить бутылку водой доверху так, чтобы некоторое количество воды перелилось через край.
- Плотно закрыть бутылку с водой так, чтобы между пробкой и водой не осталось прослойки воздуха.
- Далее доставка бутылки с водой в лабораторию на анализ воды.

Год / вид деятельности	2016	2017	2018
Проанализирован состав воды РН-метром. Состав:	Взвешенные вещества	Взвешенные вещества	Взвешенные вещества
Чистая	0,28 мг/кб.дм	0,43 мг/кб.дм	0,54 мг/кб.дм
Умеренно чистая	-	-	-
Опасная	-	-	-



Методика отбора пробы земли РН-метром (общепринятая)
на химический анализ:
- по результатам прибора.

Год / вид деятельности	2016	2017	2018
Проанализирован состав почвы РН- метром. Состав:	БГКП	БГКП	БГКП
Чистая	4	3	2
Умеренно чистая	-	12	12
Опасная	-	-	-

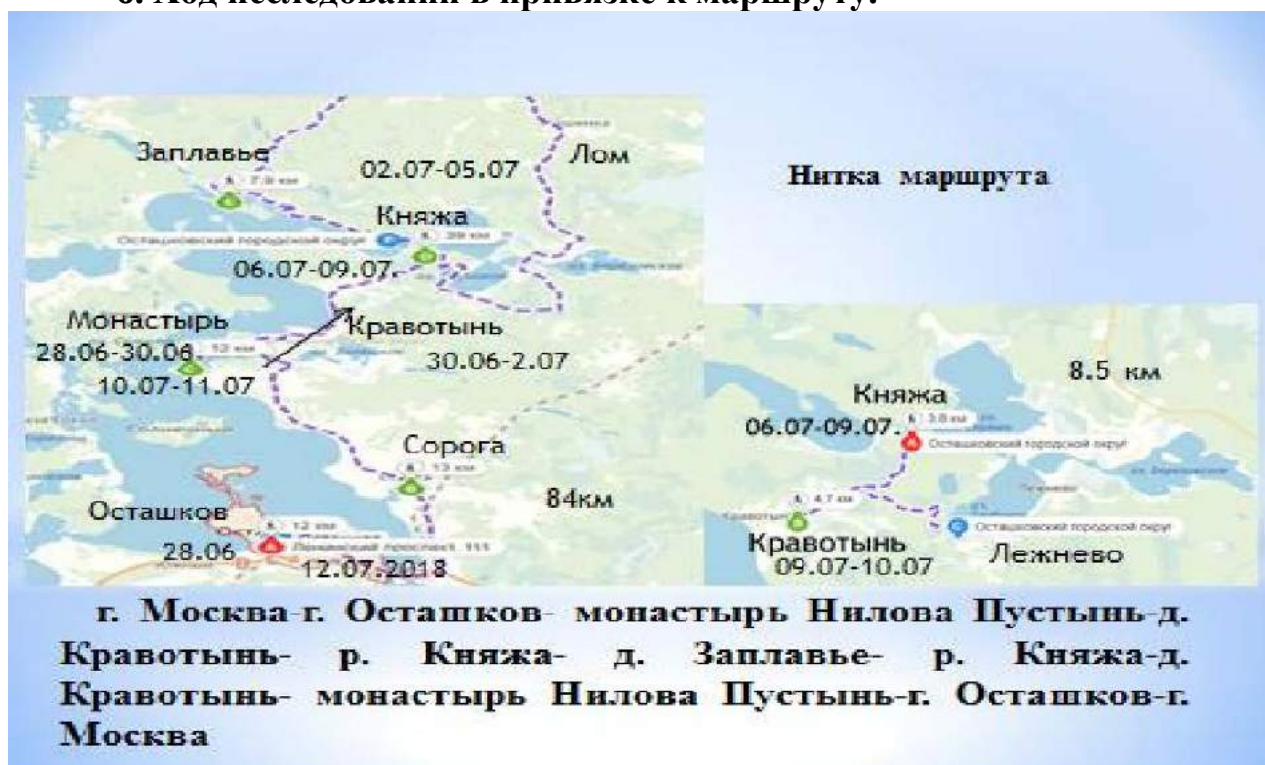
5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты:

Количество точек (объектов): 5 шт.

Маршрут: г. Осташков - м. Нилова Пустынь - д. Кравотынь - р. Княжа - д. Заплавье.

1. Утилизация мусора ежедневно (см. приложение)
2. Изучения (фото) растений (см. приложение)
3. Взятие проб воды 5 раз (см. приложение)
4. Анализ состава почвы 5 раз (см. приложение)
5. Участие в Федеральной целевой программе «Вода России»
6. Сбор гербария.

6. Ход исследований в привязке к маршруту.



Маршрут экспедиции

День пути	Дата	Участок пути (от – до)	Км	Чистое ходовое время	Основные препятствия	Состояние погоды
1	28.06	Г. Москва – г.Осташков	-	-		+21 Дождь
1	28.06	Г. Осташков- монастырь Нилова Пустынь	17	10		+21 Дождь
2-3	28-30.06	монастырь Нилова Пустынь	6	6		+21 +26 Пасмурно
4	30.06	Д. Кравотынь	17	17	бурелом	+26 Солнце
5	01.07-02.07	Д. Кравотынь – д. Заплавье	6	6	бурелом	+19 +24 Дождь
6-9	02-05.07	Д. Заплавье – р. Княжа	18	15	переправа	+20 Пасмурно
10	06.-09.07	Р. Княжа – д. Кравотынь	9	7	переправа	+18 Пасмурно
11-12	09-10.07	Кравотынь - монастырь Нилова Пустынь	7.5	7.5	-	+13 +15 Пасмурно Дождь Солнце
12-13	10.-11.07	Д. Кравотынь - монастырь Нилова Пустынь	12	12	-	+18 Пасмурно
14	12.07	Г. Осташков - г. Москва	-	-	-	+25

7. Экспедиционное исследование

Экспедиционное исследование включало в себя 6 основных блоков:

1. Сбор проб воды и ее анализ на БГКП; и пригодность для питья;
2. Анализ почвы на объем содержания в них взвешенных веществ;
3. Изучение растительности;
4. Утилизация бытовых и пищевых отходов на маршруте.
5. Участие в проекте Министерства экологии Федеральная целевая программа « Вода России»
6. Сбор гербария.

8. Практическая результативность экспедиции

Г.А. Васенин, А.Я. Миндель «Экологическая экспедиция XXI века» 8-я Международной научно-практической конференции «Твардовские чтения» (рекреация, туризм, краеведение, экология, образование) г. Краснодаре 26 - 27 февраля 2016 г. С. 240-246;

Г.А. Васенин, А.Я. Миндель Организация летнего активного отдыха детей (из опыта работы, озеро Селигер, Тверская область, 2016 год) Сб.:16 декабря 2016 г. г. Краснодар. Межрегиональная научно-практическая конференция «4-ые Бочаровские чтения», посвященную памяти Р.И. Бочаровой – краеведа, педагога, методиста. С.177-182. 2016;

Г.А. Васенин, А.Я. Миндель, Г.Н. Германов «Организация активного летнего отдыха детей в контексте нормативно-правовых барьеров» «Физическая культура: воспитание, образование, тренировка» Ф:ВОТ № 3,2017г., С- 26-28. <http://www.teoriya.ru/ru/node/6545>;

Г.А. Васенин, Г.Н. Германов, Е.В. сорвина «Локальный мониторинг биоразнообразия Тверской области в рамках проекта: «Экоспецназ XXI века» Сб.: Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: материалы XXVII конф. по проблемам физ. воспитания учащихся. – Коломна, 2017. –С 158-162.

Г.А. Васенин, Г.Н. Германов «Туристский поход - в зачет ГТО» Сб.: Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: материалы XXVIII конф. по проблемам физ. воспитания учащихся. – Коломна, 2018. – С. 00-00.

Г.А. Васенин « Парня в горы тyani - рискни! », Учительская Газета № 33(10738) от 14.08.2018 г.

9. Аналитическая оценка проведенного исследования

В период маршрутной экологической экспедиции (по маршруту: г. Москва - г. Осташков - монастырь Нилова Пустынь - д. Кравотынь - р. Княжа - д. Заплавье - р. Княжа - д. Кравотынь - мо-

настырь Нилова Пустынь - г. Осташков - г. Москва) было проведено ряд исследований и экологических природоохранных мероприятий, а именно:

1. сбор проб воды и ее анализ на БГКП; и пригодность для питья;
2. анализ почвы на объем содержания в них взвешенных веществ;
3. изучение растительности;
4. утилизация бытовых и пищевых отходов на маршруте;
5. участие в проекте Министерства экологии - федеральная целевая программа « вода России»;
6. сбор гербария.

Методики по взятию различных проб (почва, вода) - стандартные, в последующих годах планируем закупку инструментария для более точных измерений различных показателей.

Лето 2018 года оказалось достаточно теплым на маршруте экспедиции, в связи с чем **не затрудняло** работу на объектах территории и акватории. В этом году мы брали пробы воды и почвы на всех точках ночлега и не только.

Пройденный маршрут доступный для групп, любого уровня подготовки т.к. маршрут относится к III степени сложности и не подразумевает сложных участков и т.п. При этом маршрут связан с красивыми местами оз. Селигер, памятными местами истории малой Родины и ВОВ, а также наличием нормальных дорог и магазинов по ходу пути следования.

10. Выводы

В процессе нашей благородной, абсолютно безвозмездной работе происходит следующее:

- Приобщение школьников к изучению и сохранению культурно- исторического прошлого родного края, исследовательской деятельности по оценке состояния окружающей среды, участие в посильных природоохранных мероприятиях, направленных на сохранение конкретных природных объектов.
- Становление детского экологического движения, как действенной формы экологического воспитания и образования, развития у подростков чувства причастности к экологиче-

ским проблемам своего города.

- Определение участниками тем учебных исследований и социального проектирования экологического направления;
- Осуществлен научный анализ (состав воды, почвы, утилизирован большой объем отходов) и воздействий в общепризнанных формах эксперимента и разработана программа «экологической помощи» на основе знаний об основных природоохранных мероприятиях (методиках).
- Создание ученического объединения «ЭКОПАТРУЛЬ» (ГБОУ Школа № 17 и школы – партнеры), составление совместного плана работы.
- Подготовка методического материала для проведения единого районного классного часа по экологическому воспитанию в 2017 – 2018 и последующих учебных годах.

11. Список литературы (использованных источников)

1. <http://mducekt.mskobr.ru/>
2. <http://tmmoscow.ru/>
3. <http://www.vento.ru/>.
4. Барышева, Ю.Л. Формирование эколого-краеведческих знаний в начальной школе. - М., 1997.
5. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование М.: Юрайт 2014 г.;
6. Битёва, Н. М. Особенности управления образовательным процессом в гимназии, работающей в режиме полного дня : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.01 / Битёва Нина Михайловна; Ин-т повышения квалификации и переподгот. работников нар. образования Моск. обл. – М., 2002. – 26 с.
7. Васенин Г.А. « Парня в горы тyani - рискни! », Учительская Газета №

33(10738) от 14.08.2018г.

8. Васенин Г.А., А.Я. Миндель. «Экологическая экспедиция XXI века» 8-я Международной научно-практической конференции «Твѣрдовские чтения» (рекреация, туризм, краеведение, экология, образование) г. Краснодаре 26 - 27 февраля 2016 г. С. 240- 246.
9. Васенин Г.А., А.Я. Миндель. Организация летнего активного отдыха детей (из опыта работы, озеро Селигер, Тверская область, 2016 год) Сб.:16 декабря 2016 г. г. Краснодар. Межрегиональная научно-практическая конференция «4-ые Бочаровские чтения», посвященная памяти Р.И. Бочаровой – краеведа, педагога, методиста. С.177- 182. 2016г.
10. Васенин Г.А., Г.Н. Германов «Туристский поход - в зачет ГТО» Сб.: Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: материалы XXVIII конф. по проблемам физ. воспитания учащихся. – Коломна, 2018. – С. 00-00.
11. Дементьева, Т. Н. Гуманизация образовательного процесса в школе полного дня: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Дементьева Татьяна Николаевна; [Место защиты: Рязан. гос. ун-т им. С.А. Есенина]. – Рязань, 2008.– 20 с.
12. Дихтярев В.Я. Вся жизнь-поход. - М.: ЦДЮТур МО РФ, 1999.
13. ДО г. Москвы, ООП НОО ЧУ СОШ «Петровская Школа» - школа полного дня в Москве, услуги и режим [Электронный ресурс]. – Режим доступа: petrovskaja-school.ru/services; Дата обращения: 21.09.2017 г.
14. Еремина, О. Л. Социально-педагогическое обеспечение физкультурно-оздоровительной деятельности учащихся в школе полного дня : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Еремина Ольга Львовна; Костром. гос. ун-т им. Н.А. Некрасова. – Кострома, 2006. – 22 с.
15. Ильичев, А. А. Популярная энциклопедия выживания. - 2-е изд., испр., доп. и перераб. - М.: ЭКСМО-Пресс, 2000.
16. Кальчук, В. И. Формирование познавательных стратегий младших школьников в образовательном процессе школы полного дня: автореф. дис. канд.

- пед. наук: 13.00.01 / Кальчук Валентина Ивановна; [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т]. – Воронеж, 2012. – 24 с.
17. Козлова Ю.В., Ярошенко В.В. Полевой туристский лагерь школьников: Для организаторов школьного туризма и краеведения. - М.: Издат-Школа, 1997.
 18. Комплексная программа физического воспитания учащихся I-XI классов / Авт. В.И.Лях, А.А.Зданевич. – М.: Просвещение, 2006. – 126 с.
 19. Константинов Ю.С., Куликов В.М. Педагогика школьного туризма.- М.: ЦДЮТК МО РФ, 2002.
 20. Куликов В.М., Ротштейн Л.М. Школа туристских вожаков. - М.: Владос, 1999.
 21. Ланда Б.Х.. Туристический поход с проверкой приобретенных навыков во Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе "Готов к труду и обороне" ГТО. Организация, подготовка, проведение. Изд. Советский спорт 2015г.
 22. Маслов А.Г. Организация работы и финансирование туристско-краеведческих объединений учащихся. - М.: ЦДЮТур МО РФ, 1998.
 23. Маслов А.Г., Константинов Ю.С., Дрогов И А. Полевые туристские лагеря. - М.: Владос, 2000.
 24. Медоуз Д., Й. Рандерс Пределы роста. 30 лет спустя М.: Академкнига 2007 г.
 25. Назарова, Н. Н. Физкультурно-спортивная деятельность подростков в инновационном образовательном учреждении: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Назарова Наталия Николаевна; [Место защиты: Шуйс. гос. пед. ун-т]. – Шуя, 2009. – 27 с.
 26. Редина М. М., А. П. Хаустов Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник М.: Юрайт 2014 г.;
 27. Экология Москвы и устойчивое развитие. Уч. Пособие. Г.А. Ягодин, М.В. Аргунова, Т.А. Плюснина, Д.В. Моргун

12. Приложения

НАЗВАНИЕ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ НА МАРШРУТЕ

№ п\п	Название	Изображение
1.	Сосна обыкновенная	
2.	Марьянник	

3.	Вереск обыкновенный	
4.	Клюква	
5.	Багульник болотный	
6.	Пушица топяная	

7.	Морошка	
8.	Водяника	
10.	Ряска малая	
11.	Кубышка	

12.	Дудник лекар- ственный	
13.	Андромеда	

В процессе экологической экспедиции был собран гербарий, который бу-
дет предоставлен членам жюри, **количество растений в котором насчитыва-
ет более 60-ти видов**, основные представлены в таблице выше.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОБ ПОЧВЫ В ДИНАМИКЕ

Год / вид деятельности	2016	2017	2018
Проанализирован состав почвы РН-метром. Состав:	БГКП	БГКП	БГКП
Чистая	4	3	2
Умеренно чистая	-	12	12
Опасная	-	-	-

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОБ ВОДЫ В ДИНАМИКЕ

Год / вид деятельности	2016	2017	2018
Проанализирован состав воды РН-метром. Состав:	Взвешенные вещества	Взвешенные вещества	Взвешенные вещества
Чистая	0,25 мг/кб.дм	0,46 мг/кб.дм	0,58 мг/кб.дм
Умеренно чистая	-	-	-
Опасная	-	-	-

ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

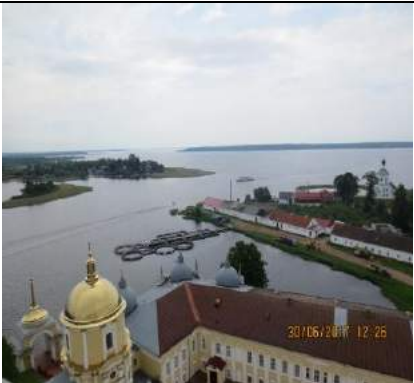
Год/ вид деятельности	2016	2017	2018
Утилизировано / использовано на собственные нужды хвороста	3000кг	4000кг	5200кг
Утилизировано / использовано на собственные нужды заваленных, гнилых деревьев	12000кг	14000кг	14000кг

13.4.1. ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Год / вид деятельности	2016	2017	2018
Утилизировано бытовых отходов, невозможных для переработки почвой	350кг	350кг	320кг
Утилизировано, бытовых отходов в ямах, способных сгнить в почве	400кг	390кг	440кг

12.6. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА МАРШРУТЕ

№ п\п	Вид деятельности	Изображение
1	Стоянка	 A photograph showing a blue tent set up in a clearing within a forest of tall, thin trees. The ground is covered with dry leaves and pine needles. A timestamp in the bottom right corner reads "27/06/2017 11:53".
2	Костровое место	 A photograph of a group of people sitting on logs and the ground under a large, brown tarp in a forest. They appear to be resting or having a meal. A timestamp in the bottom right corner reads "27/06/2017 12:00".
3	Дежурство (приготовление пищи)	 A photograph showing several people gathered around a table covered with a white plastic sheet, preparing food under a green tarp. Various cooking supplies and containers are visible on the table. A timestamp in the bottom right corner reads "27/06/2017 13:22".
4	Рыбалка	 A photograph of a person wearing a camouflage hat and clothing, sitting on the grassy bank of a pond and fishing with a long rod. The water is calm, and there are reeds in the background. A timestamp in the bottom right corner reads "27/06/2017 15:03".
5	Нора крота	 A close-up photograph of a molehill made of light-colored soil, surrounded by dry sticks and forest debris. A small dark hole is visible at the top of the mound. A timestamp in the bottom right corner reads "27/06/2017 15:03".

6	Экскурсия в монастырь Нилова Пустынь	
7	Подготовка к сдаче норма ВФСК ГТО	
8	Подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО	
9	Фотографирование на маршруте	

Отчет об экспедиционном исследовании
«Изучение влияния Князегубской ГЭС
на состояние прибрежных экосистем»

ГБОУ Школа № 1423

Район экспедиции: Мурманская область.

Маршрут экспедиции: ст.Княжая – пос.Травяная губа – пос. Лесобиржа – с.Княжая губа – пос.Рыбзавода – Воронья губа – оз.Нижнее Капшозеро - с.Княжая губа – ст.Княжая (3 степень сложности).

Сроки экспедиции: с 06 июля по 25 июля 2018 г.

Руководитель группы Зайцев Максим Сергеевич.

Электронный адрес: zoom1903@list.ru

Оглавление

1. Экспедиционное исследование.....	26
1.1.Введение	26
1.2.Литературный обзор по теме исследования.....	27
1.3.Методика проведения исследования	28
1.4.Ход исследований в привязке к маршруту.....	31
1.5.Содержание экспедиционной работы и её результаты.....	33
1.6.Выводы.....	35
1.7.Практическая результативность экспедиции.....	36
2. Методика организации группы для проведения исследования.....	36
3. Аналитическая оценка проведённого исследования	37
4. Список литературы	37

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение

Люди с давних времен используют энергию воды для вращения колёс мельниц. В последующем человечество изобрело способ получения энергии посредством использования водных ресурсов. Потребность в энергии является одной из основных жизненных потребностей человека. Энергия нужна как для нормальной деятельности современного человеческого общества, так и для простого физического существования каждого человека. С появлением электрической турбины, приводимой в движение водой, у гидроэнергетики появились новые перспективы. В конце XX столетия электроэнергию главным образом получают на гидроэлектростанциях, тепловых и атомных станциях [2].

Гидроэлектростанция- это комплекс сооружений и оборудования, использование которых позволяет преобразовывать энергию воды в электроэнергию. Гидротехнические сооружения помогают обеспечивать необходимую концентрацию потока воды, а дальнейшие процессы производятся при помощи специализированного оборудования.

Гидроэлектростанции возводятся на реках, сооружая плотины и водохранилища. С получением энергии на гидроэнергетических станциях связаны сложные экологические проблемы [9].

Целью нашей работы является изучение влияния Князегубской ГЭС на состояние прибрежных экосистем. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить качество воды методом флуктуирующей асимметрии некоторых видов ихтиофауны района;
- 2) изучить качество воздуха методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой;
- 3) оценить качество воды биоиндикационными методами (разнообразие зообентосных организмов).

Маршрут экспедиции был проложен в окрестностях озера Ковдозеро, из которого ГЭС получает воду для своей работы. Вторая часть маршрута проходила со стороны Белого моря, куда впадает канал Князегубской ГЭС.

1.2. Литературный обзор по теме исследования

Многие десятилетия считали, что гидроэлектростанции являются экологически чистыми предприятиями, которые не причиняют вреда природе. В России построили крупнейшие ГЭС на основных, великих реках. Позже выяснилось, что из-за строительства ГЭС, был нанесен большой вред не только для природы, но и для человека.

Строительство плотин на равнинных реках вызывает затопление больших территорий под водохранилища, что связано с переселением людей, потерей пахотных земель, лугов и пастбищ. Многие животные вынуждены мигрировать из зоны затопления на территорию, расположенную выше затопления. Именно по этому видовой состав и численность животных значительно уменьшается [7].

Плотина, перегораживая реку, создает непреодолимые препятствия для миграции проходных и полупроходных рыб. Происходит нарушение естественного процесса нереста - при уменьшенных расходах в половодье перестают затапливаться природные нерестилища. Большой вред рыбе, особенно в период нереста, наносят колебания уровней воды при суточном регулировании. Неблагоприятны также изменения температурного режима, неизбежные при создании водохранилищ. Одновременно создаются благоприятные условия для жизни пород рыб, приспособленных к озерным условиям [1].

В хранилищах вода застаивается, проточность ее замедляется. Это сказывается на жизни всех организмов, обитающих в реке и у реки. [5]. Наиболее тесно связаны с водными массами планктонные организмы. В условиях верхнего бьефа формируется планктобиоценоз озерного типа, а в условиях нижнего – речного. Как правило, организмы сообществ озерного типа не приспособлены к жизни в реке. В речных условиях течение даже средней силы оказывает губи-

тельное влияние на озерные виды организмов. На структуру и динамику планктона влияют и сами гидротехнические сооружения, т.к. при преодолении гидроагрегатов планктон подвергается разрушению.

Водохранилища повышают влажность воздуха, изменяют ветровой режим прибрежной зоны, а также температурный и ледяной режим водотока. Это приводит к изменению природных условий, а оказывает влияние на развитие растительности.

По данным различных исследований, в долгосрочной перспективе крупные объекты гидроэнергетики могут приводить к локальным изменениям состава и численности биологических ресурсов, переработке берегов, подтоплению населенных пунктов, заболачиванию, засолению, аридизации ландшафтов поймы реки в нижнем бьефе, изменениям в метеорологическом режиме прилегающей территории, активизации движений земной коры, вызывающей небольшие землетрясения, и другим последствиям [1].

1.3. Методика проведения исследования

Методики, использованные в работе, не требовали дополнительной подготовки, так как большая часть участников уже использовали их в предыдущих экспедициях и в исследовательских работах, проведенных в условиях города.

Оценка влияния Князегубской ГЭС на структуру прибрежных экосистем производилась по стандартным методикам.

Качества воздуха было оценено методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой (*Betula pendula*). Данная методика разработана группой ученых Калужского государ-



ственного педагогического университета им. К.Э. Циолковского [10].

Сбор листьев должен проводиться с растений, находящихся в примерно одинаковых экологических условиях по уровню освещенности, влажности, типу биотопа. Сбор листьев производится с 10 близко растущих деревьев - по 10 листьев с каждого дерева, всего - 100 листьев с одной площадки. С каждого листа снимают показатели по пяти параметрам с левой и правой стороны листа: ширина половинки листа, длина второй жилки второго порядка от основания листа, расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка, расстояние между концами этих жилок, угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка.



Первые четыре параметра снимаются при помощи линейки. Угол между жилками измеряется транспортиром. Величина асимметричности оценивается с помощью интегрального показателя - величины среднего относительного различия на признак (среднее арифметическое отношения разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков) [4, 8].

Оценка качества воды производилась по видовому составу зообентоса с использованием биотического индекса по системе Ф. Вудивиса [8]. В этом методе учитываются индикаторное значение отдельных видов и изменения разнообразия фауны в условиях загрязнения. Отлов животных производился при помощи сачка в прибрежной мелководной зоне. Содержимое сачка промывалось, отловленные животные определялись по определителю М.В. Чертопруды [11]. На основе видового разнообразия и их обилия был рассчитан индекс для каждой точки сбора.

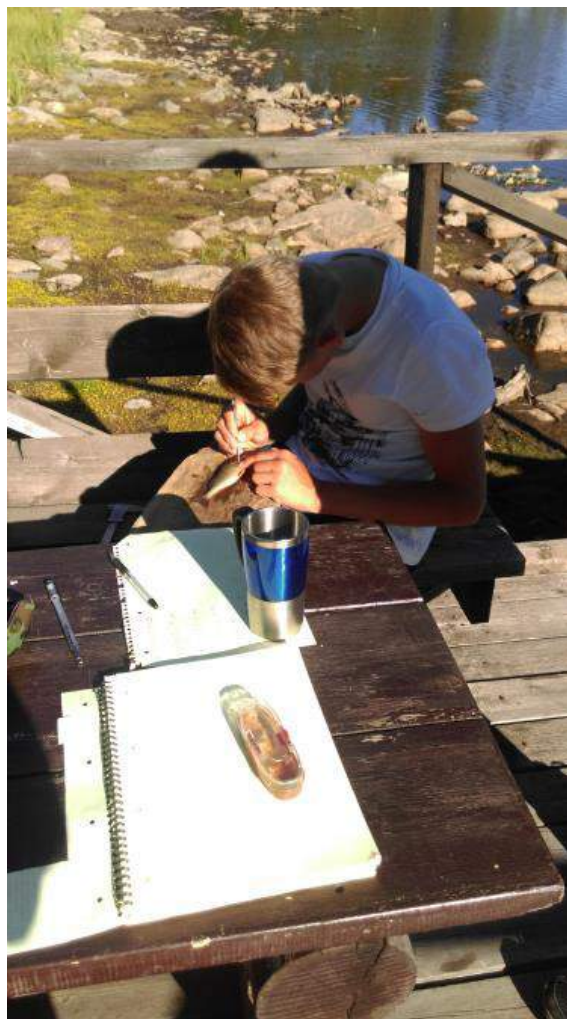
Изучение качества воды методом флуктуирующей асимметрии некоторых видов ихтиофауны производилась по методике В.М. Захарова [6].

Отлов рыб производился с помощью удочки. Объектом для изучения флуктуирующей асимметрии являлся Окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*) [3].

При помощи линейки были измерены морфологические показатели окуня (длина тела с хвостовым плавником и без него, ширина, количество чешуек на боковой линии с обеих сторон тела, число лучей грудных плавников). При помощи пинцета были взяты чешуйки с тела рыбы, по которым при помощи бинокуляра был определён возраст рыбы.

На основе полученных данных был подсчитан интегральный показатель стабильности развития для комплекса счетных признаков [8].

Все собранные материалы были обработаны в полевых условиях на стоянках маршрута экспедиции во время днёвок.



Дата	Участок пути (от – до)	Описание характера исследовательской работы
08.07	Радиальный маршрут пос. Травяная губа	Сбор материалов для трёх методик
09.07	Радиальный маршрут пос. Травяная губа – г.Черная гора – пос.	Сбор материала для оценки качества воздуха методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой
10.07	Днёвка	Обработка собранных материалов
11.07	пос. Травяная губа – пос. Лесобиржа	Сбор материалов для трёх методик
12.07	Днёвка	Обработка собранных материалов
13.07	пос. Лесобиржа – с.Княжая губа	Сбор материалов для трёх методик неподалёку от ГЭС
14.07	Радиальный маршрут с.Княжая губа-оз.Жемчужное - с.Княжая губа	Сбор материалов для трёх методик
15.07	Радиальный маршрут с.Княжая губа-г.Крестовая - с.Княжая губа	Сбор материала для оценки качества воздуха методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой
16.07	Днёвка	Обработка собранных материалов
17.07	с.Княжая губа – пос. Рыбзавода	Сбор материала для оценки качества воздуха методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой и оценки качества воды при помощи зообентоса
18.07	Днёвка	Обработка собранных материалов
19.07	пос. Рыбзавода – Воронья губа	Сбор материала для оценки качества воздуха методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой
20.07	Воронья Губа – оз. Нижнее Капшозеро	Сбор материалов для трёх методик
21.07	Днёвка	Обсуждение полученных результатов, формулировка выводов ра-

1.5. Содержание экспедиционной работы

Работы проводилась в девяти точках маршрута.

Для изучений качества воздуха методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой сбор материала производился во всех девяти точках: окр. пос. Травяная губа (1), окр. г. Чёрная (2), пос. Лесобиржа (3), окр. ПГТ Зеленоборский (4), оз. Жемчужное (5), окр. г. Крестовая (6), окр. пос. Рыбзавода (7), побережье Вороньей губы Белого моря (8), оз. Нижнее Капшозеро (9).



Согласно методике, было изучено по 100 листьев берёзы бородавчатой, собранных в каждой точке исследования.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднее относительное различие ширины половинок листа	0,061	0,058	0,064	0,068	0,052	0,065	0,067	0,059	0,05
Среднее относительное различие длины второй жилки листа	0,059	0,057	0,062	0,067	0,054	0,058	0,068	0,05	0,042
Среднее относительное различие между основаниями первой и второй жилок	0,048	0,061	0,058	0,066	0,06	0,063	0,064	0,056	0,046
Среднее относительное различие расстояний между концами первой и второй жилок	0,059	0,058	0,064	0,067	0,058	0,058	0,068	0,056	0,052
Среднее относительное различие углов между центральной и второй жилкой	0,058	0,056	0,065	0,06	0,058	0,059	0,067	0,062	0,052
Среднее относительное различие по всем признакам	0,057	0,058	0,063	0,066	0,056	0,061	0,067	0,057	0,048

Самый большой коэффициент был отмечен на 3 и 4 точках исследования.

Самый низкий коэффициент был отмечен на 9 точке исследования.

Полученные данные были соотнесены с пятибалльной шкалой [6, 8]:

Балл	Значение показателя асимметричности
1	до 0,055
2	0,055-0,06
3	0,06-0,065
4	0,065-0,07
5	более 0,07

Сбор данных для изучения качества воды методом флуктуирующей асим-

метрии окуня обыкновенного производился в пяти точках маршрута:

окр. пос. Травяная губа (1), пос. Лесобиржа (3), ПГТ Зеленоборский (4), оз. Жемчужное (5), оз. Нижнее Капшозеро (9).

	1	3	4	5	9
Количество отлов- ленных рыб	100	100	100	0	0
Количество годо- валых особей	95	100	85	0	0
Коэффициент флуктуирующей асимметрии	0,057	0,059	0,06	-	-

Только на трёх точках исследования было отловлено по 100 особей окуня обыкновенного, для анализа были отобраны только годовалые особи. Для получения коэффициента флуктуирующей асимметрии полученные данные были соотнесены с пятибалльной шкалой [6, 8].

Для оценки качества воды при помощи изучения разнообразия зообентосных организмов сбор материала производился в шести точках маршрута: окр. пос. Травяная губа (1), пос. Лесобиржа (3), окр. ПГТ Зеленоборский (4), оз. Жемчужное (5), окр. пос. Рыбзавода (7), оз. Нижнее Капшозеро (9). На основе разнообразия выловленных бентосных животных по специальной таблице [8] был рассчитан биотический индекс.

	1	3	4	5	7	9
Биотический индекс	9	6	7	-	8	-
Класс качества воды	2	3	3	-	2	-
Степень загряз- нения	чистая	умеренно грязная	умеренно грязная	-	чистая	-

В двух точках исследования невозможно было отловить бентосных животных из-за особенностей береговой линии озёр. По берегам озёр образована сплавина, которая не позволяет зачерпнуть со дна ил для поиска беспозвоночных животных.

На основе полученных коэффициентов была составлена обобщающая таблица:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Балл загрязнённости по асимметрии листьев берёзы бородавчатой	2	2	3	4	2	3	4	2	1
Балл загрязнённости по асимметрии окуня обыкновенного	2	-	2	2-3	-	-	-	-	-
Класс качества воды по Вудивису	2	-	3	3	-	-	2	-	-

Оценка окружающей среды по трём методикам была проведена в трёх точках исследования. Оценка качества окружающей среды при помощи оценки флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой была проведена во всех 9 точках исследования.

Выводы

По результатам проведённого исследования была проведена оценка Княжегубской ГЭС на состояние прибрежных экосистем.

Оценка по флуктуирующей асимметрии окуня обыкновенного была проведена в трёх точках исследования. Согласно полученным коэффициентам состояние экосистемы находится в пределах нормы (2-3 балла).

По оценке окружающей среды методом флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой были получены различные коэффициенты.

Наибольшие коэффициенты (3-4) был отмечен в четырёх точках исследования (пос. Лесобиржа, окр. ПГТ Зеленоборский, окр. г. Крестовая и окр. пос. Рыбзавода).

Оценка окружающей среды по составу бентосных животных была проведена в четырёх точках исследования. В окрестностях посёлка Лесобиржа и в окрестностях ПГТ Зеленоборский (вблизи ГЭС), согласно коэффициентам, вода является умеренно грязной.

Следовательно, вблизи ГЭС и после ГЭС отмечено увеличение коэффициентов, что может свидетельствовать о влиянии ГЭС на прибрежные экосистемы. Однако, данное влияние незначительно.

1.7. Практическая результативность экспедиции

На данный момент результаты исследовательской экспедиции готовятся к публикации в школьной прессе. Каждая задача как самостоятельное исследование готовится к участию в различных конкурсах и конференциях.

Полученные выводы позволяют оценить степень антропогенной нагрузки на природные комплексы, расположенные неподалёку от Князегубской ГЭС. Повторное проведение данной работы через несколько лет позволит провести мониторинг состояния данных экосистем.

2. Методика организации группы для проведения исследования

Группа состояла из 18 обучающихся. Так как все обучающиеся уже были знакомы с методиками исследования и имели практический опыт по работе с ними, то первоначально все, по их желанию, были разделены на три группы согласно задачам исследования.

Каждая задача требует определённых черт характера исследования: тщательность сбора материала, продолжительное время сбора материала, продолжительное время для совершения промеров.

В связи с большим количеством промеров и объёмной обработкой полученных данных, в последующем, было увеличено количество исследователей, занимающихся флуктуирующей асимметрией листьев берёзы бородавчатой за счёт ребят, которые занимались отловом окуня обыкновенного, так как часть маршрута проходила по побережью Белого моря, в котором он не водится.

В каждой группе определились лидеры, которые взяли на себя обязанности по ведению обобщённых записей исследования по каждой задаче. Они же в последующем смогли обобщить полученные данные.

3. Аналитическая оценка проведённого исследования

Маршрут экспедиционного исследования можно сократить. На мой взгляд, будущим группам, которые возьмут за основу наш опыт исследования, можно исключить две точки исследования: побережье Белого моря в районе Вороньей губы и оз. Нижнее Капшозеро. Данных, собранных с остальных точек исследования вполне достаточно для объективной оценки влияния Князегубской ГЭС на прибрежные экосистемы.

Методики, применённые в условиях похода реализуемы, если организовывать периодические днёвки для обработки собранных материалов.

Для более детального изучения экологической ситуации на данной территории совместно с изложенными можно использовать иные методики биоиндикации, например, оценка качества воды при помощи макрофитов или посева воды на питательную среду для расчёта общего микробного числа.

Однако данные методики являются более трудозатратными или требуют специализированного оборудования.

4. Список литературы

1. Авакян, А.Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов – М.: 1990.
2. Асарин А.Е. Развитие гидроэнергетики России / А.Е. Асарин // Гидротехническое строительство. – 2003. – №1. – С. 2–6.
3. Веселов В.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. – М.: Просвещение, 1977.
4. Волкова П.А., Шипунов А.Б. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах. – М.: Форум, 2015.
5. Вронский В.А. Экология. Словарь-справочник. – Ростов-на-Дону, 1999.
6. Захаров В.М. Асимметрия животных. М.: Наука – 1987г.
7. Львов Л.В. Надежность и экологическая безопасность гидроэнергетических установок / Л.В. Львов, М.П. Федоров, С.Г. Шульман. – СПб.: 1999.
8. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.

9. Непорожний П.С. Введение в специальность: гидроэлектроэнергетика / П.С. Непорожний, В.И. Обрезков. – М.: 1982.
10. Стрельцов А.Б., Шестакова Г.А., Логинов А.А., Константинов Е.Л. Инновации в оценке качества окружающей среды, (биологический мониторинг Калужской области) // Региональная экономика, наука и инновации. Калуга: КНЦ, 1999.
11. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011.

Отчет об экспедиционном исследовании
«Динамика орнитофауны зарастающих полей»

ГБОУ ДО Московский детско-юношеский центр экологии, краеведения и туризма

Район экспедиции: Смоленская область.

Маршрут экспедиции: ст. Колесники – Рябцево – р.Самата – р.Локня – р.Малая Воря – р.Алешня – Рябцево – ст. Колесники (3 степень сложности).

Сроки экспедиции: с 10 июня по 30 июня 2018 г.

Руководитель группы Иванова Наталия Геннадиевна

Электронный адрес: rattus1@yandex.ru

Оглавление

1. Введение, цели, задачи	40
2. Литературный обзор	41
3. Материалы и методика	41
4. Результаты и обсуждение	42
5. Выводы	45
6. Список литературы	46
7. Приложения	47
8. Аналитическая оценка и методика организации группы	51

1. Введение, цели, задачи

Исследовательская работа проводилась с 10 по 30 июня 2018 г. в Гагаринском районе Смоленской области в верхнем течении рек Воря и Алешня. В советское время здесь существовало 2 колхоза с управлением в селах Мальцево и Никольское. Колхозы сеяли на полях в основном ячмень и овес пополам с горохом и занимались животноводством. То есть кроме засеваемых полей имелись пастбища и сенокосы. В середине 80-х годов прошлого века колхозы постепенно свели на нет засеваемые сельскохозяйственными культурами площади и перешли только на выпас скота и заготовку сена. В 90-х годах колхозные земли перешли к частным лицам. Фермерские хозяйства занимались так же исключительно скотоводством, используя поля для заготовки сена и силоса, и лишь небольшую часть площадей засевали пшеницей и ячменем для корма скоту. Количество сенокосных площадей еще сократилось, по сравнению с колхозными масштабами.

Поскольку наша экспедиция имела полезные знакомства в лице местных уроженцев, которые наблюдали и могли детально описать всю историю здешних мест, у нас была возможность узнать довольно точно, когда какие поля были заброшены. В связи с этим зародилась идея попытаться выяснить закономерности заселения птицами зарастающих сельхозугодий. Эта тема не является новой, она стала довольно популярной в орнитологических работах постсоветского времени, но для данных мест исследования не проводились.

Цель: сравнение заброшенных сельхозугодий, находящихся на разных стадиях зарастания, по составу орнитофауны.

Задачи:

1. Обнаружить покинутые сельскохозяйственные угодья.
2. Определить примерный срок, в течение которого они не засеваются.
3. Произвести геоботаническое описание бывших полей.
4. Произвести орнитологические учеты на бывших полях.
5. Сравнить состояние растительности и орнитофауны на полях разного срока зарастания.

6. Выявить предположительные закономерности динамики орнитофауны зарастающих полей.

2. Литературный обзор.

По данным орнитологических исследований, когда на лугах прекращается выпас скота и сенокос, видовое разнообразие и общее количество птиц сначала значительно повышается, потом, по мере зарастания лугов деревьями и кустарником, начинает меняться видовой состав орнитофауны, а когда сомкнутость крон молодых деревьев достигает 50%, орнитологический состав местности стабилизируется, и его разнообразие падает [1]. Увеличение видового разнообразия происходит за счет снижения фактора беспокойства и вследствие заболачивания влажных лугов и зарастания их ситником, тростником и осокой. На стадии зарастания бывших лугов деревьями и кустарником происходит добавление к орнитофауне, типичной для лугов, птиц кустарниково-опушечного комплекса. На этой стадии видовое разнообразие птиц зарастающих территорий максимально. Причем стадия первичного зарастания лесом может быть разной продолжительности в зависимости от условий – изначальной величины поля, степени влажности почвы, доминантных видов травянистой растительности [3]. Далее с зарастающих лесом полей постепенно исчезают сначала ржанкообразные, потом жаворонки и трясогузки, а количество камышевок, соловьев и овсянок возрастает. Происходит так же смена видового состава хищников [4].

3. Материалы и методика.

При обследовании рекомендованных нам нашими информаторами заброшенных полей мы сначала определяли примерную площадь поля методом шагомерной съемки [2]. Примерно получалось потому, что большинство полей имело сложную конфигурацию и не всегда четко определяемые границы. Далее делалось геоботаническое описание зарастающего поля на площадке 10x10 м с указанием преобладающих древесных пород в окружающем лесу. А на следующее утро проводился учет орнитологического населения обследуемого

участка в период с 4 до 6 ч. утра, когда самцы из гнездящихся пар маркируют пением свой участок. Учеты проводили по методике Равкина Ю.С. вдвоем – один человек записывал встреченных птиц, а второй считал шаги, чтобы определить протяженность маршрута [5]. Количественный учет птиц осуществляли по методике Ю.С. Равкина (1967). Методика учета на неограниченной полосе позволяет оценить численность птиц, как в гнездовой, так и во внегнездовой период. Данный тип учетов наиболее универсален и рекомендуется в качестве основного метода при сборе данных (Вергелес, 1994). В соответствии с данной методикой плотность каждого из видов складывается из плотностей его «сидящих» и «летающих» особей, по формуле: $N = [(n_1 \times 40) + (n_2 \times 10) + (n_3 \times 2)] / L$

где: n_1 – n_4 – число особей, зарегистрированных в полосах обнаружения, соответственно, 0–25, 25–100, 100–300 м.; 40, 10, 2 – коэффициенты; L – учетный километраж (км).

В нашем случае ширина учетной полосы не превышала 150 м по обе стороны от учетчиков – т.е. составляла 300 м. Если ширина поля заметно превышала 300 м, то учетная пара, дойдя до края поля, смещалась на указанное расстояние и учитывала птиц в обратном направлении. Так, двигаясь челноком, учетчики охватывали площадь всего поля. При этом нами учитывались не только гнездящиеся птицы (поющий самец всегда маркирует гнездовой участок), но и собирающие корм. Поющих самцов учитывали как пару.

4. Результаты и обсуждение.

Всего нами было обследовано 102,4 га зарастающих полей. Сначала мы попытались классифицировать их по возрасту (30–35 лет заброшенности, 20–30 лет, 10–20 лет и менее 10 лет). Но оказалось, что одновременно заброшенные поля неодинаково зарастают лесом в разных условиях. На полях, заброшенных 30–35 лет назад, растет настоящий смешанный лес (береза 60%, ель 40%) с подлеском и сомкнутостью крон 50% и более. Пробный учет в таком молодом лесу выявил те же виды птиц, что и в более старом лесу по соседству. Участки мо-

лодого леса, где высота деревьев верхнего яруса не превышала 10-12 м, сомкнутость крон была менее 50%, а в нижнем ярусе кроме лесных видов трав присутствовало много типично луговых, уже отличались по составу орнитофауны от окружающего леса. А время, когда эти участки перестали обрабатывать, по словам очевидцев оказалось разным - и 28, и 20, и 15 лет. Скорость захвата бывшего поля лесом зависит от ширины участка, влажности места и даже от активности людей и животных. Сильно сдерживают лесообразование весенние палы, которые любят устраивать многие деревенские жители. Так же сдерживают наступление леса лоси, буквально «выстригая» верхушки ивы, осины, березы и ольхи. Густые заросли люпина многолистного, крапивы двудомной и сныти обыкновенной на бывших деревенских огородах сильно затеняют почву и препятствуют прорастанию семян деревьев. Исходя из вышесказанного, мы разделили все обследованные нами бывшие сельхозугодья не по возрасту заброшенности, а по категориям зарастания. Так, в первую категорию вошли участки с единично разбросанными среди лугового травостоя кустами и молодыми деревцами, не выше 3м. На сухих лугах растут сосны и березы, на сырых – осина и ивы, причем сырые места зарастают намного быстрее. Возраст участков первой категории до 15 лет.

Вторая категория зарастания характеризуется наличием деревьев высотой до 5-7 м. Причем, если на сухих участках это действительно отдельные деревья, равномерно разбросанные по местности, то зарастание сырых мест выглядит как сомкнутые заросли ивовых кустов, чередующиеся с топкими участками, заросшими осокой.

Третья категория зарастания характеризуется вытеснением светолюбивых трав и наличием уже двух ярусов деревьев и кустарника высотой от 1 до 10 м. Сомкнутость крон до 50%. Возраст такого почти леса может быть от 10 до 20 лет.

Четвертая категория зарастания – это настоящий молодой лес с подлеском, где в нижних ярусах сохранились луговые виды трав. Ивы в таком лесу уже вытеснены более высокими и теневыносливыми деревьями.

Геоботанические описания площадок можно увидеть в приложении.

Таким образом, нами было обследовано 23,3 га полей первой категории за-
растания, 26,4 га второй категории, 25, 8 га третьей и 26,9 га четвертой. Плот-
ность птиц, выраженная в количестве особей на 1 га, на этих территориях при-
ведена в таблице №1.

Таблица 1.

Видовой состав птиц		I категория	II категория	III категория	IV категория
1	Полевой лунь <i>Circus cyaneus</i> L.	0.1			
2	Луговой лунь <i>Circus pygargus</i>	0.2	0.1		
3	Болотный лунь <i>Circus aeruginosus</i>	0.3	0.14	0.1	
4	Обыкновенный канюк <i>Buteo buteo</i>	0.12			
5	Ястреб тетеревятник <i>Accipiter gentilis</i>	0.1	0.17	0.2	0.22
6	Ястреб перепелятник <i>Accipiter nisus</i>	0.1	0.23	0.12	0.1
7	Черный коршун <i>Milvus migrans</i>	0.14	0.1	0.09	
8	Чибис <i>Vanellus vanellus</i>	0.9			
9	Коростель <i>Crex crex</i>	0.83	0.4		
10	Травник <i>Tringa tetanus</i>	0.26			
11	Бекас <i>Gallinago gallinago</i>	0.4	0.2		
12	Большой веретенник <i>Limosa limosa</i>	0.3			
13	Турухтан <i>Philomachus pugnax</i>	0.23			
14	Деревенская ласточка <i>Hirundo rustica</i>	0.8			
15	Обыкновенный скворец <i>Sturnus vulgaris</i>	0.4	0.4	0.4	0.4
16	Полевой жаворонок <i>Alauda arvensis</i>	0.4	0.3		
17	Желтая трясогузка <i>Motacilla flava</i>	0.2	0.4	0.2	
18	Желтоголовая трясогузка <i>Motacilla citreola</i>	0.4	0.18		
19	Луговой чекан <i>Saxicola rubetra</i> L.	0.8	0.6		
20	Лесной конек <i>Anthus sylvestris</i>		0.6	0.9	1
21	Сорокопут Жулан <i>Lanius collurio</i>	0.24			
22	Серый сорокопут <i>Lanius excubitor</i>		0.12	0.09	
23	Серая славка <i>Sylvia communis</i>	0.8	0.4	0.2	
24	Черноголовая славка <i>Sylvia atricapilla</i>	0.2	0.56	0.61	0.4
25	Садовая славка <i>Sylvia borin</i>		0.71	0.8	0.42
26	Камышовка-барсучок <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	0.78			
27	Болотная камышовка <i>Acrocephalus palustris</i>	0.6	0.81	0.66	
28	Садовая камышовка <i>Acrocephalus dumetorum</i>		0.8	0.78	0.4
29	Камышовка речной сверчок <i>Locustella fluviatilis</i>		0.62	0.8	0.2

Видовой состав птиц		I категория	II категория	III категория	IV категория
30	Обыкновенный соловей <i>Luscinia luscinia</i>		0.6	0.83	0.8
31	Варакушка <i>Luscinia svecica</i>	0.4	0.2		
32	Обыкновенная овсянка <i>Emberisa citronella</i>	0.6	0.26	0.2	
33	Камышовая овсянка <i>emberisa schoeniclus</i>	0.84	0.6		
34	Обыкновенная чечевица <i>Carpodacus erythrinus</i>		0.4	0.85	0.8
35	Пеночка-весничка <i>Phylloscopus trochilus</i>		0.4	0.8	1.2
36	Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>		0.25	0.8	1.2
37	Дрозд рябинник <i>Turdus pilaris</i>		0.34	0.8	0.9
38	Певчий дрозд <i>Turdus philomelos</i>			0.4	0.8
39	Черный дрозд <i>Turdus merula</i>		0.2	0.43	0.6
40	Зарянка <i>Erithacus rubecula</i>			0.18	0.4
41	Обыкновенная сорока <i>Pica pica</i>		0.18	0.4	0.2
42	Обыкновенная кукушка <i>Cuculus canorus</i>		0.4	0.8	0.85
	Всего видов/гнездящихся	27/21	31/25	25/21	18/16

Таким образом, наши исследования подтверждают, что при зарастании брошенных полей видовое разнообразие орнитофауны сначала увеличивается, а потом снова уменьшается.

Сырые поля отличаются от сухих только на первых стадиях зарастания. На стадии сомкнутого леса они различаются только процентным соотношением деревьев.

5. Выводы.

1. Нами были обнаружены поля, заброшенные от 35 до 9 лет назад.
2. Скорость зарастания бывших полей зависит не от срока заброшенности.
3. Скорость захвата бывшего поля лесом зависит от ширины участка, влажности места и даже от активности людей и животных (лосей и кабанов).
4. Сырые поля отличаются от сухих только на первых стадиях зарастания. На стадии сомкнутого леса они различаются только процентным соотношением деревьев.
5. При зарастании брошенных полей видовое разнообразие орнитофауны сначала увеличивается, а потом снова уменьшается.

6. Список литературы.

1. Алексеенко А.А. Особенности биотопического распределения наземно-гнездящихся птиц на зарастающих залежах//Вестник Псковского государственного педагогического университета. Серия «Естественные и физико-математические науки» выпуск 10. Псков 2010. С. 3-7.
2. Грюнберг Г. Ю., Лапкина Н. А., Малахов Н. В., Фельдман Е. С. 1991. Картография с основами топографии. М.: «Высшая школа», 1 – 367.
3. Мищенко А.Л., Суханова О.В., Зубакин В.А., Волков С.В. Динамика численности куликов в Виноградовской пойме в период деградации сельского хозяйства//Кулики Восточной Европы и Северной Азии: изучение и охрана. Материалы VI совещания по вопросам изучения и охраны куликов. Екатеринбург. Издательство Уральского университета. 2004. С. 145-150.
4. Мищенко А.Л., Суханова О.В. Динамика численности птиц в ходе сукцессионных изменений сельхозугодий центральной России//Динамика численности птиц в наземных ландшафтах: материалы Российского научного совещания. Москва. ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН. 2007. С. 133-142.
5. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах//Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. 1967. Новосибирск «Наука». С. 66-75.
6. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель. Екатеринбург. Издательство Уральского Университета. 2001. 608с.
7. Скворцов В.Э. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России. - М.: Гринпис России, 2000. – С. 587

7. Приложение.

Пример геоботанического описания участка I стадии зарастания

Общая сомкнутость крон 20%. Общее проективное покрытие 93%.

1 ярус 3-1м

Береза бородавчатая 60%, сосна об.10%, осина дрожащая 20%, ива козья 10%

2 ярус 1-0.5м

Вейник наземный 15%

Кипрей узколистный 15%

Овсяница гигантская 10%

Купырь лесной 15%

Бор развесистый 10%

Полынь чернобыльник 15%

Ежа сборная 10%

3 ярус 0.2-0.5 м.

Пастушья сумка об.10%

Шлемник копьелистный 10%

Мятлик луговой 12%

Подмаренник настоящий 12%

Подмаренник северный 12%

Подмаренник Шультеса 10%

Чистотел об. 10%

Горошек мышиный 14%

Чина луговая 10%

4 ярус 0-0.2м.

Лапчатка серебристая 20%

Осока sp 20%

Лютик ползучий 20%

Вербейник монетчатый 20%

Пример геоботанического описания участка II стадии зарастания

Общая сомкнутость крон 30%, Общее проективное покрытие 100%.

1 ярус 7-4 м.

Береза бородавчатая 50%

Осина дрожащая 20%

Сосна об. 10%

Рябина об. 10%

Ива sp. 10%

2 ярус 4-1 м.

Подрост березы, осины, ивы 50%

Рябина 15%

Крушина ломкая 15%

Ель об. 10%

Ольха серая 10%

3 ярус 1-0.5 м.

Костер безостый 12%

Бор развесистый 10%

Лисохвост луговой 12%

Луговик дернистый 12%

Купырь лесной 12%

Валериана лекарственная 10%

Вербейник обыкновенный 12%

Горицвет кукушкин 10%

Норичник шишковатый 10%

4 ярус 0.5-0.2 м.

Живучка ползучая 10%

Горошек мышиный 10%

Осока ср 15%

Дрема белая 10%

Чина луговая 10%

Ежевика лесная 17%

Звездчатка раскидистая 13%

Луговик дернистый 15%

5 ярус 0.2-0 м

Будра плющевидная 55%

Вероника дубравная 15%

Лютик ползучий 15%

Лапчатка прямостоячая 15%

Пример геоботанического описания участка III стадии зарастания

Общая сомкнутость крон 40%, Общее проективное покрытие 90%.

1 ярус 10-5 м.

Береза бородавчатая 50%

Осина дрожащая 30%

Ольха серая 10%

Сосна об. 10%

2 ярус 1-5 м.

Подрост березы, осины, ольхи 40%

Ель европейская 20%

Ива sp 15%

Рябина об. 10%

Крушина ломкая 15%

3 ярус 1-0.5 м.

Костер безостый 10%

Бор развесистый 8%

Лисохвост луговой 10%

Луговик дернистый 12%

Купырь лесной 12%

Валериана лекарственная 10%

Вербейник обыкновенный 10%

Горицвет кукушкин 8%

Норичник шишковатый 7%

Дудник болотный 5%

Ель европейская 8%

4 ярус 0.5-0.2 м.

Живучка ползучая 10%

Герань лесная 10%

Осока sp 15%

Дрема белая 10%

Чистец лесной 10%

Ежевика лесная 17%

Звездчатка раскидистая 13%

Луговик дернистый 15%

5 ярус 0.2-0 м

Будра плющевидная 50%

Вероника дубравная 15%

Лютик ползучий 15%

Лапчатка прямостоячая 10%

Яснотка белая 10%

Пример геоботанического описания участка IV стадии зарастания

Общая сомкнутость крон 60%, Общее проективное покрытие 70%.

1 ярус 12-5 м.

Береза бородавчатая 50%

Осина дрожащая 30%

Ольха серая 10%

Сосна об. 10%

2 ярус 1-5 м.

Подрост березы, осины, ольхи 40%

Ель европейская 30%

Рябина об. 10%

Крушина ломкая 10%

Лещина об. 10%

3 ярус 1-0.5 м.

Костер безостый 2%

Бор развесистый 10%

Лисохвост луговой 3%

Луговик дернистый 15%

Купырь лесной 8%

Валериана лекарственная 2%

Вербейник обыкновенный 15%

Горицвет кукушкин 8%

Норичник шишковатый 7%

Дудник болотный 5%

Ель европейская 20%

Жимолость лесная 5%

4 ярус 0.5-0.2 м.

Живучка ползучая 10%

Герань лесная 10%

Осока ср 15%

Звездчатка болотная 10%

Чистец лесной 10%

Ежевика лесная 17%

Звездчатка раскидистая 13%

Луговик дернистый 15%

5 ярус 0.2-0 м

Будра плющевидная 50%

Вероника дубравная 15%

Климаций древовидный 7%

Лапчатка прямостоячая 10%

Яснотка белая 10%

Зеленчук желтый 8%

8. Аналитическая оценка исследования.

Район проведения похода был нами выбран, естественно, не случайно. Наш кружок уже был в этих местах в экспедициях в мае 2011г. Нас еще тогда заинтересовал процесс захвата лесом бывших человеческих поселений. Но, как мы убедились на собственном опыте, очень трудно сочетать полевые исследования с проведением похода. Поэтому мы взяли в приоритет выполнение исследовательских целей. Высылали вперед разведку из трех-четырёх пар человек. Разведчики обследовали местность на предмет зарастающих полей. Наши местные осведомители рассказывали нам, сколько лет назад данное поле было заброшено. В обследовании принимали участие все, кроме дежурных этого дня.

Для работы группа разбивалась на пары – одна пара делает геоботаническое описание, другая – ищет гнезда и делает учёты птиц, третья составляет карту поля методом шагомерной съёмки, четвертая делает описание следов жизнедеятельности, остальные занимаются разведкой. Это значительно облегчало ситуацию, по крайней мере, для руководителя – ведь обычно в экспедициях руководитель курирует несколько исследовательских работ. Младшие участники экспедиции занимались еще и ботанической практикой и орнитологической практикой, то есть, определяли растения, вели флористические тетради, ходили на экскурсии и учились определять птиц по голосам.

Свой лагерь мы переносили, когда идти до обследуемого поля становилось уже неудобно. Исходя из всего этого, наш маршрут несколько не совпадал с заявленным в маршрутной книжке. На некоторых отрезках нам помогал один местный знакомый на УАЗе с переброской продуктов и оборудования. В карте маршрута оказалось много мест, которые мы легко преодолевали пешком налегке в 2011 году. А летом 2018 убедились, что древесные завалы, проходимые налегке, оказываются непреодолимы с рюкзаками. Несколько раз приходилось сначала искать обходные пути, а потом переносить лагерь.

В целом, мы считаем, что справились с работой, хотя экологические исследования требуют более длительного мониторинга. Но мы готовы продолжать наблюдения в последующие годы.

Отчет об экспедиционном исследовании

«Экологические аспекты совместного обитания речного бобра (*Castor fiber*) и ондатры обыкновенной (*Ondatra zibethicus*)»

ГБОУ ДО Московский детско-юношеский центр экологии, краеведения и туризма

Район экспедиции: Калужская область.

Маршрут экспедиции: Калуга – пос.Березичи - р.Жиздра – р.Вытебеть – р.Жиздра – пос. Механический Завод - Калуга (3 степень сложности).

Сроки экспедиции: с 05 августа по 25 августа 2018 г.

Руководитель группы Иванова Наталия Геннадиевна

Электронный адрес: rattus1@yandex.ru

Оглавление

1. Введение, цели, задачи	53
2. Литературный обзор	54
3. Материалы и методика	57
4. Результаты и обсуждение	58
5. Выводы	62
6. Список литературы	63
7. Приложения	64
8. Аналитическая оценка и методика организации группы	68

1. Введение, цели, задачи

Работа проводилась в августе 2018 г. на территории Калужской области Козельского района в объединенной пойме рек Жиздра и ее притока Рессета.

Обыкновенная ондатра и речной бобр занимают похожие экологические ниши в околотовном сообществе. Считается, что они избегают конкуренции, поскольку предпочитают разные водоемы – бобр селится в реках с медленным течением, или глубоких старицах, а ондатра любит мелкие, стоячие, заболоченные водоемы [3], [8]. Тем не менее, нам довелось наблюдать факт совместного обитания этих двух грызунов в одном водоеме на довольно обширной территории в течение многих лет. Этот факт настолько нас заинтересовал, что мы решили подробнее изучить экологические аспекты совместного обитания бобра и ондатры.

Цель: сделать вывод – имеется ли в данной местности конкуренция между изучаемыми видами, а если имеется, то какой вид доминирует.

Задачи:

1) Обнаружить и закартировать места поселений и кормлений бобра и ондатры.

2) Попытаться определить границы индивидуальных (или семейных) участков, или, хотя бы, определить наличие факта наложения границ участков представителей двух разных видов.

3) Определить кормовую базу ондатры и бобра в данной местности.

4) Попытаться найти норы изучаемых животных, детально изучить их строение и сравнить между собой.

5) Попытаться обнаружить, или исключить факт перекрывания экологических ниш бобра и ондатры в данной местности по всем параметрам: требования к рельефу, высоте и крутизне берега, к глубине водоема, к размеру акватории, к кормовой базе и т.п.

6) На основе проделанных исследований сделать вывод – имеется ли в данной местности конкуренция между изучаемыми видами, а если имеется, то какой вид доминирует.

2. Литературный обзор.

Бобр и ондатра относятся к одному классу (млекопитающие Mammalia) и к одному отряду (грызуны Rodentia), но к разным семействам. Ондатра принадлежит к семейству хомяковые (Cricetidae), а бобр – к семейству бобриные (Castoridae).

Ондатра – пример удачной интродукции вида из Северной Америки. Появление в Евразии датируется 1905 годом, когда ондатра, как пушной зверек, была завезена в Чешскую Республику. В Россию впервые преднамеренно интродуцирована из Финляндии (1928 г.), как ценный пушной зверек. До 1932 г. завозили также из Англии и Канады, с 1930 г. зверьков для расселения отлавливали из популяций, натурализовавшихся в России и других странах, входивших в СССР. Огромное число мест интродукции по всей России, неоднократные завозы и большие масштабы интродукции (всего на территории СССР выпущено более 330 тыс. ондатр) способствовали образованию многих популяционных

ядер для последующего самостоятельного расселения ондатр и широкого распространения этого вида по всей России [8].

Типичное для ондатры местообитание - непромерзающие водоемы и водотоки (озера, небольшие речки, старицы, пруды) с богатой травянистой растительностью от тундр до степей [10][12].

Ведёт полуводный образ жизни, хорошо плавает и ныряет; под водой может находиться до 12-17 минут. При наличии крутых берегов роет сложные норы с выходом в воду; на заболоченных берегах строит хатки; В результате роющей деятельности ондатры происходит оползание берегов и обмеление водоема. Этому же способствует активное подгрызание ею корней водных макрофитов.

Ондатра активна круглогодично и круглосуточно с пиком в темное время. В первые годы после вселения почти не имела врагов. В настоящее время на неё охотятся многие четвероногие и пернатые хищники, в том числе американская норка. Плодовита. За лето приносит 2-3 выводка, в помёте в среднем 6-7

детёнышей. Месячные зверьки самостоятельны. Некоторые самки становятся половозрелыми уже в первый год жизни. Срок жизни короткий – 3-4 года. Гон и расселение молодежи приурочены к весеннему половодью. Основа рациона – сочные корневища и побеги осоки, рогоза, хвоща, стрелолиста, тростника, камыша, кубышки. Зимой, плавая подо льдом, она ест только то, что находит на дне. Летом же к водной растительности добавляется прибрежная травяная растительность. Из животной пищи ондатра ест моллюсков, мальков рыб, лягушек, насекомых, но животная пища не является основной. [1],[12].

Бобры заселяют различные водоемы – реки с медленным течением, старицы, пойменные озера, крупные ручьи. Основным жизненным условием для бобра является наличие на берегу или недалеко от берега зарослей древесно-кустарниковой растительности. Предпочитаемыми местообитаниями бобров являются полноводные водоемы с высокими берегами, поросшими ивой, лещиной, а также с преобладанием в древостое осины и березы. На недостаточно глубоких водотоках бобры строят плотины, благодаря которым поднимается вода до необходимого для их безопасного существования уровня. Поселяясь на водоеме, бобры благодаря своей строительной деятельности сильно преобразуют его. Благодаря интенсивному рытью нор, бобры способствуют оползанию берегов и обмелению водоема. Обязательным элементом их поселения являются жилище и убежище. При наличии высоких берегов бобры роют норы. Норы бывают жилищные, где они отдыхают, выводят потомство, зимуют, и кормовые, где кормятся, а иногда отдыхают. Входы в норы открываются под водой. [4]

Обычно бобры создают запасы кормов на зиму. Еще с осени они подгрызают древесно-кустарниковую растительность и топят ее в воде вблизи жилища в большом количестве. С потреблением или порчей этих запасов и во время оттепелей бобры часто выходят на поверхность снега через различные отдушины, разломы льда, незамерзшие быстрины или через вырытые ими ходы и сгрызают древесно-кустарниковую растительность, которую поедают, как обычно, у воды. Бобры кормятся только растительностью. В их питании встречается более 200 видов травянистых и древесно-кустарниковых растений. У древесных и

кустарниковых растений они поедают кору и побеги. Предпочитают иву, осину и лещину, а при их недостатке используют на корм ольху и березу. С мая по октябрь они поедают в большом количестве травянистые растения: таволгу, крапиву, вахту, рогоз, тростник, гравилат, вербейник, различные осоки и др. Под водой в течение года добывают побеги и корневища различных водных и околоводных растений. Ледостав сильно ограничивает доступ бобрам к наземной растительности, в результате они большую часть корма должны находить в водоеме. Если в нем много водной растительности, то ее подводные побеги и корневища составляют основу зимнего рациона бобров.[9]

Основным естественным врагом бобров является волк. Он добывает бобров, подкарауливая их в местах кормежки или во время строительства жилища. Молодых бобрят могут добывать лисица и филин.

Гон у бобров происходит в январе - марте. После 105-107 суток беременности самка рождает от 1 до 5 детенышей, которые уже с рождения зрячие и покрыты шерсткой. Через несколько суток они могут плавать. С трехнедельного возраста бобрята начинают поедать растительные корма, но еще до 2 месяцев в основном питаются молоком. К осени они имеют массу 5-6 кг. Молодые бобры живут с родителями 1,5-2 года. Поэтому семья бобров обычно состоит из пары взрослых особей-родителей и молодых из выводков этого и прошлого годов. Продолжительность жизни бобра 10-12 лет. Вес может достигать 40 кг.[6]

Неблагоприятное влияние на водоемы оказывает и роющая деятельность речного бобра, приводящая к быстрому обмелению участков литорали и заметному обмелению небольших озер. Так, за 5 лет обитания семьи бобра на озере площадью около 1 га в пойме р. Мокши (Рязанская область) максимальная глубина с 2,3 м уменьшилась до 0,5- 0,6 м. Бобры перешли в соседний водоем, откуда через год исчезла ондатра, а потом и бобры [10].

3. Материалы и методика.

Наличие в водоеме бобра и ондатры мы определяли по следам жизнедеятельности [1], [5] и путем визуального наблюдения. Полноценные суточные наблюдения не устраивали, поскольку необходимости в них не было. В июне оба исследуемых вида активно кормятся на берегу и оставляют следы в виде отпечатков лап возле уреза воды и в виде натоптанных тропинок к местам кормления. Ширина тропинок у этих зверей, естественно, разная. Так же о наличии в водоеме ондатры говорят «кормовые столики» - полузатопленные коряги или примятые кочки с плавающими вокруг огрызками водных растений. Рядом с местами кормежки мы пытались искать норы зверей, обследуя подводную часть берега. Так же мы промеряли глубину водоема в местах активности исследуемых животных. Делалось это с помощью шеста с нанесенными на него ножом дециметровыми делениями. Замеряли глубину сначала с берега. Если она оказывалась меньше 1 м, то заходили в воду в болотных сапогах, насколько позволяла их высота, и замеряли глубину там, куда могли дотянуться. Воспользовавшись Яндекс-картами по данным аэрофотосъемки данной местности, мы перечертили карту водоемов в масштабе 1:0,1 и наносили на нее норы и тропы животных методом шагомерной съемки [2] Поскольку тропы вели к кормовым участкам, мы отмечали на каждой тропе, какие растения погрызены животными. Данные по кормовым растениям и по частоте их использования сводили в таблицу №1. В местах выходов на берег грызунов мы делали так же геоботаническое описание на площадках 5х5 м, с целью сравнить обилие съедобных видов травянистых растений со степенью их предпочтения.

Использование в кормовых целях водных растений мы отмечали по плавающим на поверхности воды их фрагментам со следами зубов. Здесь определить «автора» погрызов было гораздо труднее – только если вблизи на берегу находились тропы лишь одного вида животного.

Границу индивидуального участка мы отмечали, если между соседними выходами на берег ондатры было не менее 100 м, а между соседними выходами на берег бобра – 300 м. [5] Так же мы предприняли поездку на место исследо-

вания в начале октября, с целью посчитать количество жилых и нежилых нор в старицах при сильно упавшем осенью уровне воды, как рекомендуется в методических пособиях по учету околководных животных.

4. Результаты и обсуждение.

Всего нами было обследовано 9 населенных бобрами и ондатрами водоемов на площади 10 кв. км. Большинство этих водоемов имеют связь друг с другом. Все они являются старицами р. Жиздра и Рессета и объединяются с ними в единую акваторию при высоком паводке. Максимальная глубина стариц летом 2,3 м, минимальная – 50 см. Дно песчаное, сильно заиленное. По берегам расположен преимущественно пойменный лес, перемежающийся различной величины полянами. Лес представлен исключительно лиственными породами – ольха серая, ольха черная, тополь дрожащий, береза бородавчатая, дуб черешчатый. В подлеске рябина обыкновенная и крушина ломкая. Непосредственно у воды и в воде заросли ивы (козья, белая, пятитычинковая и их гибриды), местами труднопроходимые.

На всем протяжении обследованных нами водоемов мы обнаружили 42 норы, вырытых бобрами, 8 нор, вырытых ондатрами, 4 покинутые хатки бобров и 4 свежие хатки ондатр.

Большинство обнаруженных нами бобриных нор были необитаемы, с обнажившимся из воды входом и (или) провалившейся крышей гнездовой камеры. Особенно хорошо видны норы и входы в них в октябре, когда уровень воды в старицах упал до такой степени, что в некоторых обнажилось дно. Мы заметили, что входы в норы бобров расположены на разной высоте от дна водоема. Гнездовые камеры подняты на максимальную высоту, позволяемую высотой берега, но тоже находятся на разном уровне от дна. Расположение нор неравномерными скоплениями говорит о том, что на территории одной семьи присутствует 5-10 нор разного уровня и разных лет постройки, которые все разом семьей бобров не используются. В этом году уровень воды в старицах был очень низкий, и бобры покинули норы, в которых они жили еще в июне, судя

по оставшимся в них и рядом с ними довольно свежим, не почерневшим еще, погрызенным веточкам. Очевидно, старая семья бобров имеет на своем участке норы на разной высоте от дна водоема, чтобы переселяться в зависимости от высоты уровня воды. Это подтверждается наблюдениями других членов нашего кружка, которые были в этих местах в экспедиции в 2012 году. В 2012г из-за обильных дождей в мае уровень воды в старицах настолько поднялся, что бобры вернулись в самые мелководные водоемы и принялись чинить проломы в крышах гнездовых камер. Тогда же ими были построены хатки на тех местах, где все имеющиеся норы залило. На следующий же год эти хатки были покинуты, потому, что оказались на суше, а к этому лету практически совсем рассыпались, размываемые весенним половодьем (именно эти четыре хатки, построенные в мае 2012 г., и были найдены нами в августе 2018 г.). При октябрьском учете мы заметили, что бобры, оставляя на дне обмелевших стариц явственные следы, посещают все без исключения старые, даже разрушенные и давно покинутые норы. По центру русла пересохших стариц бобры выкопали для удобства передвижения канавы, шириной около 50 см и глубиной 30-50 см. Они наполнены водой и испещрены отпечатками лап и хвостов как бобров, так и ондатр. Животные пользуются этими канавами чтобы пастись (вокруг обгрызены травянистые растения) и обследовать территорию. Но пищу на зиму бобры заготавливают (срезают молодые ивовые ветки) только рядом с теми норами, в которых живут в данный момент.

Границы участков бобриных семей оказалось довольно трудно определить. За центр участка мы принимали кусок берега, где было максимальное количество следов жизнедеятельности – троп, натоптанных спусков в воду, погрызенных растений. Там же мы осенью обнаружили входы в жилые норы. Обычно через 50-100 м в обе стороны от центра участка следы жизнедеятельности начинали попадаться все реже и реже, но никогда не исчезали совсем. Обычно в поисках границы участка мы обходили по кругу весь водоем. Тогда становилось понятно, что данная семья живет одна в этом водоеме. Либо, пройдя 400-600 м извилистой береговой линии, мы начинали замечать, что следы и тропы

снова попадают чаще, и выходили на территорию следующей семьи. Плотин на старицах бобры не строят, так как это бесполезно в отсутствии течения. Но центр участка семьи всегда находится на берегу глубокого водоема (от 1,4 м глубины). Всего нами было найдено 5 семейных участков.

Так же нами было замечено, что ондатры в данной местности редко роют норы сами, предпочитая занимать старые полуобвалившиеся норы бобров. Территории ондатр и бобров практически везде в данной местности перекрываются, судя по следам. Однако, мы ни разу не нашли следов ондатры рядом с центром семейной территории бобров. Во всех обследованных нами водоемах ондатры заселяли обмелевшие, захламленные корягами участки, которые бобры посещают, но на которых нет населенных бобрами нор. К октябрю 2018г практически все эти мелкие водоемы пересохли, и мы обнаружили, что ондатры ушли из занимаемых летом нор. Они, как и бобры, продолжали посещать пересохшие водоемы, активно объедая молодую зелень омежника, которой заросло обнажившееся дно. Мы расширили круг поиска и обнаружили в соседних водоемах, тоже обмелевших к осени, но не пересохших, четыре свежие хатки ондатр, которых летом не было.

По литературным данным территории пары ондатр обычно не превышают 100 м протяженности береговой линии [12]. В пособиях по учету этих грызунов рекомендуется считать границей территорий двух семей место, где расстояние между двумя соседними выходами на берег ондатр так же составляет около 100м[4]. Возможно, при ровной береговой линии так оно и есть, но в случае извилистых, прерывающихся обмелевшими участками стариц, индивидуальные территории разграничить таким способом невозможно. Так, нами были найдены две жилые норы ондатр практически напротив друг-друга на разных берегах старицы (при ширине русла в 10 м), и это были норы разных животных. Точное количество семей ондатр на исследуемой акватории нам учесть не удалось. Но расстояние между соседними выходами ондатр на берег составляло от 10 до 30 м во всех неглубоких участках стариц. Это говорит о высокой плотности заселения водоема ондатрами.

Кормовая база бобра и ондатры по нашим данным очень схожа летом. Это подтверждается литературными данными [7], [9]. Так же во всех этих статьях говорится, что список предпочитаемых кормовых растений сильно зависит от природной зоны и даже от биотопа. По данным наших учетов была составлена таблица предпочтений в использовании кормовых растений бобрами и ондатрами в пойме Жиздры в августе.

	Растение	Латынь	Исп. бобром	Исп. ондатрой
1	Рогоз широколистный		6%	5%
2	Зюзник европейский		2%	5%
3	Стрелолист обыкновенный		15%	9%
4	Вахта трехлистная		2%	4%
5	Сабельник болотный		3%	6%
6	Омежник водный		12%	13%
7	Частуха подорожниковая		3%	4%
8	Сусак зонтичный		7%	8%
9	Осоки		5%	7%
10	Дудник болотный		2%	1%
11	Кубышка желтая			1%
12	Белокрыльник болотный		2%	5%
13	Вейник наземный		2%	2%
14	Таволга вязолистная		12%	10%
15	Подмаренник северный		9%	15%
16	Лисохвост луговой		2%	
17	Лапчатка гусиная		1%	1%
18	Гравилат приречный		2%	1%
19	Подмаренник болотный			1%
20	Манник обыкновенный		2%	1%
21	Костер безостый		1%	1%
22	Шиповник коричный		9%	
23	Ива козья		1%	
24	Тополь дрожащий			

Из этой таблицы видно, что предпочитаемые виды кормовых растений у этих животных во многом совпадают. Мы подсчитали процент совпадения по коэффициенту Чекановского-Сёренсена $K = 2a / (2a + b + c)$, где a – количество совпадающих видов растений, b – количество видов растений, предпочитаемых бобрами, c – количество видов растений, предпочитаемых ондатрами. Получилось $K = 45\%$ Однако, именно предпочитаемые обоими животными виды расте-

ний доминируют на полянах пойменного леса в данной местности. Практически все выходы из воды и бобра, и ондатры ведут именно на эти поляны. Там, где на берегу старицы густо растут деревья, мы обнаружили тропы только бобров, но без следов кормежки. Все эти тропы вели в соседние водоемы, то есть, использовались, как дороги. Таким образом, при достаточном количестве кормовых растений, конкуренции по пищевым ресурсам у исследуемых видов в данной местности нет.

Итак, нами обнаружено в пойме рек Жиздры и Ресеты совместное обитание на одной территории бобра и ондатры. При этом нами не замечено признаков конкуренции этих видов. Причиной отсутствия конкуренции за места гнездования (места для рытья нор) является, по нашим наблюдениям, разделение этих животных по предпочитаемым микробиотопам, где главным фактором является глубина водоема. Причиной отсутствия конкуренции по кормовым ресурсам в летний период мы считаем их достаточное количество. Возможно, при повышении численности животных, конкуренция за кормовые ресурсы возникнет. Это подтверждается многими литературными данными: «Что касается канадского бобра, то для водоемов Ленинградской области отрицательного влияния его на ондатру не отмечено (Шаповалов, 1977). Ондатра сравнительно часто поселяется в бобровых хатках. Вероятно, при высокой плотности бобров возможна некоторая конкуренция в отношении ресурсов кормовых растений» [10].

Так же мы считаем, что ондатра по отношению к бобру является частичным комменсалом – заселяет брошенные бобром норы, пользуется бобриными тропами и прорытыми им каналами, соединяющими водоемы.

5. Выводы.

1. Семейные территории бобра и ондатры в изучаемой нами местности постоянно перекрываются и накладываются друг на друга.
2. Требования к условиям для рытья нор у этих животных одинаковые, за исключением глубины водоема.
3. Ондатра использует для обитания непригодные для бобра, а зачастую

покинутые им обмелевшие участки старицы.

4. Ондатра является для бобра в данной местности комменсалом (нахлебником), занимая брошенные бобром старые норы, пользуясь его тропами и прорытыми им каналами, соединяющими водоемы.
5. Летняя кормовая база бобра и ондатры совпадают.
6. При отсутствии перенаселения конкуренции между этими видами в пойме рек Жиздра и Рессета не наблюдается.

6. Список литературы

1. Борисов Б.П. Методические указания по учету речного бобра на больших территориях / Главохота РСФСР. М., 1986. 19 с.
2. Грюнберг Г. Ю., Лапкина Н. А., Малахов Н. В., Фельдман Е. С. Картография с основами топографии. М.: «Высшая школа» 1991. , 1 – 367.
3. Дгебуадзе Ю.Ю., Завьялов Н.А., Петросян В.Г. 2012. Речной бобр как ключевой вид экосистемы малой реки. М. Товарищество научных изданий КМК. 152с.
4. Кудряшов В.С. Взаимосвязи ондатры с речным бобром и выхухолью // Проблемы ондатроводства. Материалы к научно-произв. конф., посвящ. 50-летию начала работ по акклиматизации ондатры в СССР. Киров: ВНИИОЗ. 1979. С. 271.
5. Кудряшов В.С. Методические указания по учету выхухоли, бобра и ондатры в пойменных угодьях. М., Агропромиздат 1976 10с.
6. Кудряшов В. С., 1975. О факторах, регулирующих движение численности речного бобра в Окском заповеднике // Млекопитающие: численность, ее динамика и факторы, их определяющие. Рязань. С. 5–125.
7. Лавров Н. П., 1933. Некоторые данные по питанию ондатры // Зоол.журн. Т.ХІІ, вып. 2.
8. Лавров Н. П., 1957. Акклиматизация ондатры в СССР. М.: Изд-во Центрсоюза. 532 с.
9. Панкова Н.Л., Панков А.Б. Характер использования бобрами *Castor fiber* во-

доемов поймы р. Пра в Окском заповеднике // Поволжский экологический журнал 2010 №3 с.291-301.

10. Соколов В.Е., Лавров Н.П. Ондатра: Морфология, систематика, экология.— М.: Наука, 1993. - 542 с.
11. Скворцов В.Э. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России. - М.: Гринпис России, 2000. – С. 587
12. Чашухин В.А. Ондатра: причины и следствия биологической инвазии. Товарищество научных изысканий КМК, серия «Чужеродные виды России» - М.2007 -103с.

7. Приложения.

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров первой семьи.

Растительная ассоциация №1 Общее ОПП -96%

1) ярус: 70 – 40 см	2)ярус:40 - 10 см	3) ярус:10 - 0 см
40% шиповник роза коричная	30% подмаренник северный	60% щавель кислый
40% Лисохвост луговой	15%подмаренник настоящий	20% вербейник монетчатый
10% щавель водный	5% Гравилат приречный	10% Лапчатка гусиная
10% пырей ползучий	10% пижма об.	10% лапчатка прямостоячая
	5% хвощ полевой	
	5%шлемник копьелистный	
	15%тысечелистник	
	5% звездчатка злаковая	
	10% щавель водный	

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров первой семьи

Растительная ассоциация №2 Общее ОПП - 99%

1) Ярус: 60 -40 см	2)ярус: 40 – 10 см	3) ярус: 10 – 0 см
10% водный щавель	15% подмаренник настоящий	40% щавель кислый
5%подмаренник настоящий	5% осот розовый	30%Лапчатка прямостоячая
5%пырей ползучий	10% подмаренник северный	30%Будра плющевидная
30% костёр безостый	2% очиток большой	
25% лисохвост луговой	3%звездчатка злаковая	
20%Таволга вязолистная	30% ежевика дикая	
	15%Гравилат приречный	
	20%Осока sp	

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров второй семьи

Растительная ассоциация №3 (низкий берег). Общее ОПП - 90%

1)ярус:60- 45 см	2)Ярус: 45 – 15 см	3) ярус: 15 – 0 см
30% костёр безостый	30% Пижма об.	20% шлемник копьелистный
20% таволга вязолистная	30%подмаренник северный	40% щавель кислый
10% щавель водный	30% подмаренник настоящий	10% звездчатка болотная
10% Манник обыкновенный	5% зюзник европейский	10% подмаренник настоящий
20%Рогоз широколистный	5% Жерушник водный	10% звездчатка средняя
10% Омежник водный		5%Лютик ползучий
		5% мята перечная

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров второй семьи и тропы ондатр

Растительная ассоциация №4 Общее ОПП - 98%

1)ярус: 2 – 1 м	2)ярус: 1 м - 40 см	3)ярус: 40 – 10 см	4)ярус: 10 – 0 см
Подрост деревьев 60% ива козья, ива белая 10% дуб черешчатый 20% осина 10% ольха серая	10 % шиповник коричный 5% крапива двудомная 5% крушина ломкая 5% таволга вязолистная 5% осина 10% ива козья 8% Лисохвост луговой 7% Костер безостый 15% Луговик дернистый	20% хвощ лесной 10% осина 20% таволга вязолистная 10% горошек мышиный 10% осока sp 10% ежевика 10% шиповник коричный 10% луговик дернистый	10% подмаренник северный 50% ежевика 30% таволга вязолистная 10% гравилат приречный

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров третьей семьи и тропы ондатр

Растительная ассоциация №5 Общее ОПП - 100%

1)Ярус: 2 –1 м	2)ярус: 1 м - 30 см	3)ярус: 30 – 10 см	4)ярус: 10 – 0 см
40% крушина ломкая 20% ива белая 30% дуб 10% ольха черная ОПП-30%	5% пырей ползучий 5% Ирис болотный 5% ольха черная 5%таволга вязолистная 5% лисохвост луговой 30% шиповник коричный 10% ольха серая 35% осина	5% подмаренник настоящий 30% подмаренник северный 10% хвощ лесной 10% шиповник коричный 5% осина 10% таволга вязолистная	50% будра плющевидная 5% подорожник 10% шлемник копьелистный 20% щавель кислый 15% Осока sp

	35% щавель водный	20% луговик дернистый	
	5% Дудник болотный	5% гравилат приречный	
		5% Ситник	

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров третьей семьи. Растительная ассоциация №6 Общее ОПП 98%

1) ярус: 30 - 5 м	2)ярус: 5 – 1 м	3) ярус: 1м - 30 см	4)ярус:30 - о см
10% берёза	50%крушина лом- кая	16%Подмаренник северный	50%Будра плюще видная
40% дуб	5% дуб	16%Гравилат приречный	5%Луговик дернистый
30% осина	20% осина	17%Щавель кислый	20%Осока sp
20%ольха серая	10% ива белая	16%Щавель водный	5%щавель кислый
ОСК-40%	5% ольха серая	5% Валерьяна лекарствен- ная	20%Хвощ лесной
	ОСК-25%	10% Шиповник	
		10% Крапива двудомная	
		10% Бодяк болотный	
		ОПП-90%	

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров четвертой семьи («круглое болото»). Растительная ассоциация №7 Общее ОПП 90%

1) ярус: 30 - 5 м	2)ярус: 5 – 1 м	3) ярус: 1м - 30 см	4)ярус:30 - о см
10% берёза	50%крушина лом- кая	16%Подмаренник северный	30%Будра плюще вид- ная
40% дуб	5% дуб	16%Подмаренник настоя- щий	10% ежевика
50% осина	20% осина	17%Щавель кислый	5%горошек заборный
ОСК-55%	10% ива пятиты- чинковая	16%Щавель водный	20%Осока sp
	5% ива козья	5% Валерьяна лекарствен- ная	5%щавель кислый
	ОСК-65%	10% Шиповник	20%Хвощ лесной
			10%Луговик дернистый

		10% Крапива двудомная	
		10% осина	

Геоботаническое описание поляны, на которую выходят тропы бобров пятой семьи бобров и тропы ондатр. Растительная ассоциация №8 ОПП=95%

1)ярус: 2 – 1 м	2)ярус 1м - 30 см	3) ярус 30 – 10 см	4)ярус: 10 – 0 см
60% ива белая, пятачичинковая, козья.	20% таволга вязолистная	50% ежевика	10% подмаренник северный
10% дуб	40% шиповник	20% злаки (пырей ползучий, луговик дернистый, костер безостый)	60% ежевика
20% осина	10% бодяк болотный	10% мышиный горошек	30% таволга
10% крушина ломкая	10% крапива	10% крапива	
	10% дуб	10% хвощ лесной	
	10% осина		

8. Аналитическая оценка исследования.

Район проведения похода был нами выбран, естественно, не случайно. Наш кружок уже был в этих местах в экспедициях в 2012 и 2015 гг. Нас еще тогда заинтересовали отношения бобра и ондатры при совместном обитании. Как мы убедились на собственном опыте, очень трудно сочетать полевые исследования с проведением похода. Поэтому мы взяли в приоритет выполнение исследовательских целей. Высылали вперед разведку из трех-четырех пар человек. Разведчики обследовали местность на предмет населенных бобрами и ондатрами водоемов. Тогда группа переносила лагерь к нужному водоему и на следующий день принималась за его обследование. В обследовании принимали участие все, кроме дежурных этого дня.

Для работы группа разбивалась на пары – одна пара делает геоботаническое описание, другая – ищет норы и тропы, третья промеряет глубину и картирует, четвертая делает описание следов жизнедеятельности, остальные занимаются разведкой. Это значительно облегчало ситуацию, по крайней мере, для

руководителя – ведь обычно в экспедициях руководитель курирует несколько исследовательских работ. Младшие участники экспедиции занимались еще и ботанической практикой, то есть, определяли растения и вели флористические тетради. Исходя из всего этого, наш маршрут несколько не совпадал с заявленным в маршрутной книжке.

На некоторых отрезках нам помогла служба охраны Национального парка Угра с переброской продуктов и оборудования. В целом, мы считаем, что справились с работой, хотя экологические исследования требуют более длительного мониторинга. Но мы готовы продолжать наблюдения в последующие годы. Материалы своих исследований мы предоставили в научный отдел Нац. Парка Угра.

Отчет об экспедиционном исследовании
**«Определение основных геоморфологических, гидрофизических, гидро-
химических и гидробиологических характеристик**
основного русла, устьев притоков и проходных озер
бассейна реки Суна (Центральная Карелия).
Изучение ионного состава и определение качества речной воды»

ГБОУ Школа № 1553 имени В. И. Вернадского

Район экспедиции: республика Карелия.

Маршрут экспедиции: Петрозаводск - ст. Суккозеро – оз. Суккозеро - р.Суна – оз. Поросозеро – пор. Пристанский – пор. Мельничный - пор. Лебикоски – оз.Линдозеро - пор. Сухой – пор. Длинный – оз. Викшозеро – пос. Гирвас – оз. Онежское - д. Озерное Устье - г. Вологда (2 категория сложности).

Сроки экспедиции: с 10 июля по 31 июля 2018 г.

Руководитель группы Козырев Михаил Михайлович

Электронный адрес: kozyrevmm@mail.ru

Оглавление

1. Тема исследования	72
2. Цели и задачи исследования	72
3. Теоретическая часть.....	75
4. Исследовательская часть	82
4.1.Содержание работы по подготовке к экспедиции.....	82
4.2.Подготовка учащихся к проведению исследовательской деятельности на маршруте	82
4.3.Методики определения ионного состава природной воды	82
4.3.1. Количественное определение общей жёсткости (Ca ²⁺ и Mg ²⁺) титриметрическим методом	82
4.3.2. Количественное определение сульфат-ионов визу-	

ально-турбидиметрическим методом	83
4.3.3. Техника выполнения анализа сульфат-ионов и по- лученные результаты.....	84
4.3.4. Определение ионов железа	85
4.3.5. Определение ионов меди	86
4.3.6. Определение ионов кальция	87
4.3.7. Определение катионов тяжелых металлов.....	87
5. Выводы.....	88
6. Фотоматериалы.....	89
7. Картографические материалы.....	94
8. Литература	99

1. Тема исследования

Определение основных геоморфологических, гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических характеристик основного русла, устьев притоков и проходных озер бассейна реки Суна (Центральная Карелия). Изучение ионного состава и определение качества речной воды.

Наша экспедиция охватывала 14 учащих старших классов: двое окончили 8 класс, семеро окончили 9 класс, пятеро переходили в 11 класс. Исследования предполагали проводить по мере прохождения водного маршрута по участку реки Суна на катамаранах.

2. Цели и задачи исследования

Цели:

1. Изучить характеристики основного русла, устьев притоков и проходных озер бассейна реки Суна
2. Выявить зависимость между ионным составом природной воды и особенностями горных пород района сплава.
3. Определить гидрофизические параметры воды реки Суна, а также провести оценку состояния реки на основе полученных данных и ее рекреационного использования.

Задачи:

1. Изучить особенности местности и ландшафта, по которому протекают природные воды реки Суна. (Источники: 1)
2. Гидрогеология СССР, Том XXVII, Мурманская область и Карельская АССР. ВСЕГЕИ. ГИС-АТЛАС «НЕДРА РОССИИ». МПР РФ. 2) топографическая карта Республика Карелия, масштаб 1:200000 (в 1 см. - 2 км.), 1997 г.
3. Провести химический анализ природных вод: среда (рН), катионы, анионы.
4. Сопоставление и анализ полученных данных.

Методы:

1. Анализ геологических карт
2. Химический анализ воды: для определения ионного состава воды были использованы методики комплексонометрического(трилонометрического) титрования (определение общей жесткости, ионов Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} и $\text{Fe}(\text{общ.})$), кислотно-основного титрования (содержание карбонат-ионов). Содержание сульфат-ионов – визуальным методом с помощью тест-комплекта “Сульфаты” фирмы КРИСМАС; измерение pH проводилось визуальным методом с помощью универсальных индикаторных бумажек;
3. Измерение скорости течения реки проводили с помощью метода поплавков: поплавки изготавливаются из любого нетонущего материала, лучшим вариантом являются деревянные кружки. Измерение скорости течения стоит проводить по центру русла реки. Для этой работы важно правильно выбрать участок реки: берега должны быть ровными, параллельными; русло ровным, устойчивым, не заросшим растительностью; течение должно быть направлено параллельно берегам. Поплавки пускают по одному выше верхнего створа. В момент прохождения поплавок через верхний створ включают секундомер, а при прохождении через нижний створ его останавливают. Результаты измерений записывают в таблицу. Скорость течения – это отношение расстояния между створами к времени движения поплавок. Средняя скорость рассчитывается как среднее арифметическое всех скоростей.
4. Температура воды является важнейшим параметром, определяющим состояние реки и качества воды в ней. Рост водорослей, скорость протекания биологических и физико-химических процессов и, в конечном итоге, видовое разнообразие сильно зависят от температуры.
5. Мутность воды – мера содержания в ней взвешенных частиц, различных по происхождению: частицы ила, глины, промышленные и сельскохозяйственные стоки, планктонные организмы. Цветность воды обусловлена наличием в ней гуминовых веществ, различных загрязнений, соединений

железа, цветущих водорослей и т.п. В этих случаях окраску определяют как цвет. Определение цветности проводили визуально при рассеянном дневном освещении с помощью пластиковых прозрачных бутылок.

6. Запах воды определяется ее свойствами, технологическими процессами и способом обработки. Использовались таблицы эталонов.

Характер запаха	Пример	Интенсивность запаха	Качественная характеристика запаха	Интенсивность запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный	Нет	Не ощущается	0
Болотный	Илистый, тинистый	Очень слабая	Сразу не ощущается, но появляется при нагревании	1
Гнилостный	Фекальный, сточный	Слабая	Заметен, если обратить на него внимание	2
Древесный	Древесной коры	Заметная	Легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о качестве воды	3
Землистый	Свежевспаханной земли, глинистый	Отчетливая	Обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от употребления	4
Плесневый	Застойный	Очень сильная	Настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5
Рыбный	Рыбьего жира, рыбы			
Сероводородный	Тухлых яиц			
Травянистый	Скошенной травы, сена			
Неопределенный	Запахи естественного происхождения, не подходящие под предыдущие определения			

3. Теоретическая часть

Природные воды – это воды гидросферы Земли, возникшие естественным путем. Они делятся на два больших класса: поверхностные и подземные.

Поверхностные воды находятся в реках, озерах, водохранилищах, болотах и морях. Подземные воды содержатся в порах грунтов и горных пород.

Подземные воды разделяются на два основных типа: грунтовые воды и напорные (артезианские) воды.

Грунтовые воды – это воды, как правило, первого от поверхности земли водоносного горизонта (слой горных пород, которые способны пропускать воду и содержат ее в пустотах или порах), залегающего на водоупорных породах, не обладающих фильтрационной способностью. Как правило, водоносный пласт, заключающий грунтовую воду, не перекрыт сверху водоупорными породами, поэтому грунтовые воды формируются за счет просачивания атмосферных осадков (инфильтрационные воды), которые задерживаются на водоупоре, и за отсутствием давления вода может двигаться только под действием собственной тяжести. В связи с этим при вскрытии грунтовых вод уровень воды в скважинах устанавливается на той глубине, на которой были встречены воды.

Напорные же (межпластовые) подземные воды находятся в водоносном слое, заключённом между двумя водоупорными пластами снизу и сверху. Водоупором, главным образом, являются глины, а также массивные кристаллические породы, водоносным горизонтом – водопроницаемые породы. Атмосферные воды в месте выхода водоносного горизонта (область питания) просачиваются через водопроницаемые породы, движутся далее в сторону наклона по горизонту и насыщаются ионами растворимых горных пород. Подземные воды питаются и за счет конденсации водяного пара, проникающего с воздухом в трещиноватые и пористые горные породы. Вода, находящаяся под давлением за счёт наклона водоносного горизонта, способна подниматься на высоту, которая уравнивает это давление и если вскрыть такой горизонт с помощью бурения, то вода в скважине поднимется до уровня, на котором расположена область питания по закону сообщающихся сосудов.

Естественные же выходы подземных вод на поверхность называются источниками или родниками. Источники подразделяют на два типа: нисходящие (выходы грунтовых вод) и восходящие, когда на поверхность проникают напорные воды (1).

Химический состав природной воды зависит от определенных факторов, которые разделяются по характеру воздействия на следующие группы [1]:

1. Физико-географические (рельеф, климат, испарение и т.д).
2. Геологические (состав горных пород, тектоническое строение, гидрогеологические условия).
3. Физико-химические (физико-химические свойства горных пород).
4. Биологические (деятельность растений и живых организмов).
5. Искусственные (все факторы, связанные с деятельностью человека).

Горные породы и их физико-химические свойства – один из основных факторов, которые влияют на формирование химического состава природной воды. Вода фильтруется через горные породы, выветривая их. Однако в зависимости от химического состава пород, воды и других факторов процесс выветривания проходит с различной скоростью. Например, при одном и том же химическом составе рыхлая и трещиноватая порода будет в большей степени отдавать в воду ионы, чем порода плотная или монолитная.

Выветривание – это процесс изменения и разрушения минералов и горных пород под воздействием физических, химических и органических агентов. Различают [7] несколько видов выветривания:

1. Физическое (механическое) – это механическое разрушение горных пород, в результате которого они утрачивают присущую им монолитность, размельчаются и дробятся на обломки разной величины. Физическое (механическое) выветривание происходит под воздействием замерзания и оттаивания воды в трещинах, изменения температуры.
2. Химическое выветривание – это процесс химического разрушения горных пород, минералов и образование новых минералов. Химическое вы-

ветривание происходит под воздействием воды, углекислого газа и кислорода.

3. Биологическое (биогенное) выветривание — это механическое разрушение и химическое изменение горных пород под воздействием живых организмов и продуктов их жизнедеятельности.

Итак, в нашем случае выветривание является химическим, так как на горные породы воздействует вода. Рассмотрим основные реакции химического выветривания:

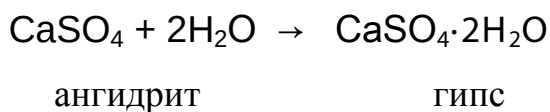
4. Растворение – наиболее распространенная реакция химического выветривания. Интересно, что чем выше концентрация углекислого газа в воде, тем быстрее проходит процесс растворения многих горных пород, содержащих карбонаты. Например, увеличение концентрации в воде CO_2 способствует растворению кальцита из-за перехода карбоната в гидрокарбонат. Карбонат кальция (CaCO_3) очень плохо растворяется в воде, а гидрокарбонат ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) легко растворим и диссоциирует на ионы:



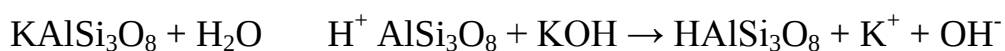
За счёт растворения карстующихся горных пород образуются карстовые пещеры. Выпадая на поверхность карстующихся пород, атмосферные осадки по трещинам горных пород проникают вглубь массива. Выветривая горные породы, вода постепенно расширяет подземные проходы, и появляются огромные карстовые пещеры. Проникающая в пещеру вода настолько медленно капает с «потолка» пещеры, что часть её успевает испариться, а растворённые в ней карстующиеся породы снова кристаллизуются, и образуются сталактиты (свисающие вниз вытянутые «сосульки»). Капли, которые упали на «пол» пещеры тоже испаряются, а растворённые в них карстующиеся породы остаются в месте падения капель, кристаллизуются и постепенно образуют сталагмиты («сосульки», растущие вертикально вверх). Постепенно наращиваясь, сталактиты и сталагмиты «встречаются» и срачиваются, образуя сталагнат (колонна) [1].

5. Гидратация – это химический процесс присоединения молекул воды к минералам. Гидратация способствует увеличению и разрыхлению мине-

рала, что позволяет облегчить процесс растворения[7]. Например, преобразование ангидрита в гипс:



6. Гидролиз – это обменная реакция вещества с водой [11, с.133]. Например, ортоклаз содержит алюминат- и силикат-ионы. Это анионы слабых кислот. Они взаимодействуют с водой, отщепляя от молекул H^+ . При этом из молекул воды образуются гидроксид-ионы, а ионы водорода присоединяются к силикат- и алюминат-ионам, находящимся в кристаллической решетке. Катионы калия K^+ в кристаллической решетке замещаются таким образом на ионы водорода, а ионы калия «вымываются» из решетки:



Таким образом, гидролиз ортоклаза приводит к разрушению его кристаллической решетки, отделению части кремнезема, образованию каолинита и увеличению щелочной среды природной воды.

Теперь рассмотрим основные легкорастворимые породы и минералы, определяющие химический состав воды. Легкорастворимые горные породы называют карстующимися горными породами. Горные породы, растворимые природными поверхностными и подземными водами, называют карстующимися горными породами. К наиболее растворимым породам относятся хлориды: галит (NaCl), сильвин (KCl); среднерастворимыми являются сульфаты: гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ангидрит (CaSO_4); а наименее растворимыми – карбонаты: известняк (CaCO_3), доломит ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), обломочные породы с карбонатным цементом (например, мергели (карбонатные породы с примесями сульфатных)). Эти горные породы определяют в основном химический состав природных вод, которые получают питание за счет подземных вод. В связи с этим ведущее место среди макрокомпонентов (химические элементы, которые содержатся в воде в значительно больших количествах по отношению к остальным) занимают 6 ионов:

Катионы:

- Натрий (Na^+)
- Магний (Mg^{2+})
- Кальций (Ca^{2+})

Анионы:

- Гидрокарбонат (HCO_3^-)
- Сульфат (SO_4^{2-})

Природные воды обогащаются солями до определённых пределов. Обогащение природных вод, главным образом, осуществляется за счёт легкорастворимых горных пород и минералов, поэтому наиболее минерализованными являются хлоридные воды. Сульфатные воды никогда не достигнут столь высокой степени минерализации, а карбонатные воды всегда будут менее минерализованы, чем сульфатные. Интересно, что при полном насыщении воды карбонатными солями они больше не могут растворять карбонатные породы, но могут сульфатные и хлоридные. Сульфатные воды при достижении своего предела больше не могут растворять сульфатные породы, но ещё способны растворять хлоридные породы [1].

Минерализация речных вод также зависит от питания реки. Минерализация - это содержание неорганических растворенных в воде веществ. Питание рек разделяют на 4 типа: дождевое, снеговое, ледниковое и подземное [1]. При дождевом, снеговом и ледниковом питании вод минерализация наименьшая, так как питание атмосферное (Северный Урал). Когда преобладает подземное питание, минерализация речной воды повышается, так как подземные реки также растворяют горные породы и минералы (ЮБК и воды Ерино). Поэтому у многих рек происходит изменение минерализации воды, в связи с переходом сезона: уменьшается в период половодья, и увеличивается в межень (межень – низкий уровень воды в реке, озере, а также период, когда сохраняется такой уровень).

По степени минерализации различают следующие группы вод [3]:

Группа вод	Минерализация (г/л)
Ультрапресные	<0.2
Пресные	0.2 – 0.5
С повышенной минерализацией	0.5 – 1.0
Солоноватые	1.0 – 3.0
Солёные	3.0 – 10.0
С повышенной солёностью	10.0 – 35.0
Переходные к рассолам	35.0 – 50.0
Рассолы	>50

Иногда в природной воде могут встречаться соединения d-элементов (кобальта, меди, никеля, хрома, цинка), еще реже соединения урана (f-элемента). В этом случае ионы металлов образуют комплексные соединения, которые, в свою очередь, образуют крупные частицы – взвесь, видимую глазу.

Коллоидные частицы могут образовывать и ионы алюминия (Al^{+3}), железа (Fe^{+3}), кремнекислородные соединения. Эти коллоидные частицы также могут образовывать взвеси. Исследованиями установлено, что количество веществ, которые мигрируют в речных водах в виде взвесей, существенно превышает количество веществ, мигрирующих в растворенном состоянии (1, 3).

Наша экспедиция проходила по реке Суна. По гидрогеологическим картам мы определили литолого-петрографический состав водоносных комплексов. В районе реки Суна – встречаются карстовые, карбонатные породы, однако на маршруте мы не наблюдали карбонатные породы. Вдоль реки наблюдались в основном метаморфические породы. Гнейс – метаморфическая порода, состоящая из кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза и цветных металлов. Присутствие в гнейсе кварца обязательно, что особо подчеркивается Левинсон-Лессингом (1931), Половинкиной (1955), Судовиковым (1964) и др. Калиевые полевые шпаты имеют более сложный состав и строение, так как помимо кремнекислородных тетраэдров содержат ионы калия и алюминия ($K[AlSi_3O_8]$)

(4).Мы наблюдали складки как антиклинальные так и синклинальные. Поскольку метаморфические породы менее подвержены химическому выветриванию, чем известняки, количество ионов, обнаруженных нами в воде, было сильно меньше ожидаемого. Так же из-за того, что кора выветривания в наших широтах «не глубокая», то перенос ионов идет в сравнительно малом количестве, так же малое содержание ионов можно оправдать видом питания реки Суна, оно смешанное, с преобладанием снегового. Исходя из этого, мы предполагали, что ионный состав воды рек будет бедный, и вода будет относиться к пресным.

Ведь как показали геоморфологические исследования, минерализация вод в основном определяется коренными породами, слагающими русла рек и котловины озёр. Коренные кристаллические породы, выстилающие донные поверхности наших водоёмов, весьма трудно поддаются выщелачиванию. В результате основные ионы (кальций, магний, натрий, калий), определяющие минеральный состав вод, поступают в водоёмы в весьма ограниченных количествах.

(Так же, в очень сильной степени на гидрохимические показатели водоёмов и особенно их биологическую продуктивность влияют окружающие болота. По данному показателю все водоёмы Карелии разделяются на слабогумифицированные и гумифицированные. В первой группе водоёмов влияние болотных вод, насыщенных гуминовыми кислотами, невелико. Вещные массы таких озёр в основном имеют чистую прозрачную воду и достаточно высокую продуктивность. Группа мумифицированных водоёмов с коричневато-слабо-прозрачной водой обычно имеет невысокую продуктивность. Это обусловлено тем, что поступающие гуминовые кислоты, воздействуя на основные биогенные элементы (в частности, фосфор), переводит их в коллоидное состояние и тем самым выводит их из круговорота биологически активных веществ.)

Были обнаружены признаки ионов трехвалентного железа (коричневый налет оксо-гидроксо соединений ионов железа) на камнях около берега.

4. Исследовательская часть

4.1. Содержание работы по подготовке к экспедиции

Су́на - река в Карелии, впадающая в Онежское озеро.

Длина реки составляет около 280 км, площадь бассейна — 7670 км². Исток — озеро Кивиярви, далее протекает через несколько озёр, впадает в Онежское озеро, образуя Кондопожскую губу. Питание дождевое и снеговое.

В 27 км от её устья расположен знаменитый водопад Кивач.

Знаний наших 15 старшеклассников было вполне достаточно для участия в проведении химического анализа в процессе экспедиции. Мы взяли шесть проб, чередуя озеро-река: оз. Суккозеро - р. Торосозерка - оз. Гимольское - р. Суна - оз. Пяльвозеро - р. Суна.

4.2. Подготовка учащихся к проведению исследовательской деятельности на маршруте

Пятеро учащихся нашей команды были знакомы с методами химического анализа. Трое учащихся проводили аналогичные анализы в предыдущей экспедиции «Урал-2017», некоторые так же участвовали в экспедициях «Карелия-2016» и «Байкал-2015». Возглавляли группу химиков Екатерина Володина и Анна Аэрова, которые участвовали в исследованиях предыдущей экспедиции («Урал-2017»). Они помогали начинающим химикам осваивать методы анализа воды.

4.3. Методики определения ионного состава природной воды

4.3.1. Количественное определение общей жёсткости (Ca^{2+} и Mg^{2+}) титриметрическим методом

Общая жёсткость определяется концентрацией ионов кальция и магния и выражается ммоль/л.

Но, к сожалению, количество общей жёсткости воды нам измерить не удалось по причине того, что наши тест-комплекты не были рассчитаны на такое количество железа в воде.

Позже мы определили в воде ионы железа $2+$, и эти ионы так же, как ионы кальция и магния, замещают ионы водорода в двузамещенном тетраэтилендиаминиоацетате.

Количественное определение гидрокарбонат- (HCO_3^-) и карбонат-ионов (CO_3^{2-}) титриметрическим методом

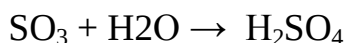
Содержание карбонатов и гидрокарбонатов в воде обусловлено процессами растворения атмосферного углекислого газа, растворением карбонатных горных пород и жизнедеятельностью водных организмов.

Наличие карбонат- и гидрокарбонат-ионов в природной воде зависит от величины pH, потому что при взаимодействии карбонат-иона с водой выделяется больше гидроксид-ионов, чем при взаимодействии гидрокарбоната с водой.

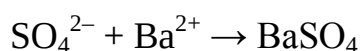
Карбонаты измерить мы, тоже, к сожалению, не смогли, из-за того же тест-комплекта и количества железа в воде. Оно мешает титрованию, начиная реагировать с исследуемыми ионами, меняя тем самым их концентрацию.

4.3.2. Количественное определение сульфат-ионов визуально-турбидиметрическим методом

Присутствие сульфатов в воде обусловлено не только растворением сульфатных пород, но также и переносом с дождями содержащихся в воздухе сульфатов, которые образуются при реакциях окисления в атмосфере оксида серы(IV) до оксида серы (VI), образования серной кислоты и её полной или частичной нейтрализации:

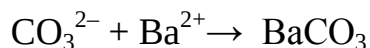


Наиболее распространены среди количественных определений сульфат-иона визуально-турбидиметрический и титриметрический. Определение сульфат-ионов каждым методом основано на реакции катионов бария с сульфат-ионами, в результате которой образовывается осадок:



При титриметрическом определении избыток бария, образующийся в растворе после соединения бария со всеми сульфат-ионами в пробе, реагирует с индикатором ортаниловым К.

При визуально-турбидиметрическом определении о концентрации сульфат-ионов судят по количеству образовавшейся суспензии. Но перед добавлением ионов бария в пробу, добавляют соляную кислоту, чтобы удалить гидрокарбонат- и карбонат-ионы, которые тоже взаимодействуют с ионами бария:



Так как в нашем распоряжении не было индикатора ортанилового К, мы решили провести определение визуально-турбидиметрическим методом. По данным геологического состава пород сульфатные породы (гипс, ангидрит) находятся только на водоносном горизонте, где протекает лечебно-столовая вода. Содержание сульфат-ионов в воде святого источника и питьевой воде будет крайне мало, так как присутствуют породы, содержащие лишь примеси сульфатных (мергели), и то и их очень мало.

Для определения сульфат-ионов нам необходимы:

- раствор соляной кислоты (0,05н)
 - насыщенный раствор нитрата бария (насыщенный раствор — раствор, в котором растворённое вещество при данных условиях достигло максимальной концентрации и больше не растворяется).

Приготовление: нитрат бария растворяют в горячей дистиллированной воде насколько возможно, потом охлаждают, а лишнее выпавшее отфильтровывают. И остаётся насыщенный раствор.

4.3.3. Техника выполнения анализа сульфат-ионов и полученные результаты

Ополаскиваем пробирки несколько раз анализируемой водой и наливаем в одну из двух пробирок пробу воды до высоты 100 мм (10-15 мл). На дне пробирок нарисованы чёрные точки.

Добавляем несколько капель соляной кислоты до тех пор, пока среда раствора не достигнет $\text{pH} = 4$ и добавляем 14-15 капель насыщенного раствора нитрата бария.

Оставляем пробирку на 5-7 минут, чтобы образовался осадок, после чего встряхиваем содержимое.

Переносим пипеткой образовавшуюся суспензию во вторую (пустую) пробирку до тех пор, пока в первой пробирке не появятся четкие границы рисунка на дне. Измеряем по шкале высоту столба суспензии, которая осталась в первой пробирке (h_1 , мм).

!!! Если изображение на дне мутно-мерной пробирки возникает при высоте столба суспензии менее 50 мм, пробу необходимо разбавить дистиллированной водой и повторить определение.

Продолжаем переносить суспензию во вторую пробирку до тех пор, пока не скроется изображение рисунка. Измеряем высоту столба суспензии во второй пробирке (h_2 , мм).

Рассчитываем среднее арифметическое измерений высоты столба суспензии: $h_{\text{среднее}} = h_1 + h_2$

Далее по таблице, представленной в книге, определяем концентрацию сульфат-иона в пробе (в мг/л). Рассчитываем концентрацию сульфат-ионов в анализируемой воде с учетом степени разбавления:

$$\text{Сульфат-ионов} = \text{Спроба} * k$$

где k – коэффициент разбавления

Спроба – концентрация сульфат-ионов, которую определяли по таблице в книге.

Сульфат-ионов – концентрация сульфат-ионов в анализируемой воде.

В результате сульфат-ионов в исследуемой воде не оказалось.

4.3.4. Определение ионов железа

Качественное определение ионов трехвалентного железа проводили двумя способами:

- действием раствора роданида калия;
- действием раствора гексацианоферрита калия.

Опыты можно проводить капельным методом, можно в пробирках. Если бы ионы железа (+3) были в растворе, при добавлении раствора роданида калия появлялось бы кроваво-красное или розовое окрашивание (в зависимости от количества ионов железа). Но растворы оставались бесцветными.

При взаимодействии ионов железа (+3) с раствором гексацианоферрита калия появляется синее окрашивание плохо растворимого вещества гексацианоферрита железа (III).

Поводом для измерения количества ионов в воде стали наши наблюдения относительно коричневого налёта, покрывающего прибрежные камни. Мы предположили, что его наличие связано с высокой концентрацией ионов Fe^{+3} в воде.

Все пробы воды были сделаны с учётом норм, рекомендованных для химического анализа воды. Пробы воды были не брались у берега, а так же в районе населённых пунктов. Необходимое количество анализируемой воды набиралось в сосуд, после того, как мы несколько раз ополоснули его исследуемой водой.

В результате были получены следующие данные. Среднее количество ионов железа в водах реки Суна и впадающих в неё озёр - 26,6 мг/л, из них ионов двухвалентного железа - 19,16 мг/л. Максимальная концентрация ионов железа была обнаружена в пробах № 2 и 3. Минимальная - в 1.

4.3.5. Определение ионов меди

Качественное определение ионов меди проводили при помощи набора «Тест-комплект «Медь»», визуально-колориметрическим методом.

Все пробы воды были сделаны с учётом норм, рекомендованных для химического анализа воды. Пробы воды не брались у берега, а так же в районе населённых пунктов. Необходимое количество анализируемой воды набиралось в сосуд, после того, как мы несколько раз ополоснули его исследуемой водой.

В результате были получены следующие данные. Максимальная концентрация ионов железа была обнаружена в пробе № 3 – 25 мг/л; минимальная в 6 – 5 мг/л; в остальных пробах медь не была обнаружена.

Такие результаты могут объясняться наличием медных пород в этой области.

4.3.6. Определение ионов кальция

Ионы магния и кальция определяли в двух видах мха, осоке, листьях черники и брусники. Судя по цвету, светло-зеленый мох, предположительно, содержит меньше ионов магния, чем интенсивно зеленые листья брусники и черники. Фильтровать раствор золы можно через плотно утрамбованный ватный тампон, положенный в 10-миллилитровый шприц. Зола мха хорошо растворялась в воде. Фильтрат был прозрачен, pH 9-10. Общая жесткость фильтрата мха составила 1,0 - 2,0 ммоль/л. Содержание кальция и магния ммоль/кг.

Фильтрат золы черники и брусники был более щелочным (pH 10-11) и содержал белый мелкокристаллический осадок. Мы предположили, что это нерастворимые карбонаты. Наиболее вероятно, что осадок состоял из карбоната магния, который образовывался при прокаливании органических веществ растения и ионов магния хлорофилла. Приливали 0,1н раствор соляной кислоты до pH=7. Осадок растворялся. Но при добавлении щелочного буфера (pH=9,5) снова образовывалась взвесь почти белого цвета. Мы предположили, что образуется осадок гидроксида магния. Но мы не смогли проверить это в походных условиях.

Итак, было установлено, что содержание ионов кальция и магния в составе растений различно и значительно превышает общую жесткость речной воды.

4.3.7. Определение катионов тяжелых металлов

Катионы тяжелых металлов образуют плохорастворимые в воде сульфиды. Следовательно, по образованию осадка при добавлении к анализируемой речной воде раствора сульфида натрия можно судить о присутствии в воде катионов тяжелых металлов, например, свинца (+2).

Все пробы воды были сделаны с учётом норм, рекомендованных для химического анализа воды. Пробы воды не брались у берега, а так же в районе населённых пунктов. Необходимое количество анализируемой воды набиралось в сосуд, после того, как мы несколько раз ополоснули его исследуемой водой.

Сульфат-ионы не были обнаружены, а ионов железа оказалось так много, что мы не смогли измерить количество карбонатов. Из катионов тяжелых металлов в воде реки Суна были обнаружены: кальций (в количестве от 20 до 70 мг/л) и медь (до 25 мг/л).

Группа химиков проводила анализ воды, набирая пробы из самой реки Суны и трёх озёрах, впадающих в неё (оз. Суккозеро - р. Торосозерка - оз. Гимольское - р. Суна - оз. Пяльвозеро - р. Суна). Определяли общую жесткость, сульфат-ионы, ионы двухвалентного и общего железа. Значения общей жесткости воды мы измерить не смогли, так же, как и карбонатную жесткость. Сульфат-ионы обнаружены не были. Ионов железа и кальция были обнаружены в большом количестве. Так же, была обнаружена медь. Итак, вода рек Суна и некоторых её притоков по составу близка к пресной.

5. Выводы

Наша экспедиция стала одним из пунктов многолетнего изучения горных рек России группой «Гидрохимия» лица №1553. Результаты этого исследования во многом совпадают с результатами прошлогодного, несмотря на различный состав пород. Вода в реке содержит небольшое количество примесей и близка к пресным водам. Обнаружено очень много ионов железа.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать вывод, что река Суна является классической карельской рекой, со средней скоростью течения, чистой водой, пригодной для хозяйственного использования. Имеет важное значение для региона, так как в нижнем течении построен Сунский каскад ГЭС. Может использоваться в рекреационных целях для отдыха, и туристских походов. На Суне прекрасная рыбалка, которая напрямую связана с качеством и температурой воды. Здесь водится рыба: щука, окунь, судак, плотва,

лещ. Группа получила основные навыки проведения полевых наблюдений. Основные цели и задачи экспедиции были выполнены. По итогам экспедиции будут подготовлены несколько курсовых работ.

Таблица 1 «Характеристики проб воды»

№ пробы	Место	pH	Fe ^(общ) мг/л	Fe ²⁺ мг/л	Ca ²⁺ мг/л	Cu ²⁺ мг/л	HCO ₃ ⁻ мг/л	SO ₄ ²⁻ мг/л
1	Оз. Суккозеро	6,5	30	5	25,3	0	?	0
2	р. Торосозёрка	6,25	30	30	70,14	0	?	0
3	Оз. Гимольское	6,75	30	30	20	25	?	0
4	р. Суна	6	20	15	40,8	0	?	0
5	Оз. Пяльвозеро	6	20	15	30,6	0	?	0
6	р. Суна	7	30	20	30,6	5	?	0

6. Фотоматериалы:



Оз.Суккозеро



Стоянка на р.Суна



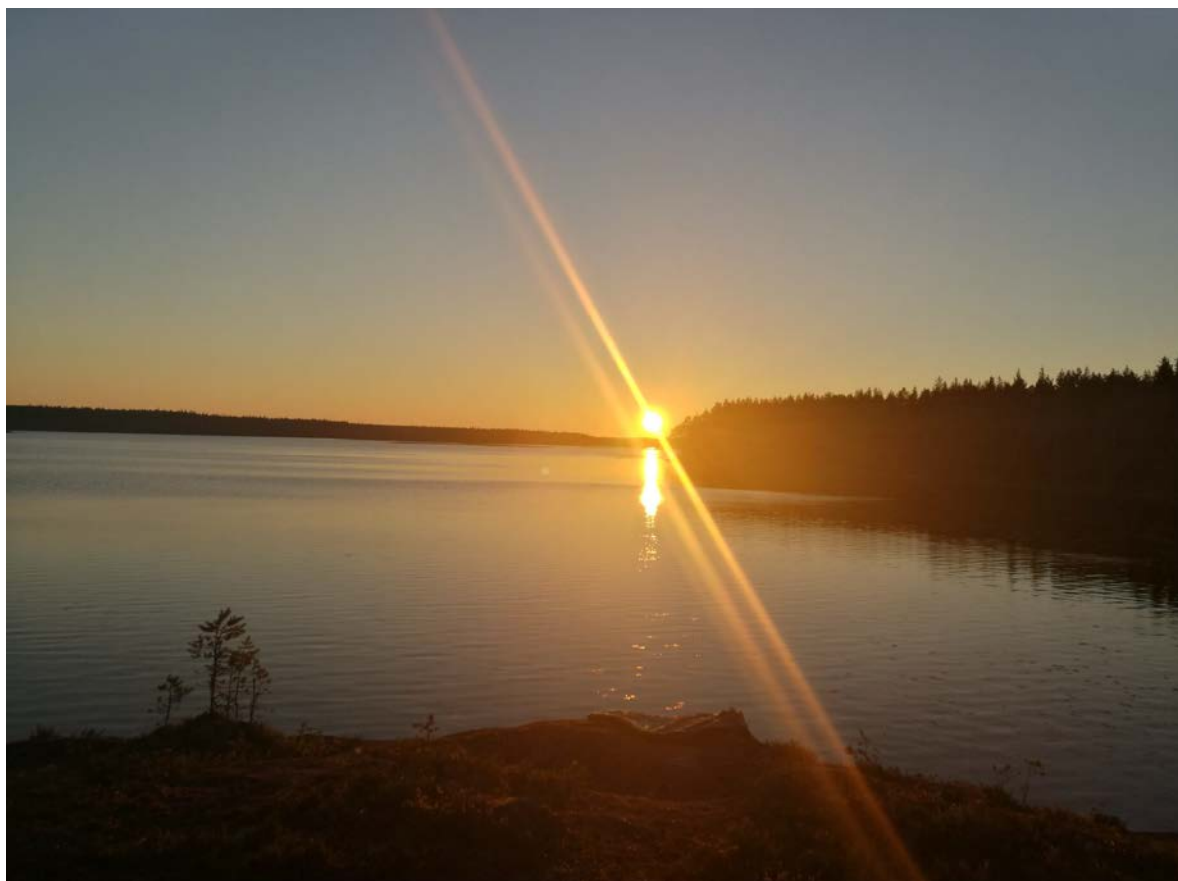
Камеральные работы.



Работа с пробами.



Оз. Поросозеро

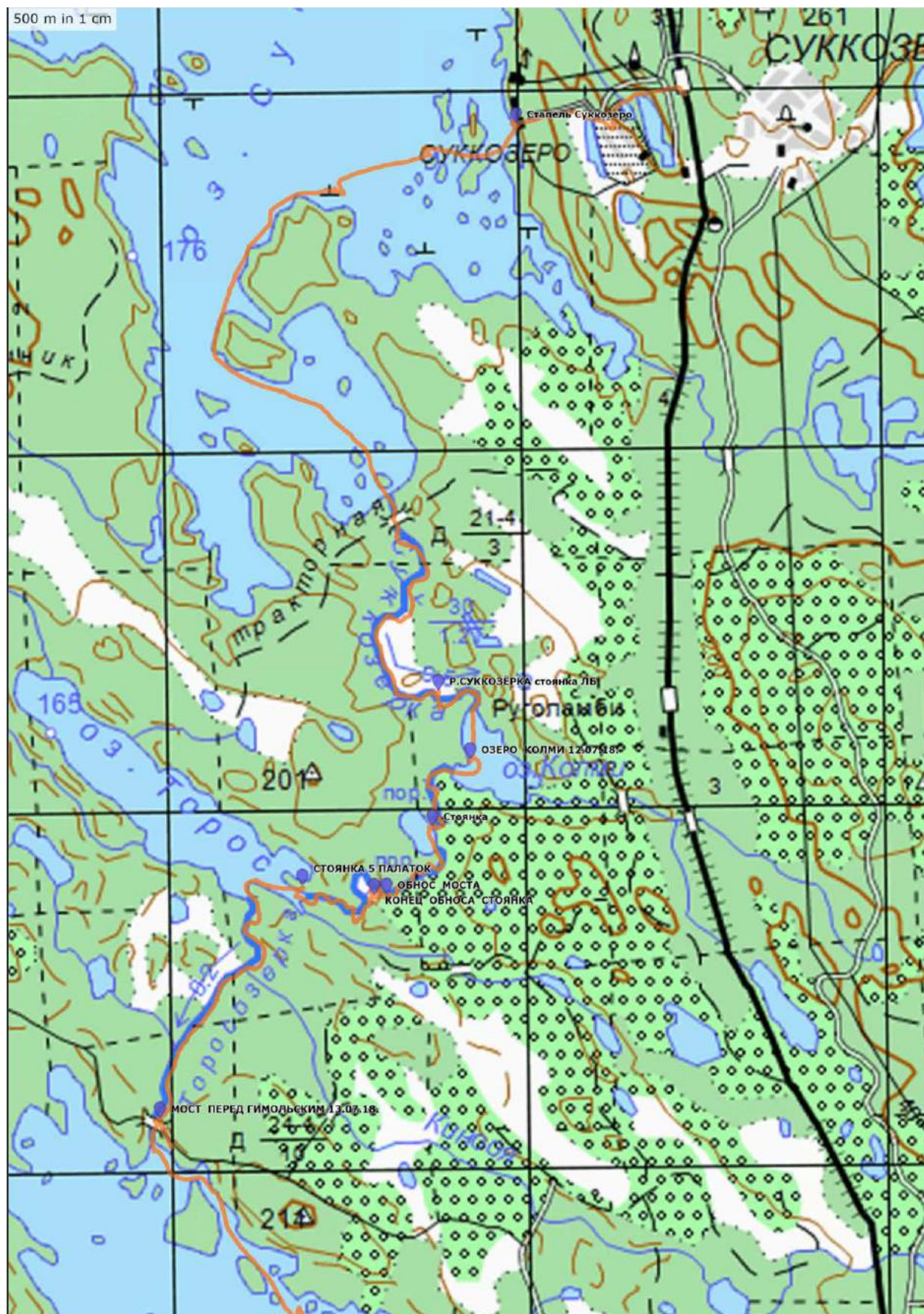


Оз.Пяльвозеро



Общее фото группы.

7. Картографические материалы района экспедиции.



8. Литература

1. Никаноров А.М. Гидрохимия Учебник. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб: Гидрометеиздат, 2001. - 444 с.
2. Гидрогеология СССР, Том XXVII, Мурманская область и Карельская АССР. ВСЕГЕИ. ГИС-АТЛАС «Недра России». МПР РФ.
3. Топографическая карта Республика Карелия, масштаб 1:200000 (в 1 см.- 2км.), 1997 г.)
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии/Учебное пособие – Л.: Гидрометеиздат, 1970.
5. Геологический словарь: в 2-х томах/ Х. А. Арсланова, М. Н. Голубчина, А. Д. Искандерова и др, М.: Недра, 1978
6. Горная энциклопедия: <http://www.mining-enc.ru/v/vulkanicheskie-gornye-porody/>
7. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем, С.- Петербург, Гидрометеиздат, 1992г. С.30-64.
8. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки/Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: «Крисмас+», 2011.
9. Методические рекомендации по отбору, обработке и анализу гидробиологических проб воды и грунта. /Сост. Г.И.Фролова. М.: Лесная страна, 2008. - 122 с.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение) Серия Уральская Лист О-40 – Пермь, Санкт-Петербург, 2015, ftp://ftp.vsegei.ru/O-40/O-40_ObZap.pdf
11. Природные особенности водоёмов Карелии <http://kartravel.ru/ozeros2.html>
12. Геологическая карта дочетвертичных отложений.
<http://hge.spbu.ru/mapgis/subekt/karel/karel.html>
<http://hge.spbu.ru/mapgis/subekt/karel/geol.pdf>
<http://hge.spbu.ru/mapgis/subekt/karel/mpi.pdf>

Отчет об экспедиционном исследовании
«Исследование рекреационного воздействия
на Центральную часть Байкальского хребта»

ГБОУ Школа № 1449 имени Героя Советского Союза М.В. Водопьянова.

Район экспедиции: республика Бурятия (Байкальский хребет).

Маршрут экспедиции: г. Северобайкальск - с. Байкальское - оз. Рыбное – пер. Пешеходный – р. Куркула - оз. Гитара - р. Гольцовая – р Куркула - мыс Котельниковский – р. Горячая - р. Гуюлга – с. Байкальское – г. Северобайкальск (1 категория сложности).

Сроки экспедиции: с 29 июля по 19 августа 2018 г.

Руководитель группы Колесов Александр Викторович.

Электронный адрес: av218143@list.ru

Оглавление

1. Экспедиционное исследование.....	101
1.1. Введение.....	101
1.2. Литературный обзор по теме исследования.....	102
1.3. Методика проведения исследования.....	104
1.3.1. Определение твердости почвы на тропе (методика).....	104
1.3.2. Методика геоботанического описания лесных сообществ	105
1.4. Ход исследования на маршруте.....	111
1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты.....	113
1.6. Выводы.....	115
1.7. Практическая результативность экспедиции.....	117
2. Методика организация группы для проведения исследования.....	117
3. Аналитическая оценка проведенного исследования	119
4. Список литературы	120
5. Приложения	122
5.1. Бланк описания участка растительного покрова.....	122
5.2. Карта маршрута исследований	123
5.3. Фотографии.....	124

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение.

Оценка воздействия на эстетические качества ландшафтов – актуальная задача, которая все чаще становится предметом обсуждения, причем, не только в сугубо научных кругах, но и среди широких слоев населения в связи с проблемами развитием туризма на природных территориях выдающейся красоты и уникальности. В современной практике управления ландшафтами в странах Евросоюза, США и Канаде разработана весьма интересная методика оценки эстетических качеств окружающей среды. В основе данной методики лежит «ландшафтная модель» энвайронменталистской эстетики, получившая новое развитие в связи с реализованными в последнее время разработками теории пейзажа, с одной стороны, и теории ландшафтной эстетики – с другой [8, 11]. Кроме того, в рамках этого подхода активно используется достигнутое в последнее время (с участием, в том числе, и российских ученых [14]) лучшее понимание сложного процесса формирования совокупности зрительных образов и общего впечатления от ландшафта. Исследование популярных туристских районов в Сибири на рекреационное воздействие не проводились. Поэтому мы решили провести простейшие исследования воздействия туристов на природу Байкальского хребта.

Цель работы: оценить влияние рекреационной нагрузки на структуру почвы и биогеоценозы центральной части Байкальского хребта – долине реки Куркула Байкальская на всем протяжении.

Задачи:

- изучить литературу по данному вопросу;
- изучить географические особенности района исследования;
- провести измерения твердости почвы тропы маршрута;
- провести геоботаническое описание растительных сообществ;
- провести анализ результатов исследования.

Объект исследования: маршрутно-тропиночная сеть долины реки Куркула Байкальская.

Предмет исследования: почвенный покров и лесные сообщества.

Актуальность работы: мы заметили, что с каждым годом тропиновая сеть становится все более густой. Возникла идея проверить воздействие рекреационной нагрузки на почву и растительность центральной части Байкальского хребта.

1.2. Литературный обзор.

Человек, посещающий природные уголки, слабо затронутые хозяйственной деятельностью или полностью изъятые из нее, вольно или невольно оказывает на них определенное воздействие. Когда количество посетителей значительно, а устойчивость природных комплексов сравнительно невысока (подробнее об этом см. ниже), влияние человека становится не только заметным, но и может оказываться разрушительным как по отношению к отдельным природным компонентам, так и ко всему комплексу в целом. В действительности схема взаимодействия посетителей с природной средой настолько сложна и многофакторна, что даже при проведении очень детальных разработок остается задачей со многими неизвестными. Однако возможно выделить ряд наиболее очевидных, основных факторов негативного влияния.

Главным среди них является вытаптывание. Остановимся немного на понятиях.

Рекреация, в переводе с латинского, означает «восстановление сил». Под рекреационной нагрузкой подразумевают комплексное воздействие отдыхающих людей на природные экосистемы.

Вытаптывание - основной процесс нарушения природной среды, сопутствующий рекреационной деятельности человека. Главными последствиями этого процесса являются непосредственное механическое повреждение растений и изменение физических и химических свойств почвы.

Крайним выражением деградации лесного ландшафта под влиянием вытаптывания является утрамбованный, лишенный даже травостоя грунт с отдельно стоящими усыхающими экземплярами деревьев, к чьим стволам при-

жимаются последние уцелевшие кустики подлеска и хилые деревца подроста. Такой лес не только теряет свою самовосстановительную способность, но и характеризуется гораздо меньшим по количеству и иным по составу набором видов растительного и животного мира.

Процесс изменения природной территории под влиянием вытаптывания происходит постепенно, без резких скачков. По методике Н.С. Казанской выделяют пять стадий:

Первая стадия рекреационной дигрессии - характеризуется ненарушенной, пружинящей под ногами подстилкой, полным набором характерных для данного типа леса травянистых видов, многочисленным разновозрастным подростом. Присутствуют эфемероиды.

Вторая стадия - намечаются тропинки, которые занимают еще не более 5% площади. Начинается вытаптывание подстилки и проникновение опушечных видов под полог леса.

Третья стадия - выбитые участки занимают до 10-15% всей площади. Мощность подстилки значительно уменьшена. Последнее обстоятельство, вместе с увеличением освещенности, связанным с начавшимся изреживанием верхнего полога, подроста и подлеска, приводит к внедрению луговых и даже сорных видов под полог леса. Сохранившийся подрост мало дифференцирован, почти нет всходов ценозообразующих пород.

Четвертая стадия - биогеоценоз приобретает своеобразную структуру, заключающуюся в чередовании куртин подроста и подлеска, ограниченных полянами и тропинками. На полянах полностью разрушается подстилка, разрастаются луговые травы, происходит задернение почвы. Подрост остается только под защитой куртин; жизненность его очень низка. Выбитые участки занимают 15-20% площади.

Пятая стадия - выбитая площадь увеличивается до 60-100% территории. Значительная часть площади лишена растительности, сохраняются лишь пятна, фрагменты сорняков и однолетников. Подрост почти полностью отсутствует. Резко увеличена освещенность под пологом. Все сохранившиеся взрослые

деревья больные или с механическими повреждениями, у значительной их части корни обнажены и выступают на поверхность почвы.

Говоря о допустимых рекреационных нагрузках на природную территорию надо учесть особенность туристско-экскурсионной деятельности от свободного хождения по территории. Туризм и экскурсионная деятельность подразумевают передвижение по тропам. Поэтому нагрузка получается сконцентрированной. В целом, весь маршрут можно представить в виде чередования участков собственно тропы и стоянок. На самой тропе при постоянном ее использовании природные компоненты (почва с ее структурой и живыми организмами, а также почвенный растительный покров) могут необратимо деградировать очень быстро, практически уже за один летний сезон. И эту деградацию принято относить к разряду нормальных потерь, то есть не требующих применения специальных мероприятий по восстановлению на полотне тропы почвенно-растительного покрова. Ширина зоны влияния тропы может колебаться в значительных пределах: от нескольких десятков сантиметров (если, например, тропа проходит по краю скального выступа) до нескольких сотен метров.

Поэтому в своей работе мы уделили особое внимание твердости почв на тропе и видовому разнообразию флоры.

1.3. Методика исследований.

1.3.1. Определение твердости почвы на тропе (методика).

Материал и оборудование: плотномер Качинского или любой узкий длинный металлический предмет (например, тупой нож), линейка, карандаш, блокнот.

В рекреационном биоценозе выбираем тропинку и проводим замеры твердости почвы в центре тропинки, на краю тропинки, на расстоянии 1 и 5 метров от тропинки.

При отсутствии плотномера Качинского его можно заменить обычным тупым ножом. Нож втыкают в почву до предела проникновения с одинако-

вым усилием руки. Отмечают линейкой глубину проникновения ножа в почву (в см). Измерения осуществляют в пятикратных повторностях. Для каждой точки рассчитывается средний показатель. Результаты заносятся в таблицу.

В тех же точках измерений линейкой определяется толщина подстилки в см., данные заносятся также в таблицу.

Проведение геоботанического описания фитоценозов (методика).

Для изучения воздействия рекреации на деревья и кустарники закладывают пробные площадки достаточно большой площади 100 кв.м (то есть размером 10х10). Для закладки площадок пользуются компасом и мерной веревкой.

Далее по порядку заполняется бланк геоботанического описания. Оценивается состояние древостоя, его породный состав, возраст и т.д.

По окончании описания древесно-кустарникового яруса (после заполнения таблицы) приступают к описанию травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Собственно описание травяно-кустарничкового яруса включает в себя составление списка видов растений на данном участке с приблизительной оценкой их обилия. Встречаемые во время описания неизвестные виды растений отбираются в гербарий и берутся с собой для дальнейшего определения. При этом в бланке описания им придается определенный номер, который после проведения определения заменяется на видовое название.

Для описания травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов используют определители. В своём исследовании для определения растений мы использовали «Полевой атлас» Шанцера и определитель высших растений Мурманской области и Карелии. Для определения лишайников использовали книгу «Лишайники Хибин».

1.3.2. Методика геоботанического описания лесных сообществ

Заложение учётных (пробных) площадей.

Преимуществом исследований на пробных площадях является более строгий подход к самому описанию, возможность повторного описания на этом же

участке, а также возможность проверки и сравнения описаний, выполненных разными исследователями.

Геоботаническое описание проводится в типичном участке фитоценоза, с более или менее однородной структурой (место выбирается «на глаз», путём сравнения отдельных участков).

Для описания сообществ с выраженным древесным ярусом закладывается площадка 100 м² (10×10), либо в пределах естественных границ (например, при описании береговой полосы, или обособленных групп растений). Размер площадки зависит от характера сообщества и задач исследования. Разметить пробную площадь можно разными способами, в зависимости от местности и возможностей. Рулеткой, либо верёвкой, разделённой кольцами на метровые отрезки отмерить квадрат 10×10 м., границы пробной площади желательно маркировать. Затем последовательно провести описание растительности на участке и заполнить бланк описания (Приложение 1).

Заполнение шапки бланка. Сначала в бланк вносятся общие данные о предстоящем описании и месте расположения описываемого фитоценоза (дата, авторы, номер описания на профиле).

В любом случае, для каждого растительного сообщества описывается административное и местное положение – область, район, положение по отношению к ближайшим населённым пунктам

Окружение – указываются растительные сообщества, с которыми данный фитоценоз граничит – ниже по склону - пойменный луг; выше по склону - сосновый лес и т.п.

Описываемая площадь (м х м) - размер площадки, на которой проводится описание.

Обычно для описаний лесных фитоценозов описывают площадки размером 10 х 10 м.

Название сообщества. Название растительного сообщества формируется из названий доминирующих видов (или экологических групп) растений в каждом из ярусов фитоценоза. При этом названия видов в пределах каждого яру-

са перечисляются в порядке возрастания их относительной численности.

В полное название лесного фитоценоза включаются четыре основных составляющих растительного покрова - древесный ярус, кустарниковый ярус, мохово-лишайниковый ярус и травяно-кустарничковый ярус.

В названии фитоценоза они перечисляются именно в таком порядке, например: берёзово-сосновый лес с подростом ели лещиново-рябиновый плевроциевый чернично-вейниковый. Это лес в древостое которого доминируют сосна и береза (больше сосны, меньше березы), в кустарниковом ярусе - рябина и лещина (рябины больше), в моховом ярусе - мох *Pleurozium schreberi*, в травяно-кустарничковом ярусе преобладает вейник и несколько меньше (или столько же) черники.

Иногда, в зависимости от цели описания, можно ограничиться упрощенным названием типа леса, с перечислением основных экологических групп растений, формирующих фитоценоз, например: березово-сосновый зелено-мошно-разнотравный лес. В этом лесу в древостое преобладают сосна и береза, в мохово-лишайниковом покрове - экологическая группа зеленых мхов (различные виды), а в травяно-кустарничковом покрове - злаки и луговые растения богатых почв.

Следует иметь в виду, что название, данное исследователем, весьма условно и не характеризует полностью данное растительное сообщество – оно придается ему для удобства последующего анализа и, поэтому, не должно быть слишком длинным.

Описание древесного и кустарникового ярусов. После заполнения шапки бланка следует описание древесного и кустарникового ярусов. Сюда входит определение сомкнутости крон, формулы древостоя, диаметра и высоты стволов, высоты прикрепления крон и возраста растений.

Начинать описание яруса следует с оценки сомкнутости крон.

Под сомкнутостью понимается доля площади поверхности земли, занятая проекциями крон. Можно также характеризовать сомкнутость, как ту часть неба, которая закрыта кронами. Иными словами следует оценивать соотношение

между «открытым небом» и кронами.

Сомкнутость, обилие и прочие подобные величины в геоботанике обычно оценивают одним из трех показателей: в процентах (от 0 до 100), в баллах (от 1 до 10) и в долях от единицы (от 0,1 до 1), что, в общем-то, одно и то же.

Сомкнутость крон мы выражали в процентах (%) - от 0 до 100, т.е. отсутствие крон принимается за ноль, а полное смыкание крон - за 100%.

После оценки видового состава и сомкнутости крон древесного яруса переходят к оценке аналогичных параметров для подроста и подлеска. Подростом называют молодые деревья основных лесобразующих пород данного леса высотой до 1/3 основного полога (спелого древостоя). Подрост выделяется как самостоятельный полог древесного яруса. Подлесок - это древесные и кустарниковые растения, которые никогда не смогут сформировать древостой. Типичным примером подроста в сосново-еловом лесу могут быть молодые ели, сосны, березы, а подлеска - ивы, рябина, крушина, малина и т.п.

Сомкнутость крон следует определять для каждого их выделяемых ярусов и пологов леса в отдельности - для спелого древостоя, для подроста и подлеска.

Оценив сомкнутость крон, переходят к составлению формулы древостоя - оценке того, какую долю в древесном и кустарниковом ярусах составляет каждый отдельный вид. В лесной геоботанике (исторически «выросшей» из лесоведения) долю различных деревьев определяют по соотношению стволов. Долю каждого из видов в формуле леса принято выражать в баллах - от 1 до 10. Общее число стволов всех растений принимают за 10 и оценивают какую же часть составляет каждый отдельный вид. Отдельно стоящие растения, по их представленности в лесу не достигающие 10% (менее 1 балла), помечаются в формуле значком "+", а единичные растения (1-2 на исследуемой площади) значком "ед.". Названия видов в формуле леса сокращаются до одной или двух букв, например: береза

- Б, дуб - Д, сосна - С, ель - Е, осина - Ос, ольха серая - Ол.с., ольха черная - Ол.ч., липа - Лп, лиственница - Лц, крушина - Кр, малина - Мл и т.д.

Примеры формул для полога спелого древостоя:

- 1) Формула 6Е4Б означает, что спелый древостой на 60% образован елью и на 40% - берёзой.
- 2) Формула 10Е означает, что насаждение чистое, состоит из одного вида - ели.
- 3) Формула 10Е+Б означает, что в древостое кроме ели имеется незначительная примесь берёзы.

В описание древесного и кустарникового ярусов включаются также такие важные сведения об их строении как диаметр стволов ($D_{1,3}$), высота древостоя (H_d), высота прикрепления крон ($H_{кр}$) и возраст растений.

Диаметр стволов измеряется у нескольких типичных для данного леса деревьев на высоте груди (~1,3 м) (*рис.4 и рис.5 приложение 1*) с расчетом затем среднего значения. При необходимости можно отмечать также минимальные и максимальные значения для каждого полога. Измерения проводят либо специальной измерительной вилкой (большой штангенциркуль), либо - через длину окружности. Для этого у всех деревьев на площадке измеряется длина окружности ствола, затем среднее значение используется для определения диаметра по формуле $D = L / \pi$, где D - диаметр, L - длина окружности, а π - постоянное число "Пи", равное приблизительно 3,14 (в полевых условиях длина окружности просто делится на три).

Высота древостоя (H_d) - среднее значение высоты деревьев в каждом из ярусов по отдельности. Измерение высоты проводится обычно одним из пяти способов: 1) высотомером - специальным оптическим прибором, определяющим вертикальный угол на объект с последующим измерением дистанции от прибора до основания объекта, т.е. дерева, 2) на глаз (что требует большого опыта), 3) путем измерения рулеткой или метром одного из упавших деревьев данного полога, 4) методом «подсчета человечков» и 5) методом измерения тени.

Мы проводили измерение высоты методом «подсчета человечков» он заключается в следующем. Измерение проводят вдвоем: один человек становится рядом с деревом, а другой, с хорошим глазомером, отойдя на некоторое рас-

стояние, чтобы охватить взглядом все дерево от комля до вершины, «откладывает» на глаз сколько человек данного роста «укладывается» по всей длине ствола. Зная рост «человечка» можно подсчитать высоту дерева.

Высота прикрепления крон (Нкр) - средняя высота, на которой находятся нижние живые ветви деревьев (в подросте и подлеске не указывается).

Возраст растений определять надежнее всего по годовым кольцам спиленных деревьев, которые при желании можно найти практически в любом лесу (спиливать для этого деревья, конечно же, не надо). Для этих целей можно воспользоваться свежим пнем, если таковые в лесу имеются. Если свежих пней в лесу нет - приходится делать полный спил или вырубить топором ствол упавшего дерева - по крайней мере, до сердцевины. Спил следует делать как можно ближе к комлю дерева.

Возраст подлеска также определяется по годовым кольцам на примере одного спиленного или срубленного растения (желательно за пределами пробной площадки).

Возраст молодых и средневозрастных деревьев, в особенности ели и сосны можно определить по мутовкам. У этих растений до 30-40 летнего возраста (а иногда и дольше) по всей длине ствола сохраняются отмершие (в нижней части кроны) или живые (в верхней части) ветви, которые растут пучками - мутовками, по несколько ветвей на одном уровне по окружности ствола. Количество таких мутовок - от основания ствола до его вершины, точно соответствует возрасту дерева, т.к. за один вегетационный сезон дерево прирастает на одно междоузлие (на одну мутовку). К числу лет, полученному при подсчете мутовок, следует прибавить, по крайней мере, три года, чтобы учесть период укоренения и начала роста.

По окончании описания древесно-кустарникового яруса (после заполнения таблицы) приступают к описанию травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Собственно описание травяно-кустарничкового яруса включает в себя составление списка видов растений на данном участке с приблизительной оценкой их обилия. Встречаемые во время описания неизвестные

виды растений отбираются в гербарий и берутся с собой для дальнейшего определения. При этом в бланке описания им придается определенный номер, который после проведения определения заменяется на видовое название.

1.4. Ход исследования

Для выполнения исследований маршрут был разработан с учетом возможности выполнения исследовательского задания в процессе прохождения маршрута.

Основные критерии при выборе маршрута были:

1. Максимальная приближенность нитки маршрута к объектам исследовательских работ.
2. Познакомиться с новыми интересными местами.
3. Пройти спортивный поход в установленный нормативными документами сроки. Нитка маршрута разрабатывалась по следующему плану:
4. На карту национального парка были нанесены объекты исследований с учетом рекреационной нагрузки.

Таблица 1

Зона интенсивного хозяйственного использования	Окрестности села Байкальского
Зона мало посещения туристами	Участок оз Рыбное – пер Пешеходный – место слияние рек Куркула Байкальская – р. Пешеходная, участок мыс Котельниковский – р. Гуюлга.
Зона популярного маршрута	От устья реки Куркула Байкальская до оз. Гитара

В каждой зоне были определены места исследований – районы заложения пробных площадей, створы изучения плотности почвы.

Места проведения исследований представлены на маршрутной карте (Приложение 2).

Всего на маршруте было заложено 8 пробных площадей описания растительных сообществ и 8 створов изучения уплотнения почвы на основных тропах.

График движения и выполнения исследовательской работе

Таблица 2

День пути	Дата	Участок пути от и до	км	Вид исследований
1	03.08	С. Байкальское – оз. Рыбное	18	Описание ПП1 Оз. Рыбное
2	04.08	Оз. Рыбное – пер Пешеходный (северная сторона)	5	Изучение степени уплотнения почв на пер. Пешеходный Створ 1-1
3	05.08	пер Пешеходный – место слияние Куркула Байкальская.	5	Описание ПП2 МС р. Куркула Байкальская -р.
3	05.08	Пешеходный		Пешеходный Изучение уплотнения почвы на тропе правом берегу р. Пешеходный Створ 3-3
4	06.08	Место слияние. Куркула Байкальская – Пешеходный – место слияние рек. Куркула Байкальская Водопадистый	7	Описание ПП3 Изучение уплотнения почвы на тропе напротив р.
4	06.08			Гольцовый створ 4-4 Изучение уплотнения почвы на тропе правом берегу р. Водопадистый створ 5-5
5	07.08	место слияние рек. Куркула Байкальская. Водопадистый – оз. Гитара	5	Описание ПП6 Изучение уплотнения почвы на тропе левом берегу р.Водопадистый Створ 6-6
6	08.08	рад выход о Гитара – подножье г. Птица	5	Описание ПП 4, ПП5 Изучение уплотнения почвы у озера Гитара. Изучение уплотнения почвы на тропе Створ 7-7,
7	09.08	О. Гитара – место слияние рек Куркула Байкальская – Гольцовый	7	
8	10.08	место слияние рек Куркула Байкальская – Гольцовый - Место слияние. Куркула Байкальская	6	Переправа через р Куркула Байкальская
9	11.08	Место слияние. Куркула Байкальская – р.Пешеходный – мыс Котельниковский	15	Изучение уплотнения почвы на тропе створ 2-2 Описание ПП 7
10	12.08	м. Котельниковский – исток реки Гуюлга	15	Описание ПП 8
11	13.08	Исток реки Гуюлга – с.Байкальское	17	Описание ПП 9 Изучение уплотнения почвы на тропе створ 8-8

1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты

На протяжении всего маршрута, нами были проведены ботанические описания восьми пробных площадей, размером 10х10 метров, согласно общепринятой методике, приведенной в разделе 1.3.2

Все исследования проводились во время маршруты на специальных привалах, обеденных остановках и стоянках.

В результате геоботанических описаний выявлялся видовой состав травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, а также проективное покрытие каждого вида и степень вытоптанности площадки (в %).

При изучении почв, главный приоритет отдавался измерению твердости и величине подстилки.

Сводная таблица описания растительного покрова на маршруте.

Таблица 3

Пробная площадь ПП	Географическое положение (место нахождение)	Название сообщества и формула древостоя	Растения, которые встретились на данной ПП
1	Озеро Рыбное, выше озера в 2км по течению р. Рыбный	Березово-сосновый ельник; 5Е+3С+2Б	Хвощ, вороника, звездчатка, бодяг, папоротник кочедыжник. Моховый ярус: Сфагнум (sphagnum), Политрихум (polytrichum)
2	Место слияния р. Пешеходный с р. Куркула Байкальская	Сосняк с примесью тополя 6С+4Т	Вороника, луговик, черника, плаун. Мохово- лишайниковый ярус: Плеврозиум (Pleurozium), Кладония (Cladonia)
3	Место стоянки выше р. Пешеходного (напротив р. Гольцовый)	сообщество Чозения и тополя 7Ч+3Т В подлеске бузина, шиповник	Плаун, голубика, брусника, марьянник луговой, герань лесная.
4	Озеро Гитара		Брусника, черника, родендрон даурский, водосбор железистый, родиола розовая (Rhodiola rosea) Лишайниковый ярус: Кладония (Cladonia) сплошное покрытие.
5	Озеро Гитара	Сообщество Кедрового стланика 10Кс	Лишайниковый ярус: Кладония (Cladonia) сплошное покрытие.
6	Место слияния р. Водопадистый и р. Куркула Байкальская	Сосняк с примесью тополя 6С+4Т в подлеске можжевельник, рябина	Бадан, родендрон даурский, черника, Мохово-лишайниковый ярус: Плеврозиум (Pleurozium), Дикранум (Dicranum), Кладония (Cladonia)

Пробная площадь ПП	Географическое положение (место нахождения)	Название сообщества и формула древостоя	Растения, которые встретились на данной ПП
7	Стоянка в нижнем течении р. Куркула Байкальская (начало тропы вдоль реки)	Осинник 10Ос	Черника, брусника, водяника обоеполая марьянник луговой, луговик извилистый Мохово-лишайниковый ярус: Плеврозиум (Pleurozium), Кладония (Cladonia), Цетрария (Cetraria).
8	Мыс Котельниковский	Лиственница с примесью березы; 5Л+5Б	Хвощ, ятрышник, вороника, княженика, осока. Моховый ярус: Сфагнум (sphagnum).
9	Исток реки Гуюлга	Ельник с примесью березы; 7Е+3Б.	Гравилат, бодяг, купальница, дягиль, осока. Моховый ярус представлен единичным Псевдобриум (Pseudobryum).

Исследована твердость почвы на маршруте, проводилось с помощью ножа по методике, приведенной в разделе 1.3.1.

***Глубина проникновения ножа в почву
в местах с различной утоптанностью (результаты измерений)***

Таблица 4

Место наблюдения	Середина тропы, см.	Край тропы, см	1 м. от тропы, см.	5 м. от тропы, см.
Перевал Пешеходный створ 1-1	8	8	14	17
Место слияние р. Пешеходный – р. Куркула Байкальская (правый берег) Створ 2-2	3	5	10	15
Место слияние р. Пешеходный – р. Куркула Байкальская (левый берег) Створ 3-3	5	5	8	15
стоянка напротив р. Гольцовый створ 4-4	3	3	10	15
Место слияние р. Водопадистый – р. Куркула Байкальская (правый берег) Створ 5-5	4	4	8	12
Место слияние р. Водопадистый – р. Куркула Байкальская (левый берег) Створ 6-6	5	5	9	13
Озеро Гитара Створ 7-7	3	4	12	18
Исток реки Гуюлга Створ 8-8	5	7	17	20

Толщина подстилки (результаты измерений)

Таблица 5

Место наблюдения	Середина тропы, см.	Край тропы, см	1 м. от тропы, см.	5 м. от тропы, см.
Начало торы створ 1-1	3	3	4	5
Место слияние р. Пешеходный – р. Куркула Байкальская (правый берег) Створ 2-2	4	2	5	5
Место слияние р. Пешеходный – р. Куркула Байкальская (левый берег) Створ 3-3	3	3	4	5
стоянка напротив р. Гольцовый створ 4-4	4	2	5	5
Место слияние р. Водопадистый – р. Куркула Байкальская (правый берег) Створ 5-5	3	3	4	5
Место слияние р. Водопадистый – р. Куркула Байкальская (левый берег) Створ 6-6	3	3	4	5
Озеро Гитара Створ 7-7	4	2	5	5
Исток реки Гуялга Створ 8-8	3	3	4	5

В результате проведенных исследований группе удалось собрать материалы по состоянию растительных сообществ. Собранный материал показывает, что в долине реки Куркулы Байкальская (Центральная часть Байкальского хребта) большое разнообразие растительных сообществ. Их состояние можно оценить как хорошее с минимальным воздействием человека. Можно сказать, что они находятся в естественном природном состоянии.

1.6. Выводы.

На озере Гитара сформировалась четко выраженная тропиночная сеть, охватывающая практически всю ее территорию. На левом берегу покров выбит умеренно, в основном только по тропам. Сильно покров вытоптан на двух стоянках. В целом, тундровые и болотные сообщества на озере Гитара находятся в удовлетворительном состоянии, ввиду того, места для стоянок ограничены.

Долина реки Куркула Байкальская на всем своем протяжении является наиболее популярным маршрутом. Практически все группы туристов посещают ее на всем протяжении или отдельных участках. Сильная деградация живого напочвенного покрова происходит за счет отсутствия благоустройства. В местах

поваленных деревьев натаптываются обходные тропы, что увеличивает сбой напочвенного покрова.

Интенсивное использование троп туристами особо отрицательно не отражается на состоянии живого напочвенного покрова лесов центральной части Байкальского хребта, поскольку деформация почвы и растительности происходит практически только в пределах ширины тропы. Расселение луговых и сорных видов на тропах очень незначительно: отмечены только несколько экземпляров щучки дернистой, осоки сероватой и мятлика однолетнего.

Особенное внимание хочется уделить отдельным фрагментам троп проходящие через болотистую местность на участке р. Пешеходный – оз. Гитара. Данные участки находятся на сильно увлажненных лугах. Туристы стараясь обойти сырые и “грязные” места, также вытаптывают покров близ троп, что приводит к расширению нарушенных участков и снижает эстетическую привлекательность объекта в целом.

Следует подчеркнуть, что режим охраны центральной части Байкальского хребта не предусматривает размещение туристов только на специально оборудованных стоянках и передвижение по оборудованным маршрутам. Однако, особенности долины реки Куркула Байкальская позволяет вставать на ночевки строго в определенных местах, что способствует снижению рекреационной нагрузки. Благодаря этому остальная территория фактически не испытывает никакого антропогенного воздействия.

Отдельные негативные последствия рекреации носят локальный характер. Они могут быть устранены более жестким контролем со стороны дома отдыха. На территории прилегающей к дому отдыху на мысе Котельниковский наблюдается замусоривание бытовым мусором.

Кроме того, необходимо дополнительное благоустройство берега озера Байкал в устье реки Куркула Байкальская.

1.7. Практическая результативность экспедиции.

Представленная работа может использоваться для организации комплексных экспедиций с учащимися. В работе приведен порядок разработки маршрутов экспедиций, позволяющий совмещать спортивную и исследовательскую составляющие туристской спортивной экспедиции. Работа будет интересна в качестве примера организации научной (исследовательской) волонтерской работы на удаленных природных территориях. Ценность такой работы заключается в ранней профилизации и специализации учащихся, повышающей мотивацию учащихся к учебной деятельности и занятиям спортом. Отличительной особенностью такой работы является применение знаний учащихся на практике на основе ландшафтного подхода к изучению природных комплексов. Опыт экспедиции можно использовать для совмещения знаний умений и навыков основной программы школьных курсов с программами элективных курсов и программ дополнительного образования.

Рассматривая работу в контексте комплексной мониторинговой деятельности, посвященной анализу состояния природных сообществ, следует сопоставлять ее ежегодные результаты с аналогичных исследований, для чего возможно организация исследований по приведенным методика местными туристско-краеведческими объединениям школьников г. Северобайкальск. Предварительная договоренность о проведение таких исследований ежегодно имеется со Школой туристско-экологического образования, расположенной в г. Северобайкальске.

2. Методика организация группы для проведения исследования

Подготовка учебно-исследовательской экспедиции начинается с выбора района похода, видов и объемов исследовательской работы.

В экспедиции с детской группой перед руководителями всегда встаёт задача совмещением спортивной части похода с научными исследованиями. Сложность этой задачи зависит от трех составляющих:

- опыта руководителей

- научной подготовки участников
- спортивной подготовки участников.

Решать поставленную задачу следует уже на стадии планирования экспедиции. Нужно трезво оценить силы участников, т.е. степень физической подготовки в целом.

Сложность маршрута планировалась так, чтобы выполнение научной работы можно было проводить во время дневных переходов на привалах и обеденных перерывах. Кроме этого объекты исследований находились на нитке маршрута или вблизи неё. Такой подход к организации маршрута позволил равномерно распределить физическую нагрузку. Места ночевки выбирались в местах, где необходимо производить наиболее детальные исследования. Дневки устраивались в местах расположения основных объектов исследований. При организации комплексных экспедиций, в которых предполагались проведение нескольких видов исследований, на нитке маршрута проводились исследования, требующие мало времени (не более 1-1,5 часов на одной точке). Количество точек на дневном переходе не более 2-х. На местах ночевки и дневках выполняются исследования, требующие много времени. Такое планирование маршрута позволяет найти компромисс между спортивной и научной составляющей туристской экспедицией.

На маршруте для выполнения исследований группа была разделена на две исследовательские группы:

- 1 группа – геоботанические описания
- 2 группа – изучения степени уплотненности почвы.

Помимо грамотного планирования сложности маршрута, нужно ещё заранее начать подготовку участников к научному заданию. Причём лучше будет, если они будут готовиться сами. Дать им, например, задание самим подготовить для себя необходимое научное оборудование, самим написать конкретный план выполнения научной работы и т.п. В нашей экспедиции участники имели высокую исследовательскую мотивацию. Это связано с спецификой подготовки учащих к исследовательской деятельности в экспедицион-

ном клубе ГБОУ Школа №1449 «Горноста́й». Спортивная подготовка всех участников похода ведется параллельно с исследовательской, так как выполнение серьезных исследований в природной среде невозможно без хорошей физподготовки участников.

В результате подготовке к походу по предложенной схеме все участники похода имеют хорошую физическую и исследовательскую подготовку.

Одной из целей проведения исследовательской работы является применение полученных навыков исследовательской работы на практике, в условиях полевой экспедиции. Большое эмоциональное значение для учащихся имеет практическая значимость результатов экспедиции. Видя значимость своих исследований, учащиеся получают хорошую мотивацию к дальнейшей познавательной деятельности.

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

Представленная работа может использоваться для организации комплексных экспедиций с учащимися. В работе приведен порядок разработки маршрутов экспедиций, позволяющий совмещать спортивную и исследовательскую составляющие туристской спортивной экспедиции. Работа будет интересна в качестве примера организации научной (исследовательской) волонтерской работы на удаленных природных территориях в условиях полной автономии. Ценность такой работы заключается в ранней профилизации и специализации учащихся, повышающей мотивацию учащихся к учебной деятельности и занятиям спортом. Отличительной особенностью такой работы является применение знаний учащихся на практике на основе ландшафтного подхода к изучению природных комплексов. Опыт экспедиции можно использовать для совмещения знаний умений и навыков основной программы школьных курсов с программами элективных курсов и программ дополнительного образования.

Работа может использоваться в системе регулярного мониторинга рекреационного воздействия, проводимого на особо охраняемых природных террито-

риях. Рассматривая ее в контексте комплексной мониторинговой деятельности, посвященной анализу состояния природных сообществ, следует сопоставлять ее ежегодные результаты с аналогичными исследованиями.

Определим два основные направления внедрения в научно- педагогическую практику:

1. Научная инновационность заключается в инвентаризации растительных сообществ центральной части Байкальского хребта и заложении системы пробных площадей.

2. Педагогическая целесообразность исследования связывается с овладением участниками экспедициями навыками элементарных полевых эколого-биологических исследований – заложение пробных площадей описания растительности, описание растительных сообществ. В процессе исследования происходит обучение навыкам полевой экологической работы, а также воспитание бережного отношения к изучаемым объектам.

Методики, применяемые в походе очень простые. Их можно выполнять с простейшим набором оборудования, что делает их обоснованными для категорированных походов, так как практически не увеличивается вес группового снаряжения. Предложенные методики исследований просты в использовании и не требуют специальной подготовки участников и руководителей групп. Ими может воспользоваться практическая любая туристская группа.

Сложностей в организации исследований во время похода не было, что говорит об универсальности и простоте выбранных методик исследований.

4. Список литературы

1. Абрамов И.И. Введение в ботаническую географию. – Л.: ЛГУ, 1974.
2. Александров Г., Зайцева И., Кобяков К. Редкие растения Мурманской области. – С- Петербург, 2004.
3. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., и др. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии, 2002.
4. Боголюбов А.С., Лазарева Н.С. Картографирование лесных фитоценозов. – М.: Экосистема, 2001.

5. Домбровская А.В. Лишайники Хибин. – Л.: Наука, 1970.
6. Жигарев И. А., Пономарева О. Н., Чернова Н. М.. Основы экологии: Сборник задач, упражнений и практических работ для 10(11)кл. общеобразовательных учреждений.- М.:Дрофа, 2001. -207с.
7. Колбовский Е. Ю. Исследование культурных ландшафтов средствами исторических геоинформационных систем: опыт Великобритании. //Ярославский педагогический вестник. Естественные науки. – 2011. – № 2. – С. 119–126.
8. Колбовский Е. Ю. Ландшафтное планирование. – М.: Академия, 2008. – 336 с.
9. Королёва Е.Н. Основные биотопы северо-таёжных лесов и берёзовых криволиней Мурманской области: ландшафтное и ботаническое разнообразие, основания для охраны. Т.14. – Мурманск:Вестник МГТУ, 2011.
- 10.Кузнецова М. А., Ибрагимов А. К., Неручев В. В., Юлова Г. А.. Полевой практикум по экологии.- М.: Наука, 1994.- 73 с.
- 11.Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.
- 12.Петров В.В.. Общая ботаника с основами геоботаники. – М.: Высшая школа, 1994.
- 13.Раменская М.Л., Андреева В.Н. Определитель высших растений Мурманской области и Карелии. - Л., 1982.
- 14.Филин В. А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо – М. : Московский центр «Видеоэкология». – 2001. – 310 с.
- 15.Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. – М.: КМК, 2007.
- 16.Эрингис, К. И., Будрюнас, А. Р. Сущность и методика детального эколого-эстетического исследования пейзажей. Экология и эстетика ландшафта. – Вильнюс: Минтис, 1975.

5.1 Приложение 1

Бланк описания участка растительного покрова

Описание №:

Автор:

Дата:

Географическое и местное положение:

Положение в рельефе:

Окружение:

Описываемая площадь (м х м):

Название сообщества (по доминантам основных ярусов):

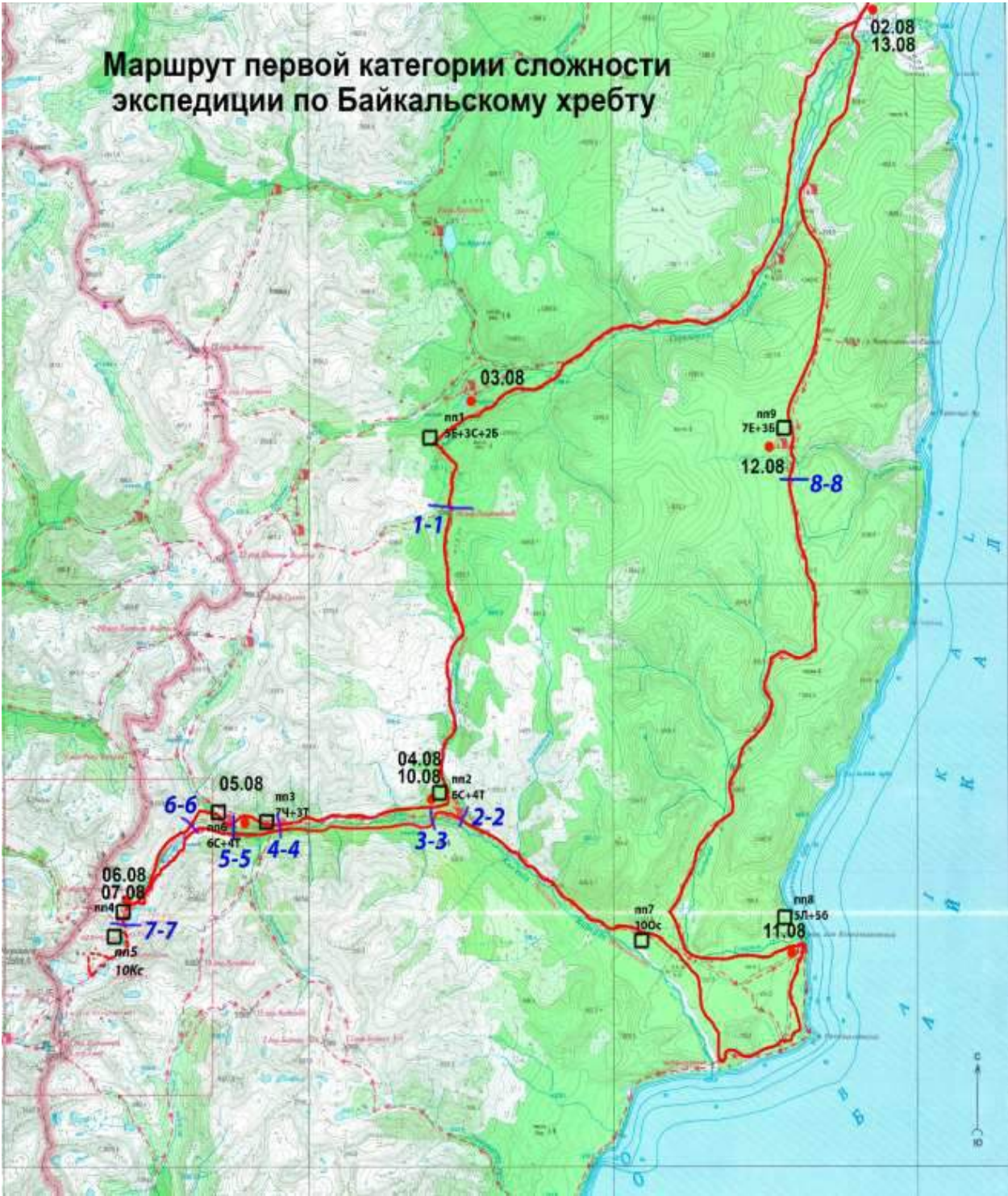
Древесный и кустарниковый ярусы	Сомкнутость крон (баллы)	Формула древостоя	D(1,3)	H(д)	H(кр)	Возраст
Спелый и приспевающий древостой						
Подрост						
Подлесок						

D (1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см.; H(д) - средняя высота древостоя в метрах; H (кр) - высота прикрепления крон в метрах.

Травяно-кустарничковый ярус:

Моховой ярус:

5.2. Приложение 2. Карта маршрута исследований







Исследование уплотнения почвы





Исследование плотности почвы



Тропа вдоль озера Гитара



Тропа озеро Рыбное (замусоренность)



Тропа створ 2-2



Тропа створ 3-3



Тропа створ 4-4



Тропа створ 5-5



Тропа створ 6-6



Тропа створ 7-7



Створ 8-8



Место стоянки напротив р. Гольцовый



Место стоянки на р. Водопадистый



Место стоянки на р. Пешеходный

Отчет об экспедиционном исследовании
«Создание фактической карты
натурального маршрутного исследования»

ГБОУ Школа № 1553 имени В.И. Вернадского.

Район экспедиции: Кольский полуостров (Хибины).

Маршрут экспедиции: ст. Хибины – р. М.Белая – пер. Зап.Петрелиус –
р.Кунийок – пер. Умбозерский – оз.Академическое – р.Тульйок –
пер.Ворткеуай – г. Кировск (1 категория сложности).

Сроки экспедиции: с 09 июля по 31 июля 2018 г.

Руководитель группы Куренчиков Алексей Львович.

Оглавление

1. Введение.....	135
2. Карты района экспедиции	136
3. Ход работы	137
4. Вывод.....	140

Введение

Хибины – не просто крупный горный массив Кольского полуострова, расположенный в Мурманской области России, это еще и известный горнолыжный курорт для туристских лыжных походов разного уровня сложности. Ему уже более 350 млн. лет. Вершины Хибин платообразные. Некоторые склоны довольно крутые, с отдельными снежниками. Самая высокая точка Хибин — гора Юдычвумчорр, высотой более 1200 метров.

Летняя комплексная экспедиция 2018 года «Школы №1553 имени В.И. Вернадского» была посвящена изучению Хибин. Группа «География» отправилась покорять горный массив Хибин. Нам показалось интересным попробовать создать карту фактического материала по результатам экспедиции.

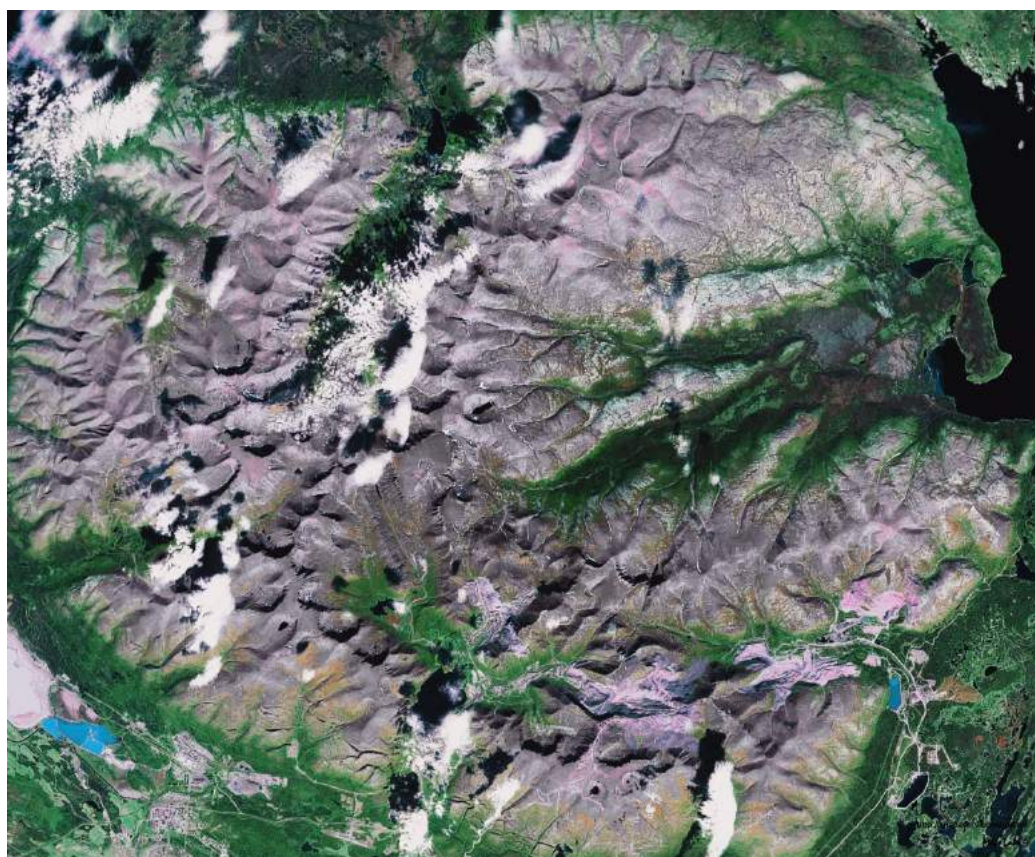
Цель:

Создать карту натурального маршрутного исследования региона.

Задачи:

1. Научиться ориентироваться на местности, используя космические снимки и топографические карты.
2. Научится воспринимать и фиксировать окружающий мир и ландшафт.
3. Познакомится с понятиями масштаб, направление, азимут, расстояние на местности, относительная и абсолютная высота.
4. Используя космический снимок и топографическую карту местности, распечатанную в нужном (заданном) масштабе, сориентироваться на открытом ландшафте и зафиксировать окружающие объекты на новой карте фактического материала.

Карты района экспедиции

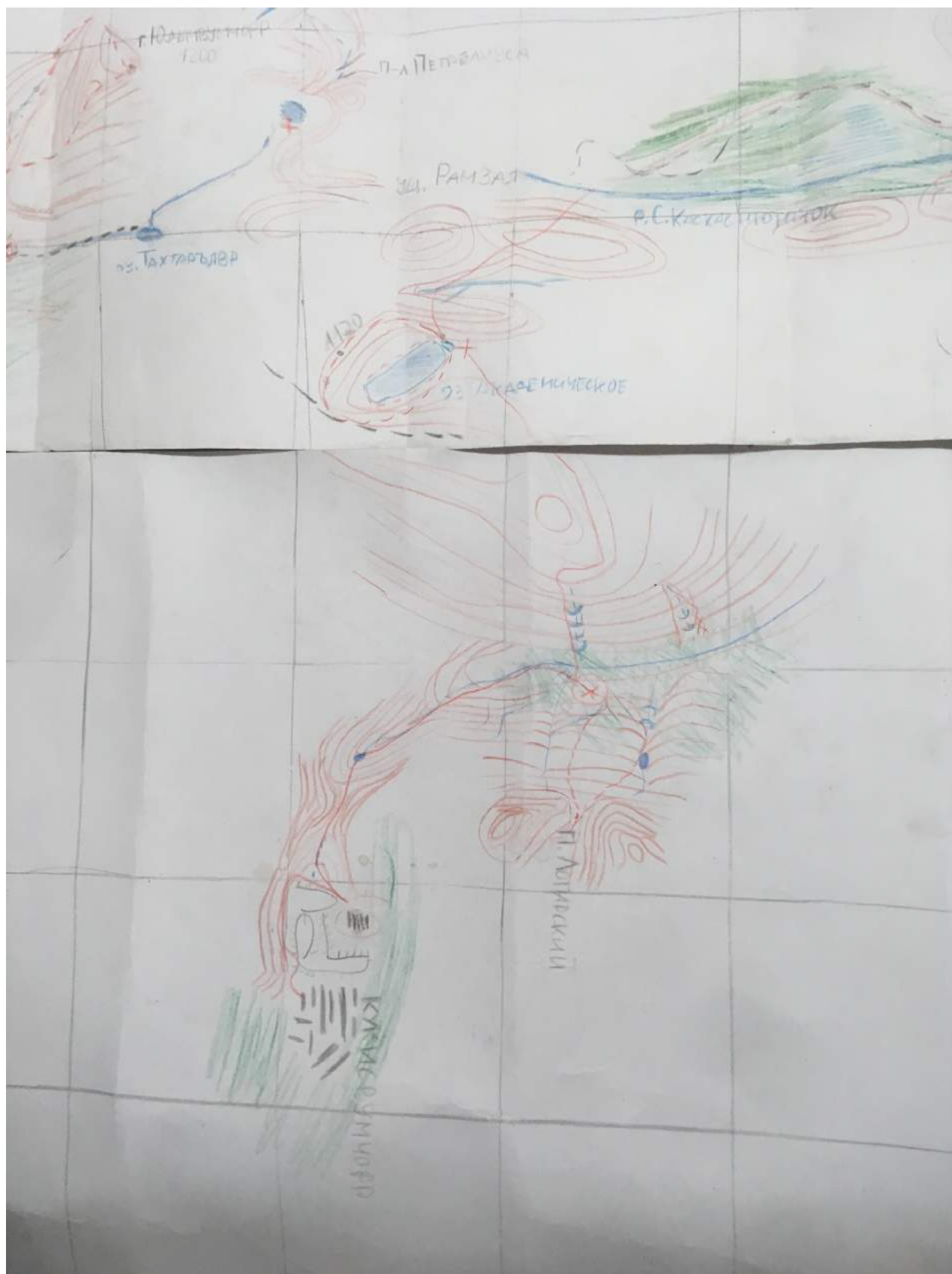


Ход работы.

Для выбора размеров квотирования, мы закрепили полосу заданной ширины относительно оси съемки (самого маршрута), например 200-500-1000 метров в стороны от маршрута. Далее, фиксировали высотные различия в местности, используя горизонтالي заданного сечения (2-5–10 м.) Затем, мы промеряли глубины и высоты по топографической карте местности и используя GPS. Вычисляли размеры и расстояния между объектами, используя космический снимок. Актуализировали космический снимок путём коррекции объектов на карте относительно реально окружающего ландшафта.

Внемасштабными значками зафиксировали на карте все места стоянок, панорамных снимков, красивых мест, мест забора воды и прочих происходящих в маршруте явлениях и ситуациях. Для чего использовали маршрутный дневник с кратким описанием событий и наблюдаемых изменений в окружающем ландшафте, например каждые 10 минут.

Составили черновик Карты, выполненный в поле при натуральном обследовании территории. Затем в камеральных условиях перенесли данные на чистовик, используя маршрутные наблюдения и кроки, данные космических снимков и топографических карт, взяв за основу гидрографическую сеть, перенесенную в нужном масштабе через кальку на чистый лист бумаги посчитанного размера. Затем дополнили гидрографическую сеть горизонталями высотной натурной съемки, приложением маршрута и внемасштабными значками указали стоянки и явления из дневника.



Часть 2.

Нанести на карту информацию о масштабе, горизонтальном и вертикальном о размере сечений рельефа и дополнили легендой.

Карта соориентирована относительно сторон света, направление на север указывается в правом верхнем углу карты.

Вывод

Результатом нашей работы стала карта фактического материала, подготовленная в Москве, по материалам, собранным во время похода. В работе использовались различные материалы – карта, космический снимок, дневник натуральных исследований, GPS- навигатор. За время экспедиции удалось научиться ориентироваться на местности, используя космические снимки и топографические карты, научиться воспринимать и фиксировать окружающий мир и ландшафт, познакомиться с понятиями масштаб, направление, азимут, расстояние на местности, относительная и абсолютная высота. Используя космический снимок и топографическую карту местности, распечатанную в нужном (заданном) масштабе, сориентироваться на открытом ландшафте и зафиксировать окружающие объекты на новой карте фактического материала.

Отчет об экспедиционном исследовании
«Фауна и экология булавоусых чешуекрылых
Архангельской области»

ГБОУ Школа № 902 «Диалог».

Район экспедиции: Архангельская область.

Маршрут экспедиции: г. Северодвинск – ст. Водогон – ст. Белое озеро –
р. Урзуга – р. Лая – г. Архангельск (1 категория сложности).

Сроки экспедиции: с 24 июня по 08 июля 2018 г.

Руководитель группы Макаров Александр Вадимович.

Электронная почта: ofis1579@mail.ru

Оглавление

1. Экспедиционное исследование.....	142
1.1. Введение.....	142
1.2. Литературный обзор по теме	143
1.3. Методики проведения исследования	145
1.3.1. Организация и методика в подготовительный период	145
1.3.2. Организация и методика работы в полевой период	145
1.4. Ход исследований в привязке к маршруту.....	147
1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты	150
1.6. Выводы.....	154
1.7. Практическая результативность.....	156
2. Методика организации группы для проведения исследования.....	157
3. Аналитическая оценка проведенного исследования	159
4. Список литературы	159
5. Приложения	160

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение

Район Европейского Севера России представляет интерес для проведения наших путешествий и исследований. Тема булавоусых чешуекрылых (или дневных бабочек) заинтересовала нас несколько лет назад, и мы работаем по ней, изучая представителей на Севере России. Нами были исследованы районы бассейна реки Кара, бассейна реки Лемва. В этих экспедициях были сделаны выводы о миграции бабочек из более южных районов обитания.

Видовой состав булавоусых чешуекрылых России был выявлен подробно еще в 19 веке (Гофман, 1897; Ламперт, 1913), в настоящее время исследован (Коршунов, 2000; Горбунов 2001). Нам интересен процесс миграции и возможные изменения видового состава, характерного для данной территории.

Эти насекомые чутко реагируют на изменения условий обитания, что приводит к существенным перестройкам в сообществах при усилении антропогенной нагрузки на биотопы. Поэтому булавоусых чешуекрылых можно использовать в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Таким образом, актуальность этого исследования носит экологический характер.

Для путешествия мы выбрали реки Урзуга-Лая в Приморском районе Архангельской области. Этот район интересен разнообразием своей природы, красотой тайги, особенностями климата. Река Урзуга представляет собой несложную, с точки зрения категоричности реку, с таёжными лесистыми берегами, без хорошо оборудованных стоянок, мало посещаемая людьми.

Цель: изучение синэкологии и биоразнообразия булавоусых чешуекрылых северной тайги выявление экологических особенностей фауны булавоусых чешуекрылых Архангельской области

Для достижения этой цели в процессе исследования решались следующие **задачи:**

- изучение видового состава булавоусых чешуекрылых Архангельской области;

- сбор материала в полевых условиях;
- составление коллекции летней фауны булавоусых чешуекрылых Архангельской области;
- установление списка собранных видов;
- выявление пищевых связей имаго и гусениц с доминирующим видами растений;
- определение численности видов в изученных местообитаниях;
- сравнение коллекции с охраняемыми видами булавоусых чешуекрылых исследуемого района;
- оценка экологических рисков.

Объект исследования: условия формирования топических группировок булавоусых чешуекрылых северной регионов Русской равнины.

Предмет исследования: булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Papilionoidea) Архангельской области.

1.2. Литературный обзор по теме.

Эта тема изучалась и исследовалась разными учеными. Видовой состав булавоусых чешуекрылых России и сопредельных территорий был выявлен довольно подобно еще в XIX веке (Гофман, 1897; Ламперт, 1913), а в настоящее время исследован весьма полно (Tuzov et al., 1997; Коршунов, 2000; Gorbunov, 2001 и др.) Однако, фауна булавоусых чешуекрылых довольно полно исследована на северо-востоке и северо-западе Европы. Центральная часть Северной Европы (в ландшафтном плане - запад Русской равнины, в административном - Архангельская область) до настоящего времени была практически не исследована. Краткая информация по фауне Diurna тайги Архангельской области содержится в работах Л. К. Круликовского (1909), Л. Ф. Зеленовой (1972), А. М. Рыкова, С. Ю. Рыковой (1989, 1999), А. М. Тихомирова (1994, 1995), А. Г. Татаринова, М. М. Долгина (1999). Особенности синэкологии и биоразнообразия Diurna тайги Европейского Севера России весьма полно исследованы на востоке Русской равнины (Татаринов, Долгий, 2001) и в Юго-Восточной Фенноскан-

дии (Горбач, 1998) [1].

В данный момент представляет интерес работа Болотова Ивана Николаевича, Сыктывкар 2002 «Синэкология, биоразнообразие и охрана булавоусых чешуекрылых северной тайги на западе Русской равнины». Полученные данные использованы при подготовке перечней видов беспозвоночных животных, охраняемых на территории Архангельской области, а также базы данных по охраняемым видам флоры и фауны Архангельской области, разработанной под руководством автора (Болотов, Гофаров, 2000; Гофаров, Болотов, 2000). Последняя используется для ведения Красной книги Архангельской области.

Нас особо заинтересовали два вывода, сделанные авторами:

- в условиях северной тайги группировки булавоусых чешуекрылых формируются преимущественно в открытых интразональных (поймах, болотах, карстовых логах) и антропогенных (луга, обочины дорог) биотопах, причем в видовом составе последних присутствуют виды более южного происхождения, не характерные для коренных северотаежных группировок.

- наибольшим видовым разнообразием обладают группировки дневных бабочек, формирующиеся в антропогенных луговых биотопах, что связано с их особыми микроклиматическими и почвенно-растительными условиями, позволяющими существовать здесь более южным видам. [2]

И действительно, пойманные нами экземпляры обитали в открытых интразональных биотопах (опушки леса, заболоченные полянки) и антропогенных (около дорог станции Водогон).

Исследования И. Болотова проводились порядка 11 лет с 1989 по 2000 год в нескольких районах Архангельской области. Нами всего 6 дней в одном районе, по прошествии 8-ми лет. Но некоторые наблюдения мы зафиксировали. Конечно, для получения достоверных результатов требуется гораздо больше экземпляров и времени.

При анализе экологической структуры населения и группировок булавоусых чешуекрылых использовали параметр: гигропреферендум; (распределение на группы: гигрофилы, ксерофилы, мезофилы).

1.3. Методики проведения исследования

1.3.1. Организация и методика в подготовительный период

До похода собиралась информация по исследуемому району. Тему нам определил наш научный руководитель Марусов Анатолий Александрович. Район особой сложности не представляет, поэтому мы решили этим воспользоваться и провести там исследование. Мы изучили отчет группы, ходившей в этот район ранее, и отправились туда. Перед походом мы заготовили оборудование:

- сачки энтомологические, складные специальные – 2шт;
- индивидуальные конверты;
- герметичный контейнер для транспортировки;
- гигроскопичный материал;
- фотоаппарат 2шт.

1.3.2. Организация и методика работы в полевой период

Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Papilionoidea) относятся к насекомым травяно-кустарникового яруса. Их сбор производится сачком методом кошения или ловли на лету. Сачком резко совершают восемь взмахов, двигая по восьмерке. Затем располагают его отверстием вниз, так, чтобы попавшие внутрь насекомые не могли выбраться. Бабочек аккуратно умерщвляют нажатием двумя пальцами на дыхательный центр грудного отдела тела, через ткань сачка. После чего особи помещают в специальные бумажные конверты и снабжаются временной географической этикеткой. Далее конверты помещаются в пластиковый контейнер, и перекладываются мягкой материей для безопасности транспортировки. А также в контейнер клали гигроскопичный материал для впитывания лишней влаги.

Оборудование для камеральных работ:

- эксикатор;
- энтомологические расправилки;
- энтомологические булавки;
- пинцет (для марок);
- бумага для расправлок (полоски кальки);
- микроскоп и лупа (для определения видов);
- энтомологические коробки (для размещения коллекции).

Методика препарирования (камеральные работы)

В лаборатории (в классе, где работаем) насекомые помещаются в эксика-

тор – емкость с плотной крышкой, водой на дне и выдающейся над её поверхностью платформой для энтомологического материала. Эксикатор располагается рядом с источником тепла. Можно подойти к этому проще: взять пластиковый контейнер с плотной крышкой, налить водички, поместить туда кусок пенопласта (нетолстого) и сверху положить образцы. Степень размягченности покровов определяется по подвижности усов или конечностей. После размачивания бабочки накалываются на специальные энтомологические булавки. Важно воткнуть булавку перпендикулярно плоскости тела бабочки и оставить около 1 см между головкой булавки и тельцем насекомого. Далее следует расправление крыльев на специальных энтомологических расправилках. Крылья приводятся в правильное положение, затем прижимаются полосками полупрозрачной энтомологической бумаги, прикалываемой к дощечкам расправилки обычными булавками. Так же расправляются усы.

Сушка происходит в течение 15 – 20 дней в сухом, хорошо прогреваемом, защищенном от солнечных лучей месте. На каждую булавку должны быть наколоты две этикетки: первая с указанием места поимки (республика, область, окрестности ближайшего населенного пункта, которой можно найти на карте, расстояние до него), метода ловли, фамилии и инициалы сборщиков, даты ловли с полным указанием года, биотопа и субстрата поимки; вторая с латинским названием особи, фамилией и инициалами определившего материал и датой определения.

Методика определения численности

Численность видов оценивалась по принципу:

- 1-2 экземпляра – единичен
- 3-5 экземпляров – редкий
- 6-10 экземпляров – нередкий
- 10-20 экземпляров – частый
- 20-50 экземпляров – обычный
- Более 50 экземпляров – массовый

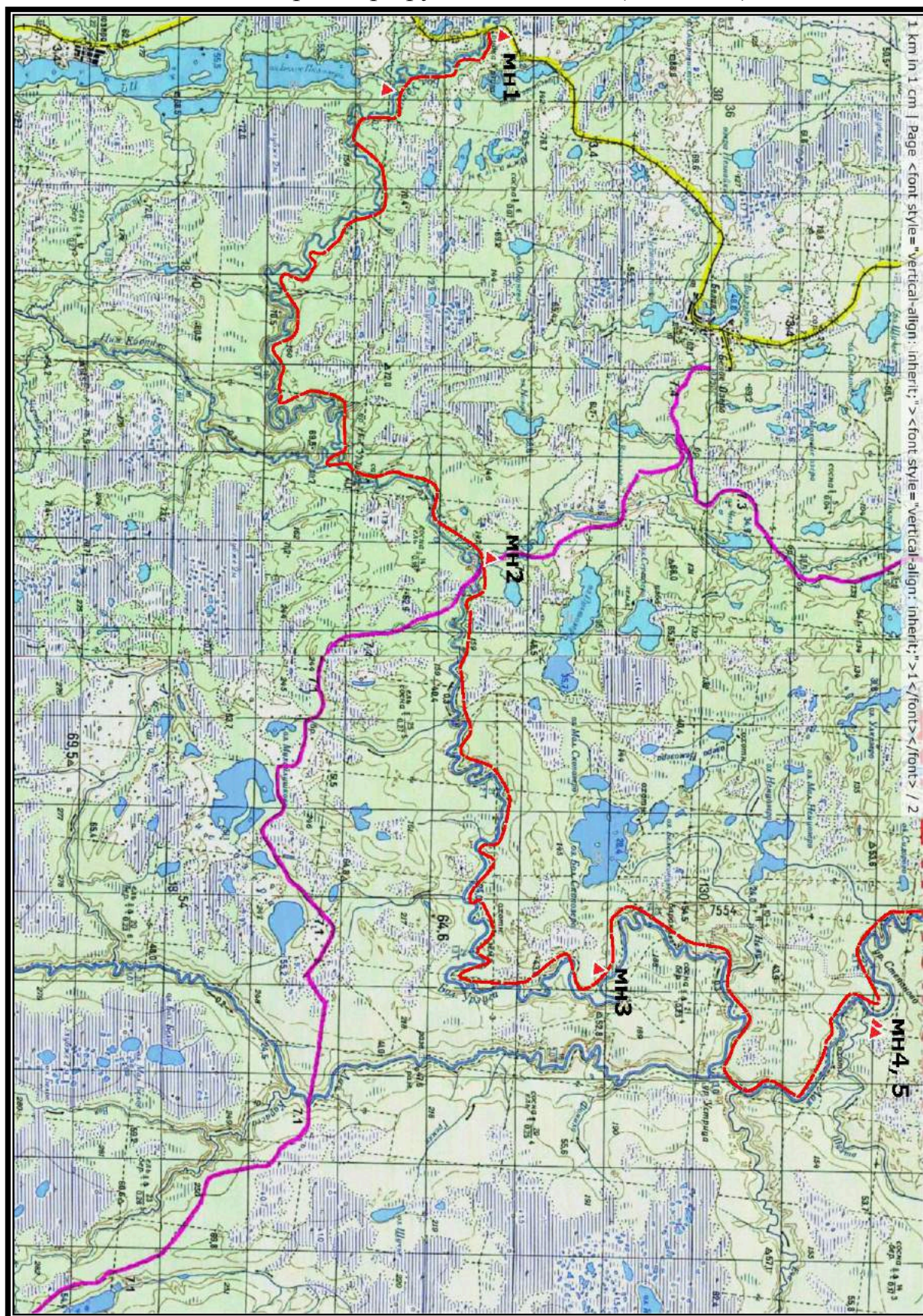
Численность оценивалась на общее количество изученных экземпляров и встреченных на маршруте.

Численность анализировать в данной экспедиции не имеет большого смысла, так как поймано каждого вида по 1-5 особи. Поэтому решили распределить пойманные образцы по гигропреферендуму и проанализировать наличие особей по Красной книге. Многие образцы из описаний были помещены в Красную книгу Архангельской области.

1.4. Ход исследований в привязке к маршруту.

При движении на маршруте были запланированы остановки, на которых осуществлялся сбор материала. Из-за нестабильности погодных условий нам приходилось делать незапланированные остановки, так как для бабочек комфортна ясная погода с 10.00 до 15.00 часов дня. Материал был собран на реках Урзуга, Лая – Архангельская область. Основных мест сбора материала получилось два. В районе станции Водогон (окраина г. Северодвинска) и берег Лаи (02.07). там собрана основная часть коллекции. На других стоянках было поймано меньшее кол-во бабочек. Также отлов производился в районе деревни Малые Корелы. Небольшое количество пойманных нами экземпляров объясняется непродолжительностью экспедиции и неблагоприятными погодными условиями: средняя температура была ниже 10-ти градусов и очень большое кол-во осадков.

Карта маршрута экспедиции (1:100 000)



1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты.

В ходе исследования нашей группой были отмечены представители групп булавоусых чешуекрылых, перечисленные в таблице 1, 2

Таблица 1.

Перечень собранного материала с указанием мест сбора.

Вид	Семейство	кол-во	Биотоп	даты сбора	места сбора
<i>Papilio machaon</i>	Парусники (<i>Papilionidae</i>)	1	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Oeneis jutta</i>	Бархатницы (<i>Satyridae</i>)	1	болото-луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Pieris rapae</i>	Белянки (<i>Pieridae</i>)	3	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Vanessa atlanta</i>	Нимфалиды (<i>Nymphalidae</i>)	1	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Aporia crataegi</i>	Белянки (<i>Pieridae</i>)	1	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Colias palaeno</i>	Белянки (<i>Pieridae</i>)	7	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Clossiana selene</i>	Нимфалиды (<i>Nymphalidae</i>)	2	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Clossiana euphrosyne</i>	Нимфалиды (<i>Nymphalidae</i>)	1	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Euphydryas sp.</i>	Нимфалиды (<i>Nymphalidae</i>)	2	лес	26.июн	N64° 13' 19" E39° 42' 30"
			луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Brentis ino</i>	Нимфалиды (<i>Nymphalidae</i>)	6	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Leptidea sinapis</i>	Белянки (<i>Pieridae</i>)	4	луг	02.июл	N64° 20' 18" E40° 08' 13"
<i>Argynnis aglaja</i>	Нимфалиды (<i>Nymphalidae</i>)	1	луг	06.июл	N64° 27' 11" E40° 56' 16"
<i>Cyaniris semiargus</i>	Голубянки (<i>Lycaenidae</i>)	4	луг	06.июл	N64° 27' 11" E40° 56' 16"
<i>Aricia artaxerxes</i>	Голубянки (<i>Lycaenidae</i>)	1	луг	06.июл	N64° 27' 11" E40° 56' 16"
<i>Polyommatus amandus</i>	Голубянки (<i>Lycaenidae</i>)	1	луг	06.июл	N64° 27' 11" E40° 56' 16"

Таблица 2

Название вида	Семейство	Кормовые растения гусениц	Фото
<i>Papilio machaon</i>	Парусники (Papilionidae)	Зонтичные, в частности — борщевик (<i>Heraclium</i>), морковь (<i>Daucus</i>) — как дикая, так и обыкновенная, укроп (<i>Anethum</i>), петрушка (<i>Petroselinum</i>) дягиль (<i>Angelica</i>), бутень (<i>Chaerophyllum</i>), горичник (<i>Peucedanum</i>), прангос (<i>Prangos</i>), фенхель (<i>Foeniculum</i>), порезник (<i>Libanotis</i>), гирча (<i>Selinum</i>), гирчовница (<i>Thyselium</i>), сельдерей (<i>Apium</i>), тмин (<i>Carum</i>), бедренец (<i>Pimpinella</i>), резак (<i>Falcaria</i>). В других регионах — представители рутовых: ясенец мохнатоплодный (<i>Dictamnus dasycarpus</i>), бархат амурский (<i>Phellodendron amurensis</i>), различные виды цельнолистника (<i>Haplophillum</i>); сложноцветных: полынь (<i>Artemisia</i>) (в степях и пустынях Средней Азии); берёзовых: ольха Максимовича (<i>Alnus maximowiczii</i>), ольха японская (<i>A. japonica</i>) (последняя — на Южных Курилах) ^{[8][9]} .	
<i>Oeneis jutta</i>	Бархатницы (Satyridae)	Разнообразные злаки.	

Название вида	Семейство	Кормовые растения гусениц	Фото
<i>Pieris rapae</i>	Белянки (Pieridae)	<u>Крестоцветные</u> (Cruciferae), в частности питаются резухой, чесночницей черешчатой, капустой, резедой.	
<i>Vanessa atalanta</i>	Нимфалиды (Nymphalidae)	<i>Carduus</i> sp. <i>Humulus lupulus</i> — Хмель обыкновенный <i>Urtica dioica</i> — Крапива двудомная <i>Urtica urens</i> — <u>Крапива жгучая</u>	
<i>Aporia crataegi</i>	Белянки (Pieridae)	Различные плодовые растения.	
<i>Colias palaeno</i>	Белянки (Pieridae)	<i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> . Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i>), брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>).	
<i>Clossiana selene</i>	Нимфалиды (Nymphalidae)	Фиалка собачья, фиалка болотная, фиалка трёхцветная, голубика, земляника.	
<i>Clossiana euphrosyne</i>	Нимфалиды (Nymphalidae)	Разнообразные фиалки.	
<i>Euphydryas</i> sp.	Нимфалиды (Nymphalidae)	Берёза (<i>Betula</i>), ива (<i>Salix</i>), ясень обыкновенный (<i>Fraxinus excelsior</i>), вероника длиннолистная (<i>Veronica longifolia</i>), марьянник лесной (<i>Melampyrum sylvaticum</i>), калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i>), жимолость обыкновенная.	

Название вида	Семейство	Кормовые растения гусениц	Фото
		венная (<i>Lonicera xylosteum</i>), жимолость синяя камчатская (<i>Lonicera coerulea</i>), жимолость каприфоль (<i>Lonicera caprifolium</i>), скабиоза (<i>Scabiosa</i>), вероника (<i>Veronica</i>), шалфей (<i>Salvia</i>), подорожник (<i>Plantago</i>), фиалка (<i>Viola</i>) и наперстянка (<i>Digitalis</i>). ^[5] , бирючина, <i>Plantago lanceolata</i> — подорожник ланцетовидный, <i>Plantagosp.</i> — подорожник, ива козья, <i>Scabiosasp.</i> — скабиоза, <i>Succisa pratensis</i> — сивец луговой, <i>Veronica chamaedrys</i> — вероника дубравная.	
<i>Brentis ino</i>	Нимфалиды (Nymphalidae)	Кровохлебка, обыкновенный таволжник, ежевика и т. д.	
<i>Leptidae sinapis</i>	Белянки (Pieridae)	<i>Lathyrus linifolius</i> — чина горная, <i>Lathyrus niger</i> — чина чёрная, <i>Lathyrus pratensis</i> — дербенник луговой, <i>Lathyrus tuberosus</i> — чина клубненосная, <i>Lathyrus vernus</i> — чина весенняя, <i>Lathyrus sp.</i> — чина, <i>Lotus corniculatus</i> — лядвенец рогатый, <i>Lotus uliginosus</i> — лядвенец топяной, <i>Lotus sp.</i> — лядвенец.	
<i>Argynnis aglaja</i>	Нимфалиды (Nymphalidae)	Фиалки (<i>Viola</i> sp.), Фиалка собачья, фиалка жестковолосистая, фиалка болотная, фиалка Ривиниуса, фиалка трехцветная, фиалка горная ^[1] . В качестве кормовых растений приводятся также горец змеиный (<i>Polygonum bistorta</i>) и горошек (<i>Vicia</i>)	

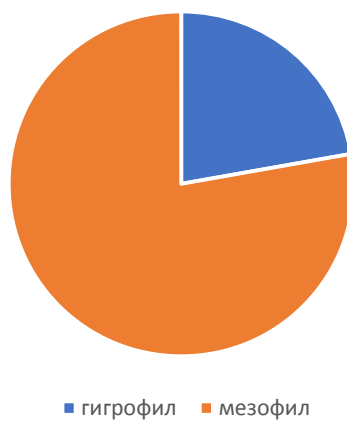
Название вида	Семейство	Кормовые растения гусениц	Фото
<i>Cyaniris semiargus</i>	Голубянки (Lycaenidae)	<i>Anthyllis vulneraria</i> – язвенник обыкновенный, <i>Anthyllis</i> sp. – язвенник, <i>Armeria vulgaris</i> – армерия обыкновенная, <i>Coronilla varia</i> – вязель разноцветный, <i>Melilotus officinalis</i> – донник лекарственный, <i>Melilotus</i> sp. – донник, <i>Trifolium medium</i> – клевер средний, <i>Trifolium pratense</i> – клевер луговой, <i>Trifolium spadicum</i> – клевер каштановый, <i>Trifolium</i> sp. – клевер, <i>Vicia cracca</i> – горошек мышиный, <i>Vicia</i> sp. – горошек, вика.	
<i>Aricia artaxerxes</i>	Голубянки (Lycaenidae)	<i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Rodium cicutarium</i> , <i>Geranium</i> sp.	
<i>Plebiculaa mandus</i>	Голубянки (Lycaenidae)	<i>Lathyrus pratensis</i> – дербенник луговой, <i>Lathyrus</i> sp. – чина, <i>Vicia cassubica</i> – горошек кашубский, <i>Vicia cracca</i> – горошек мышиный, <i>Vicia villosa</i> – горошек мохнатый, <i>Vicia</i> sp. – горошек, вика.	

1.6. Выводы

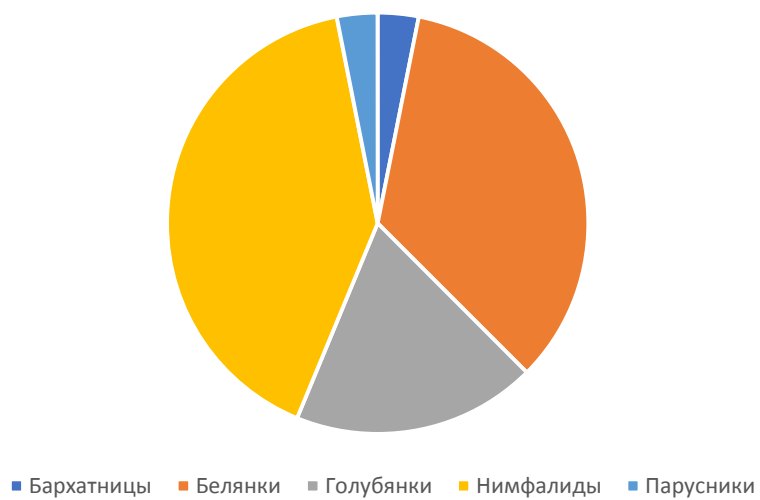
- В ходе исследований нам удалось отметить 15 видов булавоусых чешуекрылых. Большинство представителей относятся к семействам Нимфалиды (Nymphalidae) и Белянки (Pieridae).
- Экологическая группа мезофилы представлена наиболее богато, что характерно для данного района. В меньшей степени отмечены представители гигрофилов.
- В ходе обработки материала была отмечена нимфалида рода *Euphydryas*, предварительно определённая, как *E. maturna*. В дальнейшем, после консультации со специалистами выяснилось, что это может быть близкий вид *E. intermedia*. Находка была передана специалистам для точной иден-

тификации и дальнейшего изучения.

распределение по экологическим
группировкам



Распределение семейств





При распределении по биотопам видно, что в большинстве своем – это луг. Собранные экземпляры действительно собраны возле дорог, или опушка леса-небольшие лужайки.

1.7. Практическая результативность.

Исследован интересный район Архангельской области. Решены поставленные задачи. Детями получен новый опыт в исследовательской работе. Начата работа по изучению методик анализа материала. Ребята познакомились с научными трудами и сами попробовали вести исследовательскую работу. Наде-

емя на продолжение работы в этих и других северных регионах Русской равнины.

Данная работа будет участвовать в чтениях на экологическом форуме.

2. Методика организации группы для проведения исследования

Группа состояла из 14 детей и 2 взрослых. До выхода на маршрут собирали информацию по теме.

Ездили на дополнительные занятия, на которых учились определять и описывать биотопы, растения, насекомых.

Также прошел первый этап Первенства, в том числе и защита маршрута и экспедиции, согласование темы, цели и задач с городской ГСК и МКК.

Обязанности во время маршрута были расписаны заранее. Каждый участник понимал, за что он отвечает и что выполняет.

В данной таблице представлено распределение обязанностей в группе по подготовке и осуществлению экспедиции. Распределение обязанностей носило добровольный характер. По мере возможности дети учились работать с оборудованием и осваивали методику препарирования бабочек.

ФИ участника	работа на подготовительном этапе	работа во время полевого этапа	работа на камеральном этапе
Савельева Кира	подбор литературы, изучение материалов по теме, обучение	ведение дневника, фотографирование	работа с материалом, расправление и определение
Леонов Михаил	подбор литературы, изучение материалов по теме, обучение	хранение материала во время похода	работа с материалом, расправление и определение, изготовление этикеток
Гуськов Григорий	подбор литературы, изучение материалов по теме	сбор материала	подготовка отчёта и презентации
Азаров Даниил	разработка маршрута	наблюдение	-
Игошев Даниил	подбор материала в интернет ресурсе	сбор материала	подготовка отчёта и презентации

ФИ участ-ника	работа на подготови-тельном этапе	работа во время полевого этапа	работа на камеральном этапе
Маркин Вячеслав	подбор материала в ин-тернет ресурсе	фотографирование	-
Сафонова Екатерина	изучение района похода, выступление на экспедиционной защите 1-го этапа Первенства	ведение дневника	подготовка отчёта и презентации
Зотова Мария	изучение района похода, выступление на экспедиционной защите 1-го этапа Первенства, обучение	наблюдение	подготовка отчёта и презентации
Добрынина Ольга	подготовка видеоматериала	сбор материала, укладка в контейнеры	подготовка отчёта и презентации
Хомякова Вера	изучение района похода, выступление на экспедиционной защите 1-го этапа Первенства	сохранность оборудования	подготовка презентации
Федякова Ульяна	изучение района похода, обеспечение экспедиции	наблюдение	-
Добрынин Олег	разработка маршрута, консультирование по предыдущей исследовательской работе	сохранность оборудования	-
Мурашкин Евгений	разработка маршрута, подготовка оборудования	сохранность оборудования	-
Акимов Павел	разработка маршрута, подготовка снаряжения	-	-

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

Район Архангельской области интересен разнообразием своей природы и истории. Река Урзуга протекающая среди таёжного леса, представляет собой, несложную, с точки зрения категоричности реку. Непростые места стоянок (их почти нет), много насекомых (кровососущих).

Основной нашей задачей была сбор энтомологического материала. Здесь основную роль сыграла погода и маленькое количество дней. Вывод такой, что этот район интересен для дальнейшего исследования, но река Урзуга не очень хорошо подходит для этого. Надо смотреть что-то другое для маршрута.

Все ребята в той или иной мере участвовали в подготовке экспедиции. Основную научную работу осуществляли Леонов Михаил и Савельева Кира, за что им отдельная благодарность. Возложение обязанностей в группе носило добровольный характер. Научной работой занимаются, обычно дети, которым это интересно и они хотят в дальнейшем связать свою профессию с этой деятельностью. В любом случае, опыт, полученный во время экспедиционной работы интересен, полезен и необходим для школьников 13-16 лет.

4. Список литературы

1. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. – М.: МосгорСЮН. 1997. 44 с.
2. Львовский А.Л., Моргун Д.В. Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы. – М.: Т-во научных изданий КМК. 443 с.
3. Татаринов А.Г., Долгин М.М. Булавоусые чешуекрылые. – СПб.: Наука. 1999. 183 с. – (Фауна европейского северо-востока России. Булавоусые чешуекрылые; т. VII, ч. 1).
4. Татаринов А.Г., Долгин М.М. Видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых на Европейском Северо-Востоке России. – СПб.: Наука. 2001. 244 с.
5. Красная книга Архангельской области, 2008.

5. Приложения



Фото 1. Наша группа.



Фото 2. Станция Водогон. Отсюда начиналась наша экспедиция и тут были собраны первые материалы.



Фото 3. Место стапеля – мост узкоколейной железной дороги через реку Урзуга. Здесь был пойман один из экземпляров *Euphydrias* sp. (N64° 13' 19'' E39° 42' 30'')



Фото 4. Вид на реку с места стапеля (N64° 13' 19'' E39° 42' 30'').



**Фото 5. Типичный биотоп. На одной такой травянистой полке
(N64° 20' 18" E40° 08' 13")
02 июля и было собрано максимальное количество материала.**



**Фото 6. Место сбора луг около музея «Малые Корелы»
(N64° 27' 11" E40° 56' 16"), 06 июля.**



Фото 7. Окрестности поселка Малые Корелы.

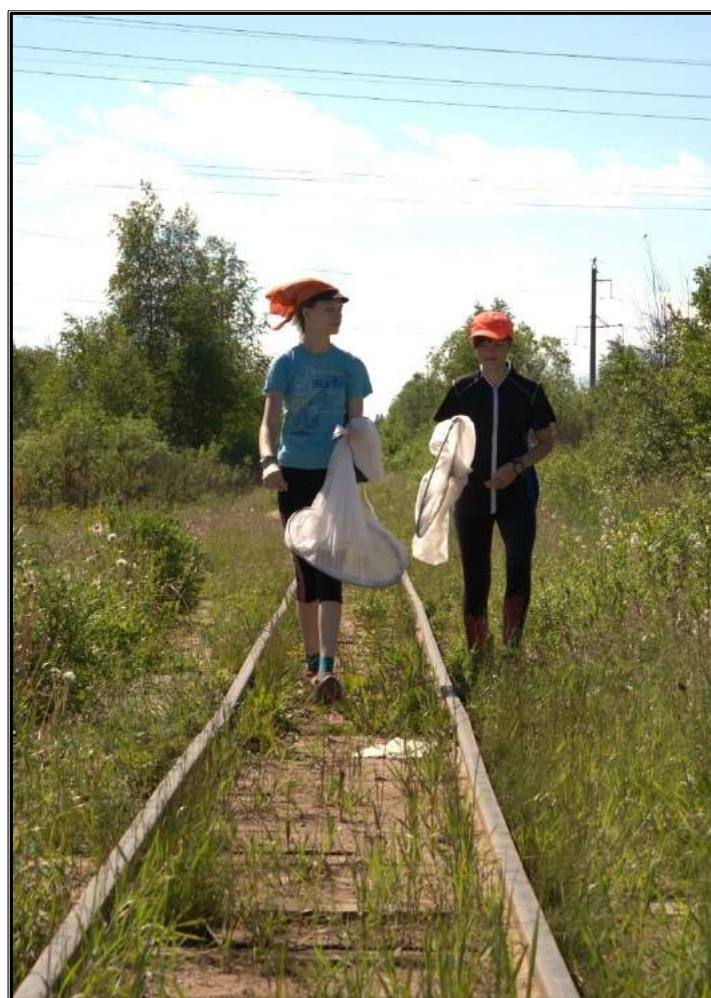


Фото 8. Сбор материала на станции Водогон.



**Фото 9, 10. Во время сбора материала
(Хомякова Вера, Савельева Кира**

Отчет об экспедиционном исследовании
«Поведение лососевых в период нереста»

ГБОУ Школа № 1056

Район экспедиции: Мурманская область.

Маршрут экспедиции: ст. Кандалакша – пос. Умба – Тоня Тетрино – с. Кузомень – р. Варзуга – р. Индера – изба Крутая Гора – р. Чаваньга – р. Каменка – р. Стрельня – р. Чапома – с. Чапома – с. Кузомень – ст. Кандалакша (1 категория сложности).

Сроки экспедиции: с 08 августа по 26 августа 2018 г.

Руководитель группы: Попов Яков Анатольевич.

Электронный адрес: biopor@yandex.ru

Оглавление

1. Экспедиционное исследование	
1.1. Введение.....	166
1.2. Литературный обзор по теме исследования.....	167
1.3. Методика проведения исследования.....	174
1.4. Ход исследований в привязке к маршруту.....	175
1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты.....	175
1.6. Выводы.....	177
1.7. Практическая результативность экспедиции.....	178
2. Методика организации группы для проведения исследования.....	178
3. Аналитическая оценка проведённого исследования.....	179
4. Список литературных источников.....	180
5. Приложения.....	181

1. Экспедиционное исследование

1.1 Введение

В августе 2018 года туристский клуб «Ушан» школы № 1056 совершил поход по Южному побережью Кольского п-ов. Маршрут экспедиции пролегал по Терскому берегу Белого моря. Эти места уже с правления Петра Великого заселили «беженцы», которых стали называть поморами – живут «по морю». Конечно жить на севере было непросто: холоднее чем в Питере, нет зоны комфорта, хочешь поесть – надо идти и ловить рыбу, хочешь попить – иди за водой. В общем, хочешь жить умей выживать, и поморы стали изучать искусство рыболовства, стали строить деревни, а следом и Тони (специальные маленькие домики, где помор жил во время ловли рыбы). И нам как городским жителям стало интересно изучить не только быт и уклад поморов терского берега, но и этнологию и биологию тех природных ресурсов на которых строилась их жизнь. И мы выбрали Терский берег как маршрут нашей экспедиции, где наиболее полно можно было бы реализовать наши задачи.

Объектом нашего исследования стало поведение лососевых рыб в период нереста. И поэтому мы поставили перед собой цель:

Изучение жизнедеятельности лососевых во время нереста в естественных природных условиях.

Для выполнения поставленной цели были выделены следующие *задачи*:

1. Пройти маршрут 1 к.сл. в районе Терского берега Белого моря, значимого для поставленной цели.
2. Найти, изучить и описать нерестовые гнезда и бугры в долине реки Чапома.
3. Научиться различать виды лососевых на разных стадиях развития в природных условиях.
4. Создание фото и видео материалов нереста лососевых.

Таким образом предметом нашего исследования стали сами лососевые, которые для поморов составляли основную кормовую базу. Исследования прово-

дились как непосредственно на нерестовых реках Чаваньга, Стрельня, Чапома, так и на самих тонях, встречавшиеся на нашем маршруте.

1.2. Литературный обзор по теме исследования

Биоразнообразие лососевых

Треска



В море особый вид атлантической трески, более мелкая, желтовато-оливковая с темными пятнышками. Размер достигает 55-60 см, летом обычно вдвое меньше. Ближе к Кандалакшскому заливу можно выловить атлантическую треску, которая временами заходит из Баренцева моря. **Треска хищница, питается кормовой рыбкой, ракообразными, ловится всеми снастями с подсадкой пескожила, силиконовых приманок.** Летнюю поморские рыбаки называют «пертуй», ловить ее очень интересно. Даже небольшая треска сопротивляется очень активно.

Держится небольшими стайками(4-6 штук). Предпочитает аномальное каменистое дно, заросли ламинарий, скопление валунов. Кормится выходит на «корги», так местные рыбаки называют каменистые повышения дна(банки). Когда вода начинает остывать (сентябрь) к берегам подходит «зимняя» треска. Нерестится с марта по май, иногда до начала июня.

Горбуша



Относится к проходным, то есть в морской воде живут, размножаются в пресной. Постепенно горбуша прижилась, теперь она обычна для Белого моря. Некрупная, средний вес 1,300-3,00 грамм, до нереста поймать практически нереально. Природа отпустила ей короткий срок жизни, всего около двух лет. Скотившиеся весной трех сантиметровые мальки год проводят в море, где «носят» серебристый наряд. Идущая на нерест горбуша разительно меняется, как говорят поморы «лошает». В пресной воде окраска тела быстро меняется, сереет, зеленеет, появляются темные пятна.

У самцов горбуши вырастает большой горб, челюсти становятся похожими на клюв с зубами.



Горбуша, идущая на нерест. Видны горбатые спины самцов. Р. Чаваньга.

Ничего не остается от красивой серебристой рыбки, которую промысловики ловят с конца июня, примерно до середины июля. К этому времени реки забиты горбушей, поменявшая наряд клюет плохо. Серебристая ловится на блесны и мухи. Боец хороший, обрывы снасти, сходы обеспечены. Время нереста обычно сентябрь-октябрь. По окончании нереста горбуша погибает, становясь добычей ворон, чаек и медведей.



Мертвая горбуша после нереста. Река Чаваньга.



Горбуша поеденная медведем. Река Чаваньга.

Семга



Благородный беломорский лосось, проходная семга. Мощная стремительная «торпеда», которая развивает скорость до 100 км в час. Беломорская семга редко вырастает до рекордных размеров. Самая крупная, что видела 18 килограмм. В реки, связанные с морем, заходят три породы лосося. «Залёдка» заходящая после распада льда, «межень» - июль, «листопадка» - август-сентябрь.

Семга, заходящая в реку красивая, с яркой отливающей серебром чешуей. Выше боковой линии набрызгано пятнышек. По мере продвижения к нерестилищу «лошает». Шкура темнеет, «личики» самцов страшненькие, удлиняются и искривляются челюсти, которые замыкаются характерным замком. В реке, не питаясь, заметно худеет, в море скатывается большеголовый обтянутый кожей скелет. Хотя лосось не кормится, все равно агрессивен, хватает тяжелые вертушки, колеблющиеся блесна. Часть отнерестившись уходит осенью, другие весной. Рыба нерестящаяся второй раз, как правило, погибает[1].

Кумжа



Кумжа — проходная, озёрная или ручьевая рыба из семейства лососёвых. Озёрная или ручьевая — жилые формы этого лосося называются форелью. Название «кумжа» (или кемжа) происходит от саамского *kuudza*, посредством фин. *kumsi*.

Обычные размеры взрослых особей кумжи варьируют в зависимости от подвида — до 30—70 см длины и 1—5 кг веса, некоторые подвиды достигают массы 24 кг, а длины до 117 см.

Проходная, озёрная и ручьевая формы легко переходят друг в друга — это очень экологически пластичная рыба. Ручьевая форма, перевезенная в Новую Зеландию, скатилась в море и превратилась в проходную кумжу. Она входит в реки Европы от Пиренейского полуострова на юге, до Печоры на севере. Встречается и в Белом, Балтийском, Чёрном и Аральском морях.

Во многие реки рыбы идут практически круглый год, хотя имеются пики весеннего, летнего или осеннего хода. Одна самка выметывает около 3—4 тыс.

икринок, которые после оплодотворения зарывает в грунт. Икра довольно крупная, до 5 мм. Идущая на нерест кумжа продолжает питаться, хотя и менее интенсивно. А после нереста проходные формы возвращаются на отгул в море. Молодь очень похожа на пестряток лосося и проводит в пресной воде от 3 до 7 лет. В море кумжа живёт от одного года до четырёх лет. Объектами питания служат сельдь, корюшка, колюшка, песчанка и различные беспозвоночные. Ценная промысловая рыба. Ручьевая и озерная формы, как и проходная кумжа — объекты искусственного разведения. При обильном кормлении можно получать 50 центнеров и более с гектара пруда ежегодно.[2]

Здесь представлены основные виды, которые мы встретили при проведении исследования.

Сезон икрометания и смертность лососевых

Процесс воспроизводства лосося достаточно сложный. Прежде, чем появится «потомство», рыбе нужно преодолеть серьезное расстояние – живут лососевые в море, а икрометание происходит в пресной воде, причем, как правило, особи возвращаются на нерест именно туда, где родились сами, иногда преодолевая очень серьезные препятствия.

Икрометание у лососевых длится с поздней весны до ранней осени, поскольку виды рыбы идут на нерест в разное время. Одной из первых начинает нереститься нерка (май), уже в начале июня за ней следуют кета и горбуша, затем чавыча и другие лососевые. Как правило, рыба ориентируется на температуру воды. К примеру, для нерки достаточно комфортной является вода 5-8 градусов, горбуша и кета предпочитают для начала воспроизводства более теплые условия – воду 12-16 градусов.

Существует миф, что лососевые мечут икру один раз в жизни, затем погибают. Это не совсем так, каждая особь может давать потомство до 4 раз, но случается это достаточно редко. Как правило, нерест происходит 2-3 раза и рыба гибнет. Самая высокая смертность после икрометания у северного и балтийского лосося, а вот атлантические особи более выносливые.

Как происходит нерест?

Обычно лососевые готовы к размножению к 3 годам. Поздней весной или летом (зависит от вида) они собираются в стаи и отправляются из моря в пресные водоемы. Стремясь на нерест, лососевые развивают огромную скорость – до 65 км.ч., причем, на своем пути рыба может преодолевать серьезные преграды, высота которых достигает 2-3 метров, происходит это благодаря хорошо развитой хвостовой части.

Во время нереста лососевые серьезно меняют внешний вид – вместо приятного серебристого окраса появляются красно-черные пятна, природа, защищая особей, делает их похожими на ядовитые, чтобы никто не смог покушаться на их жизнь (что не останавливает браконьеров). У некоторых видов лососевых появляется горб (горбуша), зубы становятся крупными, размер и форма внутренних органов тоже меняются.

В пресной воде рыба перестает питаться, накопленные ранее жиры становятся единственным источником к существованию (отсюда истощение и высокая смертность особей). Количество икры быстро увеличивается и не оставляет место пище.

Нерестятся лососевые на небольшой глубине, предварительно очистив дно от мусора и подготовив ямку. Углублений может быть несколько, после метания икры рыба засыпает их песком. Икринки у лососевых достаточно крупные, их количество не превышает 20 тысяч. Чем старше особь, тем больше икры она дает.

Процесс нереста – с момента зарождения икринок до их «рождения» занимает около 3 месяцев. Созревание происходит достаточно долго, а вот процесс икрометания довольно непродолжительный[2].

Экологические проблемы нерестовья

Испокон веков местные жители занимались рыбным промыслом для собственных нужд и торговли. С течением времени и приходом прогресса рыба начала

вылавливаться в промышленных масштабах, притом не в ущерб самой рыбе. Популяция лососевых в Белом море всегда была большой, но сейчас она разрастается из-за запрета правительством вылова одного из вида – семги. В настоящее время от изобилия количества рыбы страдает и сама семга.

Но это не единственная проблема. В этом году мы столкнулись со сбитым режимом нереста. Температура в нерестовых реках не достигла нужной, то есть была недостаточно низкой, и не вся рыба вернулась из моря на нерест, что создало трудности при исследовании. Несмотря на это, нам все же удалось выполнить поставленные задачи.

1.3. Методика проведения исследования

Исследование проводилось в несколько этапов:

1. Сбор информации по нересту лососевых, составление видовой таблицы-определителя до проведения экспедиции.
2. Установка камер на порогах нерестовых рек, длительное наблюдение за ходом рыбы на порогах.
3. Камеральная обработка данных в Москве.

Проведение наблюдений проводилось по общепринятой методике. Участниками был составлен определитель, полученные данные фиксировались на подводную видеокамеру, фотоаппарат или заносились в блокнот. Далее все морфологические изменения фиксировались для дальнейшей камеральной обработки. Для определения использовался специальный определитель лососевых (см. Приложение 3).

1.4. Ход исследований в привязке к маршруту



Рисунок 1. Карта-схема маршрута с местами проведения исследования

Таблица 2. Места и даты проведения исследования

Номер пункта на карте	Место проведения исследования	Дата проведения исследования	Тип исследования
1	Река Чаваньга	16.08.18	- Наблюдение за ходом рыбы на порогах
2	Река Стрельня (правый берег)	18.08.18	- Установка подводных камер на порогах - Наблюдение за ходом рыбы
3	Река Стрельня (левый берег)	23.08.18	- Установка подводных камер на порогах - Наблюдение за ходом рыбы

1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты

Исследования проводились в трех точках нашего маршрута (табл.2, рис.1). В

двух точках были установлены камеры, во всех точках проводились наблюдения за ходом нерестовых рыб.

Всё исследование состояло в длительном наблюдении за ходом рыб и морфологическими изменениями (фото 1).



Фото 1. Группа у порогов на реке Чаваньга в нижнем течении.

Сидя на порогах и наблюдая непосредственно за ходом, с небольшой периодичностью можно наблюдать блестящие спины семги и ее прыжки на порогах. Мы сделали вывод, что эта рыба именно семга, потому что ее окрас отличается наличием пятнышек выше боковой линии и сине-серебристым отливом чешуи. Как мы могли наблюдать, рыба в ходе нереста становится уродливее: нижняя челюсть сильно выпирает, тело темнеет.

Так же мы смогли наглядно наблюдать морфологические изменения горбуши, вылавливая ее на спиннинг (данный вид разрешен для ловли). С ходом нереста на спине у нее вырастает горб, челюсти превращаются в два крюка, окраска из серой становится коричневой. Изменения на начальной речной стадии можно видеть на фото 2 (челюсти и окраска). После рыба отпускалась обратно в реку.

Во время нереста, помимо морфологических изменений, лососевые начинают разлагаться и выделять в воду токсины, поэтому не рекомендуется ловить

лосося для употребления в пищу на поздних речных стадиях нереста, в которых они максимально «отравлены».



Фото 2. Горбуша

1.6. Выводы

1. В ходе экспедиции мы узнали от местных жителей, что в этом году на нерест пришло довольно малое количество рыбы, в следствие чего сам ход выдался не таким богатым, потому что вода в реках была недостаточно холодной для лососевых и рыба стояла в море на подходах в устьях.

2. Вылавливая некоторые особи и фиксируя ход рыбы на камеры, мы смогли провести сравнительный анализ полученных данных с подготовленными до экспедиции данными (Приложение 3. Таблица 1: Классификация лососевых). Рыба очень сильно изменяется внешне, становится уродливее, худее, меняет окраску. Также происходят изменения внутренние: рыба медленно умирает, разлагается и выделяет в воду токсины. Такую рыбу употреблять в пищу категорически нельзя. Иначе может случиться пищевое отравление. Правда это касается только горбуши, которая умирает после нереста. А вот семга три года проводит на откорме в реках.

3. Популяция семги в последнее время увеличилась из-за правительственного запрета ловли данной рыбы, что неблагоприятно сказывается на экологи-

ческом фоне самой рыбы. Эту информацию нам предоставил житель тони Тетрино, хранитель музея Комаров Александр Борисович. Так как популяция увеличивается, кормовая база и количество кислорода уменьшаются соответственно. Рыбы много, но ее «качество» падает в разы. Так же приносит ущерб браконьерская ловля, которая приносит гораздо больше вреда, чем узаконенная рыбалка.

4. Наши наблюдения подтвердили, то что активный ход горбуши происходит не каждый год (раз в четыре года). В этом году горбуша не шла. Ее заменила кумжа и семга.

5. Самой порожистой и нерестовой рекой является Стрельня. В этой реке рыба наиболее активно идет, иногда можно наблюдать ее выпрыгивания, несмотря на неблагоприятные условия для нереста в этом году.

6. Итоги нашей экспедиции могут быть использованы другими туристскими группами во время создания их собственного маршрута или они могут воспользоваться нашим.

1.7. Практическая результативность экспедиции

Результаты исследования будут использоваться на внутришкольных конференциях, семинарах, практикумах, экологических форумах и подготовки к проектной деятельности биолого – химического класса школы. Отчет после защиты проекта будет размещен на сайте школы: sch1056sz.mskobr.ru.

2. Методика организации группы для проведения исследования

Наше исследование было очень значимым для нас. Часть нашей группы была на реке Чаваньга в экспедиции 2015-2017 годов, часть участников никогда не были в серьезных походах. Исходя из этого, регион и маршрут похода выбирался с учетом того, чтобы быть посильным для всех участников.

Поскольку многие ребята занимаются и гуманитарными, и биологическими исследованиями мы решили взять два направления, и как одно из них био-

логическое. Цель и задачи ставились исходя из тех направлений, которые были интересны большинству ребят. После выбора темы исследования, ребята начали активно готовиться к осуществлению поставленных задач. Читали тематическую литературу, статьи и форумы.

В походе ребята с интересом проводили наблюдения, связанные с выбранной темой, общались с местными жителями по поводу более правильного изучения рыб. По возвращении в Москву нам осталось перевести в электронный вид наши наблюдения и сделать заключительные выводы – в этом деле ребята приняли активное участие.

В поезде, во время обратной дороги в Москву, нами была проведена заключительная полевая конференция. На ней мы подводили итоги работы, делали предварительные выводы, сократив объем камеральной работы в Москве. На конференции обсуждались, также, вопросы, связанные с ухудшением экологического состояния района.

В общем, непосредственной мотивацией учащихся на проведение исследований был интерес к исследованию как таковому, познавательный интерес, а также использование его методик и результатов в учебной деятельности (в школе есть социально-гуманитарные и биолого-химические классы).

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

Идея маршрута состояла в том, чтобы получить информацию и полное представление о Терском берегу, его природе, климате и особенностях жизни лососевых во время нереста. Это место уникально с исторической и природной точек зрения и подходит для проведения нашего исследования. Историческое обоснование места похода было продиктовано тем, что в этом месте начал развиваться рыбный и зверобойный промыслы, а также культура поморов. Именно поэтому только здесь наблюдалось пересечение двух наших тем: гуманитарной и биологической.

Природные особенности основались тем, что во время передвижения по маршруту можно было наблюдать переходы нескольких природных зон, начиная от пустынь и заканчивая лесотундрой. Юго-восточный берег Кольского полуострова располагает удивительными по красоте и величию ландшафтами, неповторимыми природно-географическими комплексами и ресурсами. Характерной чертой ландшафта является преобладание северо-западного расположения рек и заливов.

Специфика применения используемых методик в походе состояла в том, что исследование проходило в несколько этапов: доскональное изучение особенностей каждого вида лососевых, собрание данных от местных жителей о лучших местах для исследований и соответственно проведение самого исследования: путем наблюдения, фото и видеосъемки, а также ловли на спиннинг. Это первый момент. Второй момент заключался в том, что было проблематично делать работу по рыбам, т.к. произошло несовпадение времени экспедиции с сезоном нереста.

Опыт данной экспедиции может использоваться в проведении аналогичных походов, с целью изучения истории и жизнедеятельности края.

4. Список литературы

- [1] - <http://rybachka-iz-karelii.org/ryba-karelii-beloe-more-kareliya/>
- [2] - <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BC%D0%B6%D0%B0>
- [3] - <http://ikornaya.ru/articles/238/>
- [4] Особенности ловли рыб семейства лососевых – Е. О. Мурадова// Под редакцией - Кузнецова Е.//Год изд. 2017, 128 с.
- [5] Вилер А. Сем. Лососёвые — Salmonidae // Определитель рыб морских и пресных вод Северо-Европейского бассейна = Key to the Fishes of Northern Europe / Перевод с английского Т. И. Смольяновой под редакцией канд. биол. наук В. П. Серебрякова. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 432 с.

5. Приложение

Установка камер и наблюдение за ходом рыбы через пороги (Приложение 1)



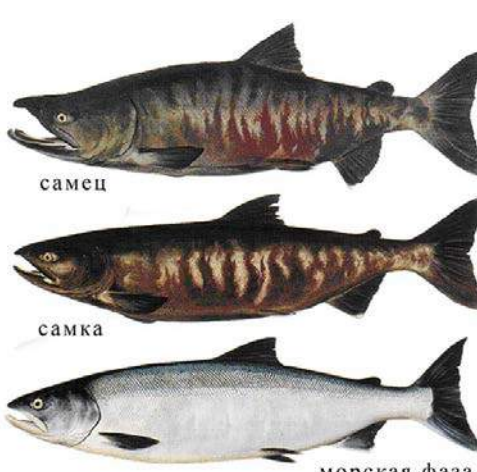
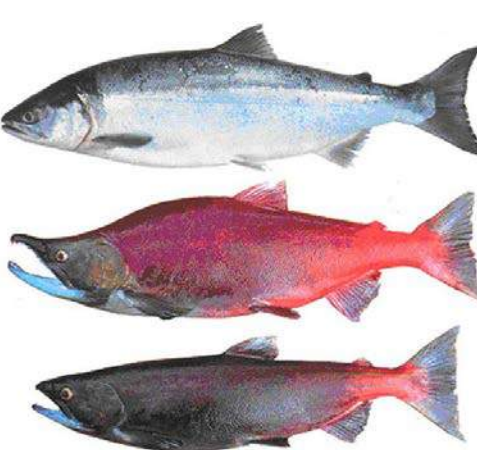
Установка камер на берегу реки Стрельня



Изучение лососевых на реке Стрельня - правый берег.



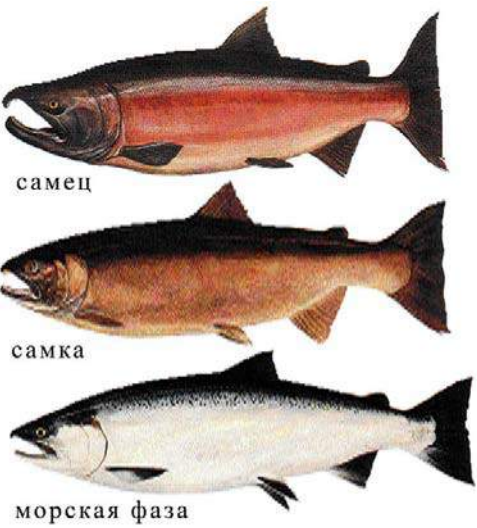
Таблица 1. Классификация лососевых (использовалась в качестве определителя)
Приложение 3.

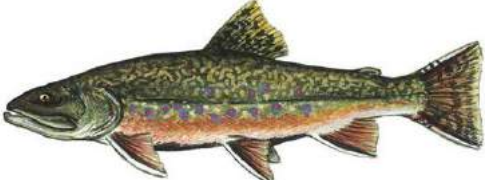
Семейство лососевых	Описание
Кета (<i>Oncorhynchus keta</i>)  самец самка морская фаза	Один из наиболее широко распространенных представителей тихоокеанских лососей. В Приморье встречается повсеместно от реки Туманной до северо-восточного побережья, в реки которого, (Единку, Кабанью и другие) в последние годы кета, после длительного перерыва, регулярно заходит для размножения. Общий ареал охватывает всю северную часть Тихого океана. Нерестовый ход в реки северного Приморья начинается в августе, а массовый заход и нерест — во второй половине сентября — октябре при температуре воды в реках 5 — 10 °С. В южном Приморье заход в реки и нерест кеты происходит в более поздние сроки. Нерестилища в реках Приморья располагаются обычно в низовьях или в среднем течении. Нерест происходит на участках со слабым течением, дно которых покрыто мелкой галькой и гравием. Часть рыб нерестится в низовых протоках, питаемых грунтовыми водами. Икра закладывается в бугры. После откладывания икры истощенные рыбы погибают. Выклев личинок происходит весной и они, в отличие от молоди симы, не задерживаются в реке и сразу скатываются в море. Скатившаяся молодь в первое лето обитает в прибрежных водах, в бухтах и заливах, и лишь позднее откочевывает в открытые воды моря и в Тихий океан. Наличие у икры каротиноидных пигментов, придающих ей оранжевый цвет, способствует нормальному обеспечению кислородом зародыша в икринке.
Нерка (<i>Oncorhynchus nerka</i>) 	В длину представители этого вида достигают 80 см, вес до 3 кг. Нерка размерами и формой тела напоминает кету, различить эти виды проще всего по числу жаберных тычинок на первой жаберной дуге: у кеты их бывает от 18 до 28, а у нерки — всегда больше 30. Половозрелой становится чаще всего на 5—6-м году жизни. В отличие от других тихоокеанских лососей, чаще всего нерестится в озёрах, обязательно в местах выхода ключей. Хоминг у нерки выражен довольно чётко: большинство рыб возвращается не только в то же озеро, но и на то же самое нерестилище, где родились. Заход её в реки как правило начинается в мае и продолжается до конца июля. Брачный наряд нерки ярко-красного цвета (только голова зеленая), отсюда и второе её название — красная. Молодь нерки выходит из

Семейство лососевых	Описание
	икры в середине зимы, мальки долгое время живут в пресной воде, некоторые задерживаются на 2 или 3 года, лишь немногие уходят на морские пастбища в то же лето.
	В море проводит от 1 до 4 лет. Мясо не розовое, как у других лососевых, а интенсивно-красного цвета. Из всех лососей она особенно предпочитает сравнительно мелких, но очень жирных рачков-калянид, окрашенных в красный цвет каротиноидными пигментами. Эти пигменты переходят из проглоченных рачков в мясо нерки. Существует также озёрная жилая форма нерки — кокани. В некоторых реках кроме проходной имеется карликовая жилая форма нерки. Карликовые рыбы встречаются в озёрах Японии, Северной Америки Камчатки. Они не скатываются в море, достигают половой зрелости в пресной воде и участвуют в нересте вместе с проходной красной. Эта форма образуется из части потомства проходных рыб при благоприятных условиях питания в озёрах. Икра нерки отличается от другой в первую очередь своими размерами — мелкая и горчинкой во вкусе. Результаты в сравнительном тестировании.
Горбуша (<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>) 	Отличается мелкой чешуей. В море тело ее окрашено в серебристый цвет, на хвостовом плавнике много мелких темных пятнышек. В реке окраска меняется: темные пятна покрывают спину, бока и голову, ко времени нереста голова и плавники становятся почти черными, а все тело приобретает коричневый цвет, кроме брюха, которое остается белым. Особенно сильно изменяются пропорции тела: у самцов на спине вырастает огромный горб, челюсти удлиняются и искривляются, на них вырастают сильные зубы. Некогда стройная и красивая рыба становится уродливой. Горбуша — сравнительно мелкий лосось, она редко достигает 68 см в длину, но мелкие размеры компенсируются массовостью. Распространена она широко: по американскому берегу входит во все реки, начиная с р. Сакраменто на юге, до Аляски. Заходит она и в Северный Ледовитый океан, неоднократно отмечались заходы горбуши в реки Колвилл и Маккензи, а по азиатскому берегу — в Колыму, Индигирку, Лену и Яну. По азиатскому берегу Тихого океана горбуша нерестится в реках, впадающих в Беринговое и Охотское моря, есть она и на Командорских и Курильских островах, Сахалине, Хоккайдо и северной части острова Хондо. На юг

Семейство лососевых	Описание
	она идет до залива Петра Великого, впрочем, южную границу установить трудно, так как горбушу нередко смешивали с симой. По рекам горбуша поднимается не очень высоко. Так, в Амур она входит в массовом количестве в июне и поднимается до р. Уссури. Как правило, нерестится горбуша в местах с более быстрым течением, там, где дно покрыто довольно крупной галькой. Икра ее крупная (5,5— 8 мм в диаметре), но более бледно окрашена и с более прочной, чем у икринок кеты, оболочкой. Через 2—3 месяца после гибели родителей из икринок выходят мальки, остающиеся в бугре до весны. Весной они скатываются в море, достигнув 3—3,5 см длины. В море горбуша активно питается, причем выбирает более калорийную пищу, чем кета. Если пища кеты более чем на 50% состоит из крылоногих моллюсков и оболочников, то горбуша предпочитает мелкую рыбу, мальков (30%) и ракообразных (50%). Поэтому она растет и созревает необычайно быстро: через 18 месяцев после ската в море она уже возвращается в реки, чтобы отложить икру и погибнуть. Правда, высказывались мнения, что значительная часть горбуши нерестится на третьем или четвертом году жизни. Однако вряд ли это так. Морские уловы показали, что в августе в море остаются лишь единичные, по каким-то причинам запоздавшие в развитии особи. Наряду с кетой горбуша — массовый объект промысла. Например, на Камчатке ее уловы составляют 80% всего улова лососей
Сёмга - или атлантический лосось или озерный лосось (Salmo salar) 	Семга имеет ярко-серебристую чешую, среди которой, выше боковой линии, разбросаны несколько х-образных темных пятнышек. Ее спину украшает королевский отлив синего серебристого цвета. Эта крупная красивая рыба достигает полутора метров в длину и 39 кг веса. Тело семги покрывает мелкая серебристая чешуя, пятна ниже боковой линии отсутствуют. Сёмга в море питается мелкой рыбой и ракообразными, а входя в реки для нереста она перестает питаться и сильно худеет. Брачный наряд выражается в потемнении тела и появлении на боках тела и голове красных и оранжевых пятен. Отнерестовавшие лососи сплывают вниз по течению, исхудавшие от долгой голодовки, израненные, с потрепанными плавниками. Часть их, особенно самцы, гибнет от истощения, но дос-

Семейство лососевых	Описание
	тигшие моря вновь приобретают серебристую окраску, начинают питаться и восстанавливают силы. Хотя смерть после нереста для благородного лосося не обязательна, как у кеты и горбуши, редкая рыба нерестится повторно. Отмечен единственный случай пятикратного нереста. Живёт до 13 лет.
Форель (<i>Oncorhynchus</i> - <i>S. fario</i> или <i>S. lacustris</i>) 	Общее название нескольких видов рыб. Установление видов чрезвычайно затруднительно вследствие близости их друг к другу и существования множества разновидностей. Поэтому и видовая самостоятельность форели часто подвергалась сомнению: так настоящая или речная форель (<i>S. fario</i>) часто считается тождественной с озерной форелью (<i>S. lacustris</i>). Форель никогда не достигает очень значительной величины: длина её доходит до 1 м., вес до 20 кг.; в большинстве случаев форель бывает в 20-30 см длиной и весит 1-1,2 кг. Желтоватые или красноватые яйца в диаметре 4-5 мм. При развитии форели довольно часто наблюдаются отклонения от нормального развития: уродства (двухголовые рыбки и т. п.), гермафродитизм и альбинизм.
Сима (мазу) (<i>Oncorhynchus masou</i>) 	Самый древний вид тихоокеанских лососей. Она наиболее близка к предку всего рода - радужной форели или какой-то подобной ей рыбе. Сима достигает 63 см в длину и 6 кг веса. Внешне похожа на кижуча или мелкую чавычу, однако черные пятна на ее теле крупнее и их значительно больше. Они покрывают спину и бока рыбы, а также спинной и хвостовой плавники. Сима в брачном наряде окрашена очень ярко: ее оливковое тело покрыто поперечными красными и малиновыми полосами, у входящей в реку симы они светло-малинового цвета, у нерестующей темнеют. В переводе с английского и японского сима означает «вишневый лосось». Этот лосось встречается только на азиатском побережье Тихого океана. Жилая форма симы обитает в горных реках Японии и Тайваня. Проходная — входит в реки Камчатки, Сахалина, Хоккайдо и Хондо, на юг по материковому берегу идет до Фузана и р. Тумень-Ула. Нерестовый ход симы происходит в июне и июле. В отличие от остальных тихоокеанских лососей, проходная сима может питаться в пресной воде. Проходная сима после нереста погибает, а жилая форма (преимущественно карликовые самцы) участвуют в нересте и на следующий год. В водах Приморья встречается повсеместно.

Семейство лососевых	Описание
	Самый южный и наиболее тепловодный представитель тихоокеанских лососей, распространен преимущественно в бассейне Японского моря. Заходит в реки Корейского полуострова, Приморья, Японии, Сахалина, поднимаясь на север до берегов Камчатки. Один из самых красивых представителей тихоокеанских лососей, особенно в брачном наряде. Внешне сима похожа на горбушу, но отличается от других лососей наличием по бокам тела темных поперечных полос, меньшим количеством жаберных лучей и богатством цветовой гамм брачного наряда
Кижуч (<i>Oncorhynchus kisutch</i>)  самец самка морская фаза	Крупная рыба, достигает длины 98 см, массы 14 кг. От других лососей отличается ярко-серебристым цветом чешуи (отсюда японское и американское название - "серебряный лосось" и - "белая рыба"). Относится к семейству лососевых, роду дальневосточных лососей. По азиатскому побережью обитает от реки Анадырь вдоль камчатского побережья до рек северо-западной части Охотского моря. Изредка встречается на восточном Сахалине и Хоккайдо. На Камчатке различают летнего, осеннего и зимнего кижуча. Летний нерестится в сентябре-октябре; осенний — в ноябре-декабре; зимний — в декабре-феврале. В озерах не нерестится. Проходной кижуч зимует в океане. В некоторых озерах (озера Саранные на острове Беринга и около Петропавловска-Камчатского озеро Котельное) образует жилую форму, которая составляет самостоятельные популяции. Половой зрелости жилая форма достигает на 4-м году жизни. Кижуч — ценная промысловая рыба, но численность его невелика. В мясе кижуча от 6,1 до 9,5 % жира. Мясо кижуча красное, необыкновенно вкусное, оно содержит витамины В₁, В₂, минералы и микроэлементы — железо, калий, кальций, магний, натрий, фосфор, хлор, молибден, никель, фтор, цинк, хром.
Сахалинский таймень (чевица) - занесен в Красную книгу (<i>Parahucho perryi</i>) 	Род крупных лососёвых рыб. У мелких экземпляров на боках тела 8-10 темных поперечных полос, обычно мелкие х-образные и полулунные темные пятнышки. Во время нереста тело медно-красное. Распространен широко, почти во всех крупных реках и озерах Сибири и Дальнего Востока, также на Алтае, напр.: в реках Бухтарма, Курчум. Как и другие лососевые, таймень хищник, достигает 1 м и более длины и 60 кг веса. Существует также таймень сахалинский

Семейство лососевых	Описание
	(<i>Hucho perryi</i>) — единственный проходной вид в роде таймени. Обитает в Японском море, входит на нерест в реки Хоккайдо, Сахалина и Приморья. Сахалинский таймень — хищник, основа его рациона — сельдь, корюшки, навага. Чем дальше на север, тем тайменю лучше — любит он холодные чистые и быстрые северные реки. Температура и богатство воды кислородом определяют степень пригодности водоема для обитания рыб. Но в этом процессе есть серьезные географические ограничения, севернее полярного круга тайменя становится меньше и меньше и даже в совсем необжитых человеком районах побережья Ледовитого океана этой рыбы уже нет.
Голец (<i>Salvelinus</i>) 	от других лососевых отличаются очень мелкой чешуей. На ощупь рыба кажется голой, отсюда и ее название. На территории Магаданской и Камчатской областей встречается около 10 видов гольцов. Различать их проще всего по окраске зрелых особей, особенно хорошо выраженной в период нереста. Гольцы нерестятся несколько раз в течение жизни; после каждого икрометания часть рыб погибает. Проходные гольцы зимуют в пресной воде и ежегодно выходят в море на нагул, жилые — постоянно обитают в реках и озерах. Некоторые виды (например, мальма и кунджа) отличаются большой экологической пластичностью и образуют стада проходные и жилые (пресноводные), среди которых различают речные, озерно-речные, озерные и карликовые ручьевые. Некоторые виды гольцов, например все палии, обитают только в озерах и никогда не выходят в реки и ручьи, весь их жизненный цикл (включая нерест) проходит в стоячей воде. Распространение. С учетом довольно большого числа подвидов ареал его очень широкий. Обыкновенный голец распространен в Средней и Восточной Европе. В Мордовии повсеместно присутствует в небольших реках, ручьях и проточных прудах. Голец крайне неразборчив относительно качества воды и живет одинаково хорошо и в холодных родниковых источниках, и в тинистой теплой воде копанных прудов, где иногда размножается до невероятного множества. Гольцы нерестятся довольно рано, большей частью в апреле, реже в мае, и икра их весьма многочисленна. В речках они мечут икру на перекатах, а в прудах для этой цели входят в весенние ручейки и канавки.

Отчет об экспедиционном исследовании
«Шумацкие минеральные источники»

ГБОУ ДО ДТДиМ им.А.П.Гайдара.

Район экспедиции: республика Бурятия (Восточные Саяны).

Маршрут экспедиции: г.Слюдянка – п.Нилова Пустынь – Шумацкие источники – п.Аршан – г.Слюдянка – п.Листвянка – г.Иркутск (2 категория сложности).

Сроки экспедиции: с 26 июля по 24 августа 2018 г.

Руководитель группы: Романова Алина Николаевна.

Электронный адрес: aisberg9@bk.ru

Оглавление

1. Экспедиционное исследование.....	190
1.1.Введение	190
1.2.Литературный обзор по теме исследования	190
1.3.Методика проведения исследования	196
1.4.Ход исследований в привязке к маршруту	198
1.5.Содержание экспедиционной работы и ее результаты	201
1.6.Выводы	202
2. Методика организации группы для проведения исследования	203
3. Аналитическая оценка проведенного исследования	204
4. Список литературы	205
5. Приложения	205
5.1. Приложение 1	205
5.2. Приложение 2	207
5.3. Приложение 3	209
5.4. Приложение 4	210
5.5. Приложение 5	211
5.6. Приложение 6	212
5.7. Приложение 7	213
5.8. Приложение 8	214
5.9. Приложение 9	215
5.10. Приложение 10	217

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение

Тема: Шумакские минеральные источники

Место проведения: республика Бурятия, Восточные Саяны, Тункинские Гольцы. Почему это место? Ответ прост – это место уникально и не раскрыто полностью. Маршрут предполагает проверку каждого на прочность и умение найти выход из любой ситуации.

Проблема: Влияние антропогенных факторов на природный комплекс Шумакские минеральные источники и уникальность данного природного объекта.

Цель: Комплексно изучить природные особенности выбранной территории.

Задачи:

- Описать географическое положение территории;
- Изучить тектоническое строение, рельеф, геоморфологические процессы;
- Изучить климат, внутренние воды, почвенный покров;
- Составить почвенную карту-схему изучаемой территории;
- Изучить растительный и животный мир;
- Изучить особенности подземных вод, выходящих на поверхность, их химический состав и физические свойства;
- Выработать рекомендации по использованию и охране источников.

Актуальность темы исследования: Шумакские минеральные источники являются уникальным объектом природного наследия нашей страны. В наши дни – это довольно-таки популярный среди туристов лечебный курорт. Не смотря на высокую охраняемость данного объекта, поток туристов с каждым годом увеличивается, что значительно влияет на состояние источников. Действительно ли это место столь уникально? Как влияет человек на состояние источников? Как им помочь и насколько это необходимо?

1.2. Литературный обзор по теме исследования.

Несомненно, Шумакские минеральные источники являются уникальным объектом природного наследия. Прежде чем отправится в наше путешествие, мы отыскивали побольше необходимой информации об этом месте и поделились ею друг с другой. Ниже хотим представить то, что мы нашли.

Образованное в начале четвертичного периода Шумакское месторождение стало итогом тектонического разлома Тункинских гольцов. Сами источники Шумака считаются наиболее юными минеральными водами на земле. Для Восточной Сибири это вообще уникальное явление. Кроме минерализации, Шумакские минеральные воды насыщены газами: в их составе присутствуют кислород, водород, азот, редкие газы. Источники Шумака выходят из недр тремя группами: первая (70-ти метровая) состоит из 42-х ключей с температурой воды от 10°C до 35°C, 175-ти метровая вторая группа насчитывает 50 источников (от 10°C до 35°C), 120-ти метровая третья – 16 выходов с температурой (от 28°C до 34°C). Сами источники расположены на высоте 1558 м. [1]

Минеральные воды – это богатство, которое было подарено нам природой. Атмосферные осадки, попадая на землю, проникают в самые ее недра. Проходя через горные породы, атмосферная влага растворяет и насыщается различными химическими веществами, газами. Минеральные воды - это многокомпонентные растворы, в которых следует различать непосредственно саму воду и растворенные в ней соли, микроэлементы и газы.

Шумакские минеральные источники были известны и использовались местным населением с давних времен. Однако в научной литературе сведения о них появлялись достаточно редко. Первые описания такого рода были даны в конце XVIII столетия, когда И. Г. Георги в 1772 г. сделал заметки о нескольких минеральных источниках Забайкалья. [2]

С точки зрения лечебных свойств и возможностей соответствующего применения минеральные воды изучались врачами; в их отчетах приводились общие сведения о минеральных источниках, включающие также данные об их химическом составе, указывался их газовый состав и радиоактивность. В 1940–50 гг. изучением минеральных вод Восточного Саяна систематически занимались многие научно-исследовательские и геологоразведочные организации.

Дальнейшие активные исследования датируются 1960–70 гг. С 60-х гг. Иркутским госуниверситетом начаты систематические исследования химического состава минеральных вод юга Восточной Сибири.

Особо детально были изучены минеральные воды Шумакского месторождения, курортов Нилова Пустынь и Аршан, Жойганские минеральные воды, проведено опробование ряда других источников Восточного Саяна.

Комплекс исследований включал определение газового состава, микро- и макрокомпонентов, биогенных веществ. Впервые для вод данной территории определен широкий комплекс растворённых органических веществ. Для обследованных минеральных вод были проведены расчеты физико-химических равновесий – карбонатно-кальциевого, фторидно-кальциевого, сульфидного и др., что позволяет объяснить их генезис.

В 2002 г. была организована совместная российско-французская экспедиция по изучению минеральных вод Шумакского месторождения. Для решения поставленной задачи был проведен комплекс исследований:

- 1) гидрохимическое изучение природных объектов;
- 2) аналитические исследования;
- 3) обработка и интерпретация результатов.

В ходе работ были опробованы практически все источники, определён их дебит, проведены полевые исследования, отобраны пробы воды для полного химического анализа в стационарных условиях. Полевые работы проводились в весенне-летний период. Большинство источников подвергалось разовому опробованию. Отбор проб для изучения солевого состава осуществлялся по общепринятой в гидрохимической практике методике. Такие показатели и компоненты, как pH, Eh, NO₂⁻, NH₄⁺, HCO₃⁻, O₂ определялись на месте отбора пробы. Здесь же консервировались образцы для определения общего количества растворенных органических веществ (РОВ), органического углерода, летучих фенолов, органических и свободных аминокислот, биогенных веществ и микроэлементов.

Аналитические исследования в условиях стационарной химической лаборатории включали установление ряда физико-химических характеристик вод, определение их солевого и микроэлементного состава, содержания растворенных органических веществ.

Для изучения количественного состава макро- и микроэлементов использовались методы, предусмотренные Государственными стандартами России (ГОСТы), Международными стандартами (ИСО), а также методы, описанные в руководствах по анализу природных вод. [3]



Международная Российско-французская экспедиция с участием профессора Савойского университета Фабиена, 2002 г.

Нижний ряд (слева направо): второй слева Фабиен, Шпейзер Г. М., Родионова В. А. (научный сотрудник), Минеева Л. А. (доцент).
Верхний ряд: второй слева Макаров А. А. (ст. преподаватель) и студенты биолог. факультета ИГУ. Фото из архива Г. М. Шпейзера.

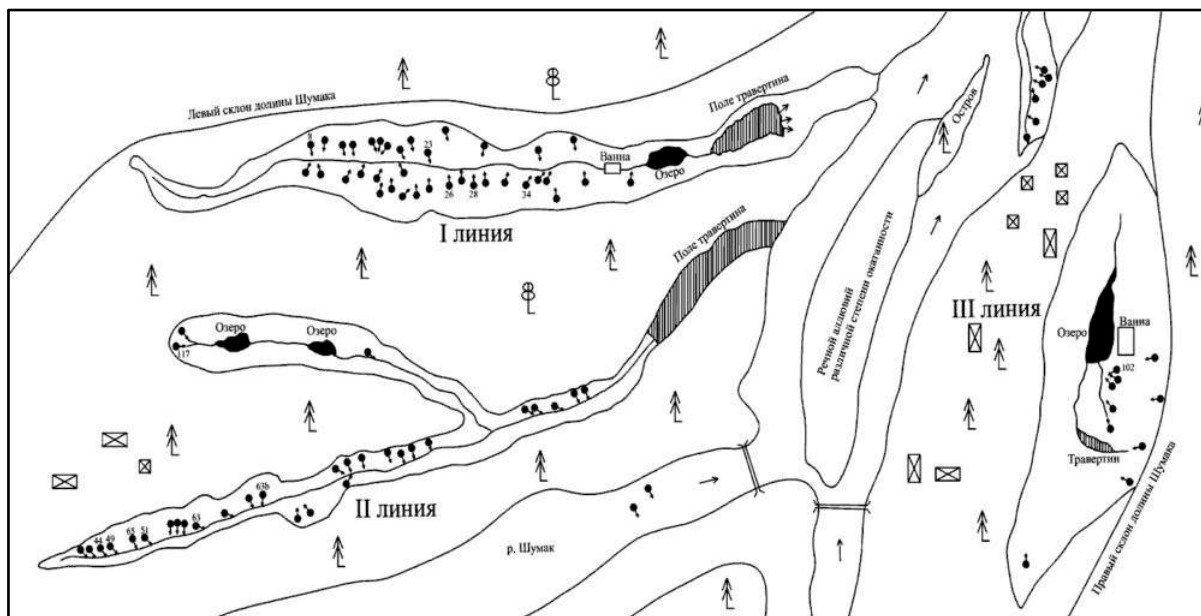
Уникальность Шумацких минеральных источников в том, что разнообразные по составу и температуре воды источники расположены на небольшой территории близко друг от друга.

Все Шумацких минеральные источники делятся на три линии:

В пределах первой линии 42 источника, излечивающие давление пониженное или повышенное (источник № 8), нервы (6, 36), кишечник (7, 15, 34), ангину (14, 24), ухо, горло, нос (22-23), язву желудка (29, 30), туберкулез (42, 43), похмелье (37), яичники (21), порок сердца (20), мочевого пузыря и печень (4), зубы (23а), рак и желудочные заболевания (1). Температура воды источников этой зоны колеблется в пределах 10-30°C,

В пределах второй линии имеются 42 источника для лечения головной боли (117 по старой нумерации), мочевого пузыря (44), желчного пузыря (46), по-

чек (48-49), для мужской силы (51) и от «мужского упрямства» (52-53), легких (62, 68), бронхита (63), «женских капризов» (64), сердечнососудистых заболеваний (65), легких и бронхита (65а), сердца (69), женского сердца (70), печени (78-79, 86-88). Температура воды источников этой зоны такая же, как и в первой зоне.



По химическому составу Шумацкие минеральные воды относятся к углекисло-кальциево-магниевым водам с максимальной температурой плюс 36,50.

Содержание макрокомпонентов и интервалы изменений их концентраций в минеральных водах Шумацких источников (в мг/дм³) представлены в таблицах.

№ линии	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Сумма ионов, г/дм ³
1	186-196	74-83	6,0-7,0	6,0-7,0	945-1098	42-45	2,1-2,5	1,3-1,4
2	176-196	66-90	7,4-9,4	7,2-8,4	866-1113	39-51	1,9-4,2	1,2-1,4
3	157-181	55-84	4,0-9,8	7,2-8,8	817-1043	35-47	1,8-5,3	1,0-2,0

Шумацкие минеральные воды не содержат вредных для организма элементов или содержат их в количестве меньше допустимых пределов (ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные питьевые и лечебно-столовые»). [2]

В 1946 г. накопленный материал обобщен в основательной работе М. П. Михайлова и Н. И. Толстихина «Минеральные источники и грязевые озера

Восточной Сибири, их гидрогеология, бальнеохимия и курортологическое значение», где впервые в Сводную таблицу минеральных источников Восточной Сибири включены Шумакские. [4]

№ п/п	Название. В скобках — синоним. Номер листа 1:100000 съемки	Температура, состав спонтанных газов и воды	Географическое положение	Анализ. Формула Курлова. Номер воды по Толстихиной
1	2	3	4	5
7	Шумакские М-47-12	До 70 выходов в 2 группах. Суб и гипертермальные, t° 10—40°. Гидрокарбонатный магниевый углекислый	51° 57' с. ш. 101° 35' в. д. В 60 км. от центра Кырен 1560 м. абсол. высот.	$M_{1+2} \frac{HCO_3^{94} SO_5 CO_{2+07}}{Ca_{70} Mg_{21} Na_9}$ II группа $M_{1+1} \frac{HCO_3^{93}}{Ca_{65} Mg_{34}} CO_{2+068}$ Т № 1

Какие заболевания лечат Шумакскими минеральными водами?

Исходя из специфики состава Шумакские минеральные воды могут быть рекомендованы для лечения следующих заболеваний: болезней сердечно-сосудистой системы с сопутствующими заболеваниями костей, мышц и суставов нетуберкулезного характера, эндокринопатии с пониженной функцией эндокринных желез, нервной системы, гинекологических заболеваний, болезней органов пищеварения и нарушения обмена веществ, хронических гастритов, функциональных заболеваний желудка, хронических болезней печени и желчных путей различной этиологии, болезней кожи, артритов и полиартритов нетуберкулезного происхождения, урологических заболеваний.



Бальнеотерапевтический эффект минеральных вод определяется:

— минерализацией

- ионным составом
- газонасыщенностью
- содержанием фармакологически активных микроэлементов
- активностью реакции среды
- радиоактивностью
- окислительно-восстановительным потенциалом
- температурой
- гидродинамической, статической и механической силой, влияющей на организм человека.

Воды Шумакских источников относятся к довольно редко встречающемуся в природе типу, который и был назван шумакским. Воды источников мало-минерализованные, гидрокарбонатные, кальциево-магниевые, с высоким содержанием растворенного кремния, содержат большой спектр бальнеологически активных компонентов. [2]

Это место также уникально своей флорой: здесь много редких для Прибайкалья растений. Например, тайник овальный, гроздовик вергинский, голубая ель. Здесь же единственное место в Саянах, где на полянах растет земляника. Растительность здешних мест - кедрово-лиственничная тайга с примесью ели, березы, сосны, осины. Граница леса на высоте 1800-1900 м. Выше расположен высокогорный тундровый пояс с участками альпийских лугов. Еще выше - мхи, камни. Животный мир, характерный для Восточной Сибири, бурундуки, медведи, пищухи, рыси и др. Климат континентальный, количество осадков 500 мм, мощность снежного покрова средняя. [5]

1.3. Методика проведения исследования

1.3.1. Содержание работы по подготовке к экспедиции (составление опросников, форм полевых дневников и т.п.)

Шумакские источники – это уникальный природный комплекс, поэтому с решением каждой из задач мы раскрываем с новой стороны его составляющие.

Для достижения поставленной цели экспедиции каждый из участников будет выполнять следующее: проводить исследования, анализировать, изучать

каждую природную нишу и закреплять полученные знания.

Первым делом мы собрались перед походом в нашем кабинете и начали обсуждать район нашей экспедиции, особенности самих источников, изучали карты местности, распределяли должности между ребятами и объясняли их обязанности. Также мы подготовили и распределили между всеми необходимое оборудование: помимо походного снаряжения взяли планшеты с зажимами, карты и канцелярию для записей и исследований, контейнеры для сбора образцов воды и почвы, рулетку, градусник, термометр, колбы, пипетки, лупу, мерный стакан.

Среди оборудования для исследовательской работы также были папки для гербария, опросники для посетителей курорта, таблицы и карты для составления характеристики типов почв в этой природной зоне. В процессе экспедиции нам предстояло изучить флору и фауну территории, описать рельеф, сделать выводы о климате, основываясь, в том числе, на наблюдения метеорологов, и составить характеристику всех объектов гидросферы, встречающихся на нашем пути.

1.3.2. Методика работы на объекте

В ходе нашей экспедиции мы придерживались общепринятой методики исследования.

По мере нашего движения мы собирали данные о погоде (приложение 1), наблюдали за представителями флоры и фауны (приложение 5), описывали объекты гидросферы (приложение 2). Прибыв на главную реперную точку нашего маршрута – Шумакские источники – мы продолжили наши исследования. Также, мы собирали анализы воды и почвы. Позже мы анализировали уже собранные данные: составили характеристику рельефа (приложение 5), упорядочили названия всех источников (приложение 8).

1.3.3. Содержание камеральной работы после экспедиции

Во время экспедиции собранные образцы были хорошо упакованы, чтобы мы смогли в целости и сохранности довести их до Москвы; упакованные контейнеры были распределены между участниками экспедиции. Также были со-

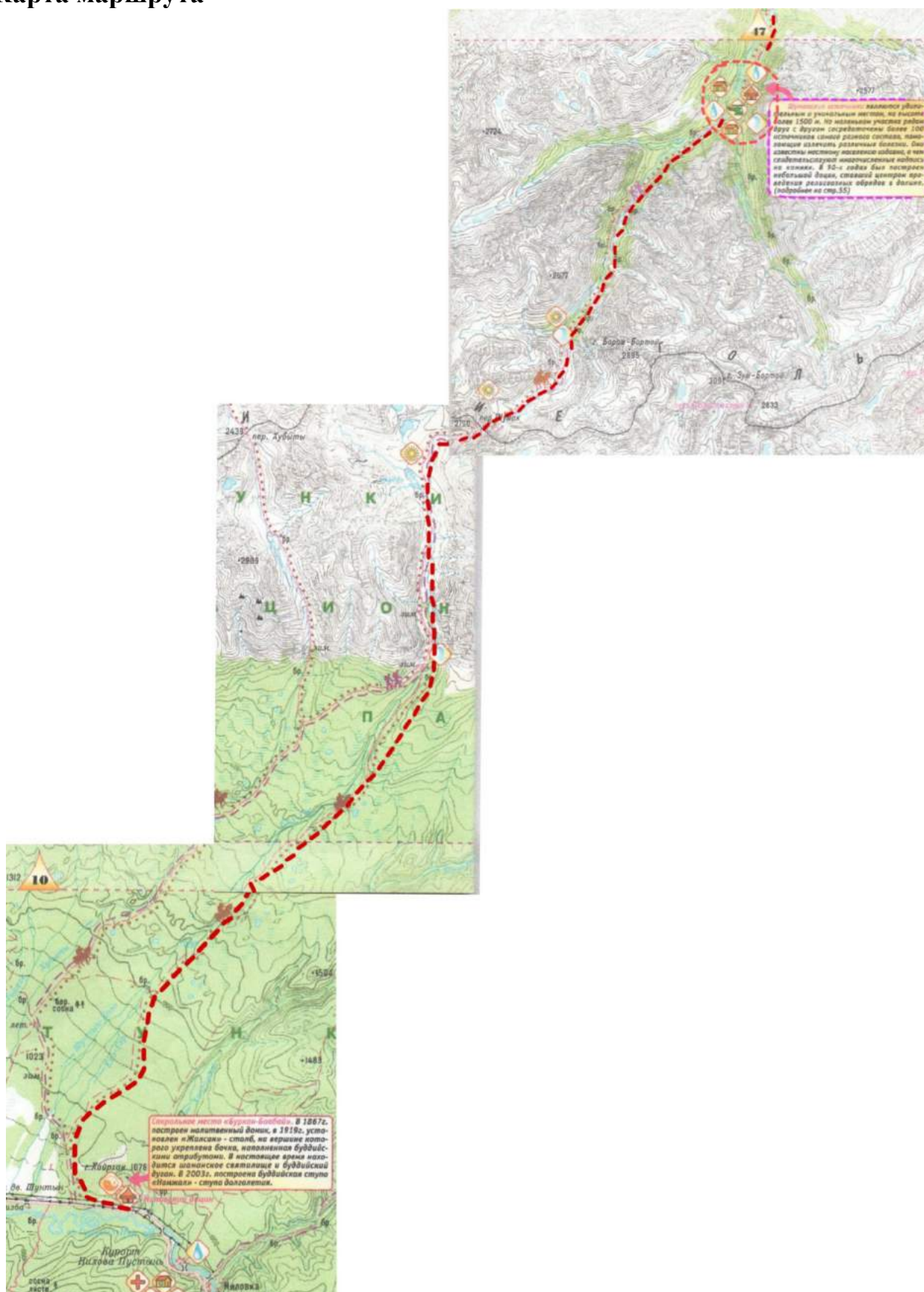
ставлены промежуточные отчеты на основе, полученных путем наблюдения, данных.

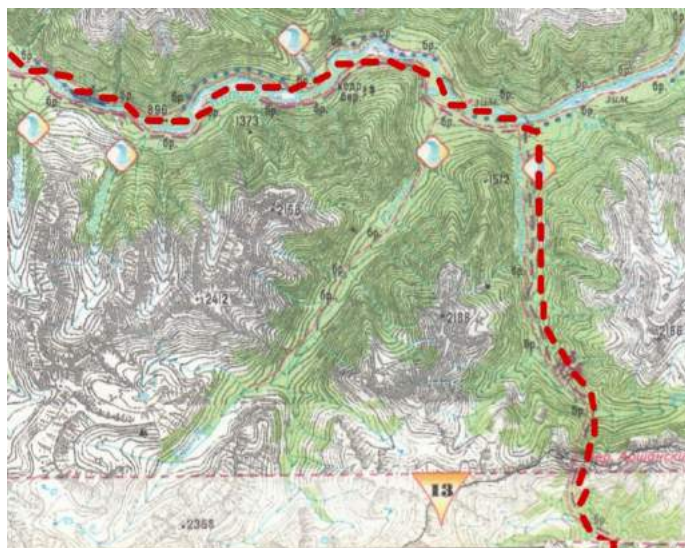
По окончанию нашей экспедиции собранные образцы воды были переданы на анализ их химического состава (приложение 9). Также были дооформлены карты почв, еще доработаны отчеты о каждой составляющей природного комплекса. Был собран гербарий (приложение 10).

1.4. Ход исследований в привязке к маршруту

Курорт Нилова Пустынь (пос. Ниловка) – Шумакские минеральные источники	1. Первичные наблюдения и краткие записи о рельефе, флоре и фауне, водных объектах, встречающихся на пути 2. Метеорологические наблюдения для дальнейшего определения климата территории
Шумакские минеральные источники	1. Взятие проб воды на анализ 2. Взятие проб почвы, первичный анализ и составление почвенной карты-схемы 3. Описание флоры и фауны территории, характеристика объектов гидросферы, опрос посетителей и выявление рекомендаций по охране и улучшению территории источников, определение климата, описание рельефа 4. Сбор материалов для последующего составления гербария
Шумакские м.и. – р-н реки Китой	1. Метеорологические наблюдения 2. Описание водных объектов
Район реки Китой	1. Взятие проб воды и почвы для последующего сравнения их с образцами, взятыми ранее 2. Сбор образцов растительного и животного мира
Р-н реки Китой – пос. Аршан	1. Метеорологические наблюдения 2. Описание водных объектов

Карта маршрута





1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты

На протяжении всего маршрута велись наблюдения: начиная записями метеорологов о температуре и осадках (приложение 1), заканчивая краткими описаниями увиденных объектов гидросферы (приложение 2) и представителей растительного и животного мира.

Но все же главной реперной точкой и центральным объектом наших наблюдений являлись Шумакские минеральные источники. Именно там были собраны главные образцы воды, отправленные впоследствии на анализ, образцы почв, которые помогли нам составить почвенную карту-схему данной территории, проведены наблюдения, благодаря которым удалось составить описание рельефа данной территории, флоры и фауны, объектов гидросферы. Также именно там были опрошены люди, и опираясь на результаты данных опросов нам удалось составить рекомендации по охране такого уникального объекта природного наследия.

Еще одной важной точкой на нашем маршруте была остановка в районе реки Китой, ведь там также были взяты образцы воды и почв, благодаря чему в ходе последующих сравнений удалось доказать уникальность не только самой воды в Шумакских источниках, но также и уникальность всей прилегающей территории, включая в себя всех представителей биосферы, и состав и типы почв.

На Шумакских источниках ребятам удалось попробовать воду из большинства ключей. На анализ было взято 18 образцов с водой из разных источников. Также, на территории курорта было взято 7 образцов почв из разных мест (приложение 3). Среди отдыхающих было опрошено около 20 человек.

На Китое были взят образец воды из реки и 3 образца почвы из разных мест (приложение 3).

Помимо работы на самом маршруте нам удалось договориться с работниками музея в Листвянке и изучить собранные нами образцы почв под микроскопами (приложение 4).

1.6. Выводы

Нами была проделана большая работа. Изначально мы поставили себе несколько целей, и основной нашей задачей было выполнить эти цели.

Исходя из всех полученных результатов, мы считаем, что мы справились с нашей задачей, ведь мы смогли описать и рельеф (приложение 5), и флору и фауну (приложение 5), и водные объекты (приложение 2). Также нам удалось составить карту-схему почв (приложение 6).

Но главной нашей целью было посетить это удивительное место и доказать себе и другим, что оно действительно уникально, ведь, читая информацию об источниках, даже не верится, что такое место действительно существует на земле. И нам это удалось, путем собственных наблюдений и анализом собранных образцов.

Также, пообщавшись с посетителями курорта и пробыв лично несколько дней там, мы смогли воочию увидеть проблемы, которые действительно оказывают пагубное влияние на природный памятник, и смогли выработать собственные рекомендации, которые могли бы помочь сохранить источники в их первоначальном, «здоровом» виде (приложение 7).

Мы считаем, что выдвинутая нами цель была достигнута, ведь мы в полной мере окунулись в исследование источников и смогли узнать много нового и убедиться в прочитанном ранее. Надеемся, что выработанные нами рекомендации как-то помогут сохранить источники. Эту тему стоит развивать дальше, ведь закрывать глаза на экологические проблемы, вызванные вмешательством человека, ни в коем случае нельзя, тем более в столь уникальном для всего мира месте.

Людям стоит бережнее относиться к тому, что дает нам природа. Для себя же мы также вынесли многое из этой экспедиции, и впредь мы будем внимательнее относиться к окружающей среде. Ведь в первую очередь, нужно следить за собой, а после уже и направлять других.

2. Методика организации группы для проведения исследования

Идеей поехать в Саяны мы загорелись давно, ведь были здесь уже в 2014 году и тогда поразились красотой этого места. Но в этот раз, помимо простого прохождения маршрута, появилась идея устроить именно экспедицию. Предложили ребятам – им идея понравилась, они загорелись этим, их даже не пришлось убеждать. Экспедиция окажется полезной не только со спортивной стороны, но и со стороны познавательной: они попробуют себя в роли исследователей, наблюдателей.

До похода мы собиралась несколько раз в нашем кабинете, где обсуждали обязанности каждого. Распределили должности и начали объяснять то, как должно все происходить, какими методами стоит пользоваться для достижения поставленной цели. Собственно говоря, поставили и объяснили цель будущей экспедиции, определили задачи, которые предстоит выполнить. Ребята очень резво взялись за работу, сами искали материалы об источниках, советовались, как и с кем будут выполнять назначенные задачи.

Специальное оборудование было выдано нами, однако то, что могли подготовить ребята сами они принесли из дома: канцелярию, линейки, кто-то принес планшеты с зажимами, принесли даже термометр.

Во время экспедиции ребята сами ждали того момента, когда мы уже дойдем до минеральных источников и начнем наши исследования. В первую дневку не повезло с погодой, и ребята очень расстроились, ведь в дождь невозможно было работать. На следующий день все ринулись выполнять задания, мы даже и не ожидали такого энтузиазма от них. После экспедиции ребята хотели скорее узнать результаты анализа собранных ими образцов. Они доделывали начатые отчеты, не отлынивая от работы ни на секунду.

Таким образом, ребята стремились поучаствовать в экспедиции, узнать для себя много нового и попытаться дать советы и замотивировать других.

Поскольку ходили в этот поход только старшие, они начали рассказывать все подробности младшим, отчего маленькие ребята тоже захотели побывать в роли исследователей-натуралистов. Ну ничего, у них еще все впереди.

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

По итогу, глядя на проделанную работу, мы с уверенностью можем сказать, что экспедиция удалась в полной мере. Ребята вынесли много нового, постарались на благо не только себя, но и на благо окружающих.

Шумакские источники как объект исследования мы выбрали не случайно. В этом месте мы уже были, соответственно представляем и район маршрута, и что такое сами источники. Но именно в этой экспедиции мы увидели источники с другой стороны. Это уникальное место, которое изучено не так подробно, как другие похожие места, т.к. оно очень удалено от любой инфраструктуры и цивилизации. К тому же, прежде чем попасть в эту обитель природных сокровищ, нужно проверить себя на прочность и дойти до этого места, преодолев перевал Шумак, а после, нужно дойти и до конечной точки маршрута, преодолев перевал Аршанский. Ребята отлично справились с этой задачей; да, было тяжело, но никто не опустил руки. С местом мы не прогадали, сочетание интересного места и проверки на прочность сыграли нам на руку – ребята стали более ответственными и со всей серьезностью отнеслись к выполнению исследования. К тому же это место действительно нуждается в охране от воздействия пагубных факторов.

Конечно, иногда возникали ситуации, когда ребята от волнения не знали, что им делать, забывали, спорили между собой. Но через спор приходили к компромиссному решению и продолжали работать. Со сбором образцов ни у кого проблем не возникло, также, как и с описанием всех аспектов природного комплекса.

Главной проблемой, мешавшей проведению исследовательской работы, была не всегда благоприятная погода. Еще одной сложностью было найти все источники, ведь многие из них просто незаметны. Некие проблемы также возникли и при опросе отдыхающих, ведь не все люди готовы тратить свое время на ответы на вопросы ребят, но эту проблему нам также удалось решить.

Мы проделали большую работу, и действительно считаем, что рекомендации, выработанные нами, помогут сохранить источники. Также, собранные на-

ми материалы, пусть и не были каким-то великим открытием, но все же, они уточнили уже известные факты об источниках, расширили базу знаний об этом уникальном месте.

4. Список литературы (использованных источников)

1. <http://prekrasnij-mir.ru/shumakskie-istochniki/>
2. <http://shumak.ru/mineralnyye-istochniki/>
3. «Шумакские минеральные воды», Г.М.Шпейзер, А.А.Макаров, В.А.Родионова, Л.А.Минеева
4. <http://book.shumak-tur.ru/>
5. http://test.shumak.ru/shumakskie-mineral_nye-istochniki/

5. Приложения

Приложение 1

Дата	Время	Температура	Погода	Дождь	Ветер
30.07 (1 день)	9.00	-	Дождь	Мелкий	-
	12.00	28°	Солнце	-	-
	19.00	19°	Солнце	-	-
31.07 (2 день)	9.00	20°	Солнце	-	-
	12.00	28°	Солнце	-	-
	19.00	20°	Солнце	-	-
01.08 (3 день)	9.00	15°	Дождь	Моросит	-
	12.00	13°	Облачно	-	-
	19.00	12°	Дождь	Моросит	-
02.08 (4 день)	9.00	18°	Облачно	-	-
	12.00	27°	Солнце	-	-
	19.00	15°	Облачно	-	-
03.08 (5 день)	9.00	19°	Пасмурно	-	-
	12.00	31°	Солнце	-	-
	19.00	20°	Облачно	-	-
04.08 (6 день)	9.00	19°	Солнце	-	-
	12.00	22°	Облачно	-	-
	19.00	16°	Облачно	-	-
05.08 (7 день)	9.00	15°	Солнце	-	-
	15.00	20°	Облачно	-	Слабый
	21.00	10°	Облачно	-	Слабый
06.08 (8 день)	9.00	14°	Дождь	Моросит	-
	15.00	33°	Солнце	-	-
	21.00	12°	Дождь	Моросит	-
07.08 (9 день)	9.00	13°	Дождь	Моросит	-
	15.00	21°	Солнце	-	-
	21.00	16°	Дождь	Моросит	-

08.08 (10 день)	9.00	13°	Солнце	-	-
	15.00	26°	Палящее солнце	-	СВ слабый
	21.00	17°	Солнце	-	-
09.08 (11 день)	9.00	21°	Солнце	-	Восточный слабый
	15.00	20°	Облачно	-	-
	21.00	15°	Дождь	С 20.07 до 12.00	-
10.08 (12 день)	9.00	13°	Облачно	-	-
	15.00	16°	Облачно	-	-
	21.00	13°	Облачно/Дождь с 20.00 до 21.02	Мелкий	СВ
11.08 (13 день)	9.00	14°	Солнце	-	ЮЗ
	15.00	23°	Солнце	-	Западный
	21.00	13°	Солнце	-	СВ
12.08 (14 день)	9.00	14°	Солнце	-	ЮВ
	15.00	23°	Солнце	-	ЮЗ
	21.00	9°	Солнце	-	Северный
13.08 (15 день)	9.00	12°	Солнце	-	Северный
	15.00	21°	Солнце	-	Северный
	21.00	11°	Дождь	С 17.32 до 18.35 (грозы и раскаты грома)	ЮЗ
14.08 (16 день)	9.00	12°	Дождь	Мелкий	ЮВ
	15.00	18°	Дождь	Мелкий	СВ
	21.00	14°	Дождь	Мелкий	ЮЗ
15.08 (17 день)	9.00	13°	Облачно	-	СВ
	15.00	20°	Дождь с 15.30 до 21.45	Мелкий	СЗ
	21.00	10°	Дождь с 15.30 до 21.45	Мелкий	Северный
16.08 (18 день)	9.00	11°	Солнце	-	Южный
	15.00	21°	Солнце	-	Ветер отсутствует
	21.00	13°	Солнце	-	Отсутствует
17.08 (19 день)	9.00	14°	Солнце	-	Отсутствует
	15.00	23°	Солнце	-	Отсутствует
	21.00	15°	Солнце	-	Западный
18.08 (20 день)	9.00	14°	Облачно	-	Отсутствует
	15.00	22°	Солнце	-	Отсутствует
	21.00	13°	Солнце	-	Южный
19.08 (21 день)	9.00	13°	Облачно	-	Северный
	15.00	19°	Солнце	-	Восточный
	21.00	11°	Солнце	-	СВ
20.08 (22 день)	9.00	12°	Солнце	-	Южный
	15.00	23°	Солнце	-	Отсутствует

Составил Дельнов Леонид

Описание гидросферы

Первая река, которая нам встретилась на маршруте была Хыбуты. Река не глубокая, в некоторых местах достигает 15 м, в ширину 5 м. Имеет – каменистое дно. Река холодная, т.к. горная и с сильным течением.

Следующая река – Эхэ– Гер. Сама по себе не глубокая. Ширина реки около 8 м, иногда расходится, создавая небольшие островки земли, и заново сходится. Река имеет быстрое течение, довольно холодное. Горная река. Русло каменистое.

Третья река, которая нам встретилась была р. Правый Шумак. Река вглубь достигает 1-1,5 м. В ширину около 5 м, иногда расширялась до 10 м. Также горная. Русло каменистое, течение быстрое, холодное. Вдоль реки каменистые берега, также чуть выше береговой зоны расположен смешанный лес. Правый Шумак соединяется с Левым Шумаком, образуя р. Шумак.

Следующий водный аспект, встретившийся нам на маршруте – это грязевые ванны. В ширину достигают около 8 метров, в длину примерно 20 м, в глубину около 1 м. Дно ванн глиняно- каменистое. Течения практически нет. Берег вокруг ванн земляной, который имеет травянистую растительность. Вода и сама грязь приятные, теплые.

Пятый представитель гидросферы на нашем пути – это река Шумак. Очень схожа с р. Правым Шумаком, который нам пришлось проходить в брод по колено. Течение сильнее, т.к. в нее втекает еще 2 реки. Температура реки оставляет желать лучшего, для долгого купания чересчур ледяная, а вот ополоснуть тело можно. Русло представляет собой камни разных размеров, начиная от малюсенького камушка на берегу, заканчивая огромным валуном в середине реки, образующем довольно сильную шиверу. Река, соответственно, горная.

После 2-х дней хождения вдоль р. Шумак, ее течение и наши ноги привели нас к сплавной реке – Китой. Она представляет собой довольно широкую водную инфраструктуру данного маршрута. В ней можно ловить рыбу, по этой причине на ее берегах хорошо оборудованные стоянки и даже присутствует небольшая база отдыха, где желающие могут провести несколько ночей и набраться сил, естественно за определенную сумму. Русло реки местами каменистое, но, где она разливается в ширину еще больше, оно песчаное. Вода холодная, в уловах есть возможность искупаться, температура воды там теплее. Течение быстрое, много порогов и шивер.

В Китой конечно же впадает много маленьких рек, но есть и 3 основные, встретившиеся во время путешествия. Начнем с первой – р.Билюты. Река быстрая, холодная, горная и в меру широкая. Русло каменистое. Через нее есть навесной мост, который любезно был выстроен МЧС для более удобного прохождения групп данного маршрута. Интересный факт, что именно на этой реке есть возможность встретить каякеров и их лагерь.

Второй крупный приток – р.Эхэ-Гол. Через нее нам пришлось проходить и даже навешивать перила для более удобной переправы. Там, где переходили мы, она довольно узкая из—за сошедшей сели, но ближе к Китою она разливается и может достигнуть метров 15-20. Течение также быстрое и ледяное. Берега и дно каменистое, также влияет и сели и само по себе образование.

Последний приток р. Китой и предпоследняя река на маршруте – Федюшкина речка. Она довольно узкая, приблизительно 4-5 м, много камней, раздваивалась очень много раз, соответственно на середине можно увидеть небольшие островки. Есть переправы, сделанные туристами из упавших деревьев, т.к. мосты были снесены сильным течением и селями. Падать в такую речку не желательно, замерзните довольно быстро, даже проходя рядом можно почувствовать прохладу, доносящуюся от воды.

И последняя речка на данном маршруте, именно на отрезке пути с перевала Аршанский (1954 м/ 1А) до пос.Аршан – Кынгырга. Раньше, 4 года назад, туристам приходилось не сладко: постоянно перепрыгивать с берега на берег и не всегда по бревнам, мостам. Сейчас же нам пришлось перейти ее всего 6 раз, один из которых был брод, где всем было по колено минимум. Русло каменистое, берега обрывистые, скажутся сошедшие сели, но есть и моменты, где тропа очень хорошо натоптана. Встречаются небольшие ручейки, самый большой можно преодолеть за 2 шага. Температура воды, как и везде, холодная и оставляет желать лучшего, это и понятно ведь течение сильное и сама по себе река широкая, метров 15.

Составили Дыбулина Вероника и Горлач Артем





Рельеф и климат Шумакских минеральных источников

Наш лагерь расположен на равнинах, но сама территория природного парка Шумак находится на склонах гор, которые окружают место нашей дневки. Левее лагеря протекает река Шумак. Лагерь расположили на удобной поляне, для наших 8 палаток места хватило. Также для костра и тента место нашлось, близко расположена вода, что не могло не радовать.

Теперь поговорим о самой территории источников. Она разделена рекой на 2 части: Бурятскую (слева от реки) и Русскую (справа от р. Шумака). Мы расположились на бурятской территории, где помимо основной турбазы с комфортными условиями проживания, охраной и магазином, присутствуют зимовья, построенные самими бурятами, 2 линии источников, грязи и территории для палаточных городков. Перейдя через 3 моста на правый берег, мы окажемся на русской стороне. На нее вы и попадете сначала, если ваш путь лежит от пос.Ниловка, пройдя через одноименный с рекой перевал Шумак и в брод по колено р.Правый Шумак, где для страховки навешена веревка. Что же расположено на данном берегу? Здесь есть дацан – место преподношений и молитв, 3-я линия источников, радоновые ванны, также зимовья, палаточные городки, спортивная площадка и тропа, ведущая до Детской горы, дальше до перевала Аршанский и пос. Аршан.

Климат – резко континентальный. Самое большое количество осадков зимой – в марте, летом – в июле. Средние температуры утром 6-7° С, днем до 21° С, вечером 6-7° С, но когда дождь температура может достигать до 15° С. Нам очень повезло с погодой, дождь если и был, то мелкий и не особо продолжительный, чаще светило солнце. Порой надвигались грозы и сильные ветра, но все это мелочи, которые помогли нам отточить навыки постановки палатки за меньшее количество времени.

Составили Орлов Егор и Макляев Максим

Растительный и животный мир

На ночевке у реки Эхэ-Гер мы встретили коров, лошадей. На протяжении всего маршрута нам попались белки, бурундуки, суслики, мышки полевки. Было много пауков, муравьев, стрекоз, бабочек, гусениц и т.д.

Лес преимущественно сосновый, встречается ель. Из цветов растет ромашка, на перевале росла целебная трава Саган-Дайля. Вообще данная территория богата лечебными травами. Так же из растительного мира представлены следующие образцы: колокольчик, одуванчик, клевер, мятлик. Из ягод: шикша, жимолость, земляника, голубика, черника, брусника, шиповник.

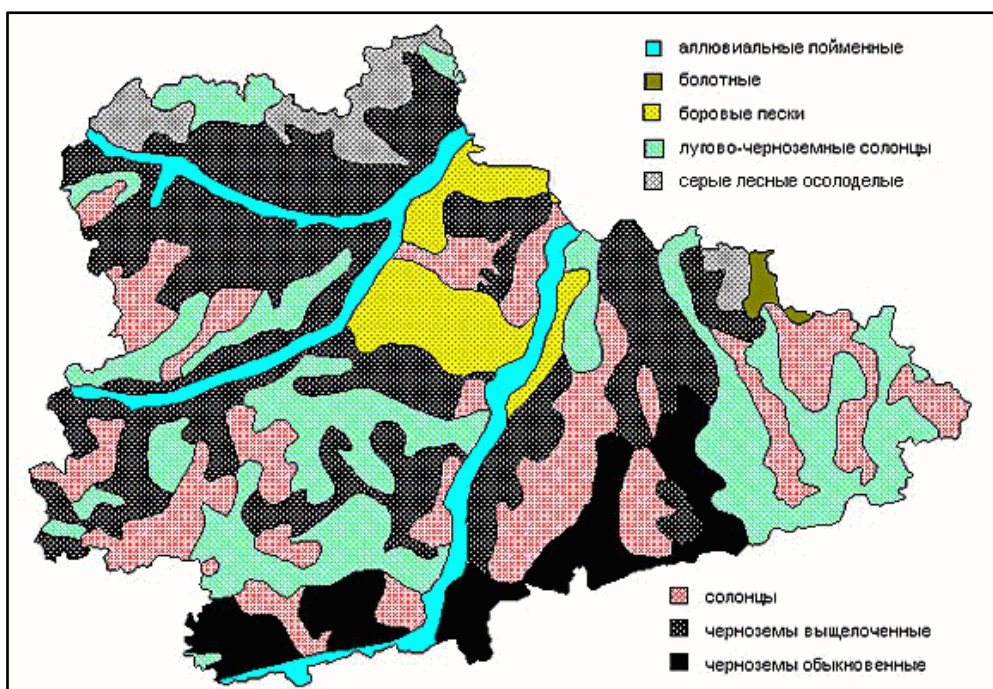
Составили Цыбин Александр и Дюзинская Дарья

Приложение 6

Характеристика почв на Шумакских минеральных источниках

	Тип почвы	Механический состав	Степень влажности
1	Таежно-мерзлотные	Супесчаная	Слегка влажная
2	Дерново-подзолистые	Среднесуглинистая	Влажная
3	Чернозем	Тяжелая суглинистая	Сырая
4	Серые лесные	Легкая суглинистая	Сырая
5	Подзолистые	Среднесуглинистая	Влажная

Составили Дубинец Анастасия и Кудрявцева Варвара





Приложение 7

Рекомендации по использованию и охране источников и прилегающей территории

Мы провели опрос у отдыхающих на территории природного парка Шумак и соответственно самих источников. И вот, что мы выяснили:

1. Необходимо огородить источники.
2. Поставить дополнительные мусорные баки.
3. Желательно провести ремонт и строительство новых зимовий.
4. Отдыхающим хотелось бы видеть больше ассортимента и более низкие цены в магазине.
5. Также важным замечанием является нехватка подробной информации о самих источниках.
6. Поставить таблички с названием и номером источника.
7. Возможность организации экскурсии по столь интересному месту за низкую плату.
8. Желательно расширить инфраструктуру на территории, не подвластной турбазе, а именно установить медицинский кабинет и администрацию, построить больше туалетов и реконструировать старые.
9. Не вывозить грязь.
10. Организовать больше места под палаточные городки.

Составили Бирюкова Елизавета и Бубис Андрей

Классификация Шумацких минеральных источников

№	Название
55+57	Семейное счастье
51+52	Мужская сила
65	Сердце
46	Желчь
117	Головная боль
1	Рак
02е	Источник молодости + щитовидная железа
20+21	Порок сердца
4	Почки
18+19	Желудок
6+26+35+36	Нервы
5	Легкие
24	Ангина
23(А; Б)	Зубы
22+23	Ухо, Горло, Нос
28	Ph (повышенная кислотность)
30	Язва желудка
37	Похмелье
99	Selen Rn
49	“Агвоной Аршан ” почки
58	Нет надписи
118	Нет надписи
9	Повышенное давление
12	Повышенное давление
27	Нет надписи
-	От 1000 болезней
98	Rn
-	Ag глаза
-	От зависти
15+34	Кишечник
78	Печень
61	Нет надписи
53	Нет надписи
56	Нет надписи

Составили Жерновая Валерия и Дельнов Леонид

ООО "Акватория"
ИНН/КПП: 7825692852/780601001
"Свидетельство об аттестации ФБУ
«Тест-С.-Петербург» от 14 июля 2017 г.
по реестру SP01.01.701.068
Срок действия до 14 июля 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ




ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ № 23724/2167

от 19 сентября 2018 г.

1. Наименование организации (заказчика):	Дельнов Илья Леонидович
2. Контактные данные:	89295123602 aйсберг 9@bk.ru
3. Наименование пробы:	
4. Место отбора пробы:	Москва г скважина
5. Сведения об отборе пробы:	Проба отобрана и доставлена заказчиком
6. Дата отбора:	10.09.2018 г.

7. Цель отбора:	Определение химических показателей
8. Документ на метод отбора:	
9. Документы, устанавливающие требования к объекту исследований, испытаний:	ГН 2.1.5.1315-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования", ГН 2.1.5.2280-07 "Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования" СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения." СанПиН 2.1.4.1175-01 "Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников."

10. Средства измерения:

№ п/п	Тип прибора	Заводской номер	№ свидетельства о проверке	Срок действия
1	Спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400В	VEC1201 063	0038795	27.03.2019
2	Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ	53ВИ1778 53ВИ2092	0038790 0038791	27.03.2019 27.03.2019
3	pH-метр типа pH-150 МИ	2540 0890	0038803 0038805	27.03.2019 27.03.2019

Физико-химические исследования

№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты исследований	Величина допустимого уровня	Нормативные документы на методы исследований
1	Запах	баллы	0	2	ГОСТ Р 57164-2016
2	pH	Ед. pH	6,8±0,2	6 - 9	РД 52.24.495-2005
3	Мутность	ЕМФ	0,1	2,6	ГОСТ 57164-2016 (длина волны 530 нм)
4	Цветность	град. цветности	0,7	20	ГОСТ 31868-2012
5	Железо общее	мг/дм ³	0,03	0,3	ПНДФ 14.1:2.4.50-96
6	Железо трехвалентное	мг/дм ³	0,00	не нормируется	ПНДФ 14.1:2.4.50-96
7	Железо двухвалентное	мг/дм ³	0,03	не нормируется	Расчет (Fe общ - Fe3)
8	Жесткость	град. Ж	12,7±1,1	7	ГОСТ 31954-2012
9	Марганец	мг/дм ³	0,00	0,1	ПНД 14.1:2.61-96
10	Окисляемость перманганатная (ПМО)	мг-О2/дм ³	0,4±0,1	5	ГОСТ Р 55684-2013
11	Кальций	мг/дм ³	120,2	25 - 130	ПНД Ф 14.1:2.95-97
12	Магний	мг/дм ³	81,5	5 - 65	ПНД Ф 14.1:2.95-97

Протокол аналитического исследования воды № 2782

Наименование компонента и порядковый номер		Концентрация мг\дм3			Методики выполнения анализов с помощью фотометра
		Нормативы СанПин 2.1.4.1074-01, не более	Результат	Единицы измерения	
1	Реакция среды pH	6,0-9,0	6.7	единицы pH	Hannawaterproof
2	Цветность, град	20	15	градусы	ГОСТ 3351-74, длина волны 420
3	TDs	Не нормируется	1200	ppm	Hannawaterproof
4	Мутность, ЕМФ	2,6	2.6	ЕМФ	ГОСТ 3351-74, длина волны 520
5	Жесткость	7,0(10,0)	16.6	мг-экв/л	тест-системы МЭТ – Ж – Т
6	Железо общее	0,3	0.01	мг/л	ФР.1.31.2008.04342, длина волны 520
7	Щелочность	Не нормируется	15	мгНСО3/л	тест-системы МЭТ – Щ - Т
8	Нитраты	45	10	мг/л	тест-системы МЭТ – NO3 - РС
9	Нитриты	3	0.001	мг/л	тест-системы МЭТ – NO2 - РС
10	Перманганатная окисляемость	5	0-1	мгСО2/л	тест-системы МЭТ – ПО - Т
11	Аммоний ионы по азоту	2(N)	0.001	мг/л	ФР.1.31.2008.04344, длина волны 610
12	Сульфаты ионы	500	138	мг/л	ФР.1.31.2011.09212, длина волны 420
13	Сульфиды	0,003	0	мг/л	В процессе аккредитации
14	Марганец	0,1	0.12	мг/л	ФР.1.31.2008.04343, длина волны 420
15	Сероводород	0,003	0	мг/л	В процессе аккредитации

Заказчик (ФИО)/№ телефона/ e-mail*Илья 9295123602 AISBERG9@BK.RU



Отчет об экспедиционном исследовании
«Особенности накопления тяжелых металлов эпифитными и
эпигейными лишайниками водосборного бассейна реки Суна
(бассейн Онежского озера)»

ГБОУ Школа № 1553 имени В.И. Вернадского

Район экспедиции: республика Карелия.

Маршрут экспедиции: г.Петрозаводск – ст. Суккозеро– оз. Суккозеро– р.Суна –
Порос озеро – оз.Линдозеро – оз. Викшозеро – пос. Гирвас – оз.Онежское –
г.Петрозаводск (2 категории сложности).

Сроки экспедиции: с 10 июля по 31 июля 2018 г.

Руководитель группы: Саввичев Александр Сергеевич.

Электронный адрес: savvichev@mail.ru

Оглавление

1. Экспедиционное исследование.....	219
1.1.Введение.....	219
1.2.Литературный обзор по теме исследования.....	220
1.3.Методика проведения исследования.....	220
1.4.Ход исследований	222
1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты.	225
1.6. Выводы.....	226
1.7.Практическая результативность экспедиции.....	227
2. Методика организации группы для проведения исследований	227
3. Аналитическая оценка проведенного исследования	228
4. Литература	229
5. Приложения.	231

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение.

Тяжелые металлы, накапливаясь в окружающей среде, ведут к ее загрязнению и являются потенциально токсичными для большинства групп организмов [1]. Воздушный (эоловый) перенос тяжелых металлов часто является самым быстрым, опережающим распространение загрязняющих веществ через наземные и подземные воды [3, 15]. Важными биоиндикаторами при изучении атмосферного переноса многих химических элементов являются лишайники [2, 4, 5, 8-10]. Исследование содержания тяжелых металлов в лишайниках позволяет оценить интенсивность выпадения аэрозольных частиц из атмосферы в течение нескольких лет. Целью данной работы является оценка вклада природных (литогенных, морских, биогенных) и антропогенных источников в обогащение тяжелыми металлами лишайников – индикаторов геохимического состояния исследуемых территорий.

Исследования многоэлементного состава лишайников с целью оценки степени загрязненности атмосферы проводятся во многих странах, однако на территории водосборного бассейна Онежского озера [3] подобные работы немногочисленны [4-7].

Проведение исследования определило маршрут экспедиции (Рис. 1 л1÷3), а именно, перемещение из района, достаточно удалённого от возможного влияния аэрозоля (внутренние озёра, расположенные в верховьях водосбора реки Суна) к побережью Онежского озера, где крайне велико влияние аэрозоля. На маршруте экспедиции выбраны станции, в разной степени удалённые от морского побережья и, благодаря локальным особенностям рельефа, в большей и меньшей степени подверженных влиянию ветров. На этих станциях, в соответствие с нижеописанными методами, проводился отбор эпифитных и эпигейных лишайников.

Проведенные полевые и камеральные исследования являются исключительно «ученическими». Все полученные в ходе проведения экспедиции материалы будут обработаны учащимися специализации «Биогеохимия» в сезоне

2018-2019 года в лаборатории физико-геологических исследований Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (зав. лаб. академик РАН А.П. Лисицын). Материал исследований станет основой трёх курсовых (ученических) исследовательских работ и будет представлен к защите.

1.2. Литературный обзор по теме исследования.

Лишайники – очень устойчивая симбиотическая ассоциация грибов и зелёных водорослей или цианобактерий [3]. Вся поверхность тела лишайника подвергается воздействию воздушного аэрозоля, содержащего, помимо инертных и биогенных соединений, химические загрязнители, находящиеся в воздухе. Поэтому лишайники являются долгоживущими накопителями поллютантов, таких как тяжелые металлы, радионуклиды и др. [2]. Данные о распространенности, обилии видов лишайников и их элементном составе уже много лет используются для индикации загрязнения атмосферы [2, 3, 8, 9]. Наиболее часто изучают элементный состав листоватых эпифитных лишайников, в первую очередь *Hypogimnia physodes*. Работ по изучению элементного состава кустистых эпифитных лишайников выполнено немного [2], хотя кустистые эпифитные лишайники обычно более чувствительны к загрязнению атмосферы. В республике Карелия накопления тяжелых металлов лишайниками изучено слабо, опубликованы только единичные работы [5-7].

1.3. Методика проведения исследования.

Содержание работы по подготовке к экспедиции.

Исследовательская составляющая подготовки к экспедиции проходила в рамках учебного курса подразделения дополнительного образования (специализации) «Биогеохимия» школы 1553 имени В.И. Вернадского. Начало подготовки к экспедиции - февраль 2018 года. Подготовка включала: теоретический курс по биогеохимии и общей экологии, практикум по аналитической химии, подготовительные занятия в лаборатории физико-геологических исследований Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (руководитель занятий – канд. геол. минерал. наук В.П. Шевченко, канд. геол. минерал. наук А.Н. Новигат-

ский). Одновременно с подготовкой к экспедиции проводилась обработка образцов взвеси талого снега и лишайников, отобранных в летней экспедиции 2017 года и зимней экспедиции 2018 года (Кенозерский национальный парк, Архангельская область). В мае 2018 года были проведены тестовые мероприятия по отбору образцов лишайников в Подмосковье.

Методика работы на объекте.

Отбор проб кустистых эпифитных и эпигейных лишайников производился в стерильные полиэтиленовые пакеты. Для предотвращения загрязнения отбор осуществлялся в одноразовых полиэтиленовых перчатках. Собственно процедура отбора образцов предусматривала работу в парах: съем образца и упаковка образца (Рис. 2). Усредненные пробы лишайников отбирали с площади 10-20 м². Для анализа отбирали верхние части (3-7 см) талломов лишайников. Всего было отобрано 18 индивидуальных образцов.

Отбор образцов сопровождался заполнением полевого журнала. Сопровождающая информация содержала: координаты станции по GPS, элементарное описание микроландшафта, включающее характер древостоя, учет морфологического разнообразия лишайников, а также ориентировочный учет площади покрытия лишайниками деревьев. Методика полевых исследований описана в работах [8, 9, 10].

Содержание камеральной работы после экспедиции.

В лаборатории Института океанологии РАН пробы высушивали в сушильном шкафу при температуре 30-35⁰С. Высушенные пробы были очищены от примесей с помощью пинцета и растерты в агатовой ступке. Далее образцы были взвешены на аналитических весах и помещены в тефлоновые контейнеры. Все вышеперечисленные процедуры были проведены непосредственно учащимися под руководством сотрудников лаборатории (Рис 3).

Последующие (перечисленные далее по тексту) операции проводились научным персоналом лаборатории в присутствии учащихся как наблюдателей:

...растертые образцы были окислены смесью концентрированных ульт-

рачистых H_2O_2 и HNO_3 в тefлоновых контейнерах при нагревании под вытяжкой. Элементный состав образцов был определен методом атомно-абсорбционного анализа. Содержание Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb, Al определяли на атомно-абсорбционном спектрометре КВАНТ-2Ф (пламенный вариант). Контроль качества измерений проводили с помощью международных стандартов CRM-482.

Методика исследований, примененная для изучения элементного состава геохимических провинций по содержанию металлов в растениях (включая лишайники и мхи) является общепринятой в мировой и отечественной практике.

Конкретные различия в методическом исполнении определяются возможностями применения лабораторного химического анализа. Методика исследования может быть использована учащимися, занимающимися в специализированных химических подразделениях дополнительного образования.

1.4. Ход исследований.

Гипотеза экспедиционного исследования состояла в том, что вещественный состав воздушного аэрозоля не является постоянным даже внутри аэрохимических провинций и зависит как от естественных географических, так и от техногенных (антропогенных) факторов. Поскольку на территории, примыкающей к бассейну реки Суна промышленные предприятия, загрязняющие приземный слой атмосферы отсутствуют, можно попытаться оценить влияние аэрозоля на состав терригенного аэрозоля в местах, в разной степени удаленных от озера. В основную задачу исследований не входил поиск загрязненных территорий, как и хозяйственных объектов – загрязнителей атмосферы. При постановке такой задачи потребовалось бы радикально изменить выборку станций отбора проб и, соответственно, маршрут экспедиционной группы. Главная цель – определение вариативности содержания металлов в составе воздушного аэрозоля, как показателя контрольной нормы. Знание количественных вариаций позволяет строить статистически достоверные модели отклонений, что, в свою очередь, является показателем выявления антропогенных (и иных) загрязнений воздушного аэрозоля.

Выбор станций отбора проб совпадал с местами сборки катамаранов (стапеля), местами ночлегов и окончания сплава (антистапель).

Начало маршрута - Суккозеро озеро. 120 километров «по прямой» от ближайшего залива Онежского озера, 190 км до ближайшего залива Белого моря. Окружено множеством верховых болот. По нашему предположению, образцы лишайников и мха должны быть крайне обеднены биогенными элементами. Гирвас – жилой поселок, промышленности нет, но есть печное отопление. От места отбора образцов до Онежского озера – 42 км, около 210 км до Белого моря. Предполагаем значительное влияние аэрозоля на элементный состав лишайников. Далее представлено описание станций отбора образцов, составленное в ходе проведения исследований и включающее необходимые сведения о состоянии и степени консервации первичных образцов.

Станции отбора образцов представлены на картосхеме (Рис 1 л 1÷3). Ниже приводится первичное описание станций, включающее оценку экспозиции главных ветров, состояние леса, а также состояние образцов (влажность и т.п.).

Таблица 1. Координаты станций отбора проб.

Даты (№ станции)	Место нахождения станции	Северная широта	Восточная долгота
12.07 (1)	Оз. Суккозеро (место стапеля)	63 град 10 мин 12 сек	32 град 16 мин 55 сек
13.07 (2)	Оз. Колми (место ночевки)	63 град 05 мин 36 сек	32 град 15 мин 09 сек
14.07 (3)	Оз. Гимольское (место ночевки)	62 град 56 мин 21 сек	32 град 26 мин 29 сек
15.07 (4)	Р. Суна – стоянка на острове у входа в оз. Кудамбугское,	62 град 52 мин 02 сек	32 град 30 мин 19 сек
17– 18.07 (5)	Оз. Пяльвозеро – стоянк л.б. 500 м до выхода в р.Суна	62 град 36 мин 48 сек	32 град 53 мин 55 сек
20.07 (6)	Р. Суна – место ночевки на левом берегу 500м. перед пор. Лебикоски.	62 град 30 мин 13 сек	33 град 05 мин 13 сек
22.07 (7)	Р. Суна – место ночевки у пор. Шильметаоски	62 град 36 мин 48 сек	33 град 27 мин 47 сек

Даты (№ станции)	Место нахождения станции	Северная широта	Восточная долгота
24.07 (8)	Стоянка на пр. мысу перед выходом в оз. Викшозеро	62 град 30 мин 17 сек	33 град 34 мин 55 сек
25.07 (9)	Стоянка на п.б. перед плотинной Гирвас	62 град 27 мин 21 сек	33 град 40 мин 11 сек
27-29.07 (10)	Сосновый лес на месте Конференции (Онежское озеро)	61 град 20 мин 48 сек	36 град 27 мин 44 сек

№ 1 – Восточный берег озера Суккозеро. Вторичный смешанный лес. Ель, береза, осина. Открытый ветровой склон со стороны озера (восточная экспозиция). Эпифитные лишайники. Сухой материал.

№ 2 – Северный берег озера Колми. Смешанный лес. Вероятно, вторичный. Влияния заготовок леса не наблюдается. Эпифитные лишайники. Материал сильно обводнен. Требуется дополнительное высушивание.

№ 3 – Берег озера Гимольское (открытый). Смешанный лес, явно вторичный. Все ветровые экспозиции открытые. Возможно загрязнение образцов сажевыми частицами от печного отопления. Эпифитные лишайники. Эпигейные мхи. Материал очень сильно обводнен. Требуется дополнительное высушивание.

№ 4 – На острове у входа в озеро Кудамбургское. Сосна, ель. Первичный разновозрастный лес. (Климаксное изолированное сообщество). Влияния заготовок леса не наблюдается. Открытая северная экспозиция непосредственно на озеро Кудамбургское. Эпифитные лишайники. Вторично влажный материал. Эпигейный мох – влажный материал. Ветер с севера. Вероятно, образцы лишайника являются подсушенными недавним ветром. Требуется незначительное дополнительное высушивание.

№ 5 – Озеро Пяльвозеро – стоянка л.б. 500 м до выхода в р.Суна. Эпифитные лишайники. Материал собран, вероятно, в недостаточном для анализа количестве. Эпигейного мха нет.

№ 6 - Река Суна – место ночевки на левом берегу 500м перед пор. Лебикоски. Лес непосредственно у реки, вероятно первичный. Все ветровые экспозиции закрытые. Эпифитные лишайники. Материал очень сильно обводнен.

Требуется дополнительное высушивание.

№ 7 - Река Суна – место ночевки у пор. Шильметаоски. Высокий склон левого берега. Ель. Вероятно, лес первичный (разновозрастный) из-за близости к реке. Эпифитные лишайники. Вторично влажный материал. Эпигейный мох – влажный материал – требует досушки. Получен материал возраста основных деревьев – 5 елей и 4 сосны.

№ 8 – Стоянка на пр. мысу перед выходом в оз. Викшозеро. Эпифитные лишайники, собраны с елей. Вторично влажный материал. Требуется дополнительного подсушивания.

№ 9 - Стоянка на правом берегу перед плотиной Гирвас, автомобильная дорога в 50 метрах от места отбора эпифитных лишайников. Движение средне интенсивное. Вероятно, будет станцией с максимальным присутствием антропогенного фактора. Материал сухой, досушивания не требует.

№ 10 – Лагерь Общелицейской конференции на юго-западном берегу Онежского озера. Чистый сосновый (вторичный) лес. Расстояние зоны отбора материала около 100 м от берега озера и

100 м от открытого верхового болота. Материал сухой, дополнительного просушивания не требует. Влажные эпигейные мхи с верхового болота, материал требует досушивания.

1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты.

Содержание полевого этапа исследовательской работы подробно изложено в пункте 1.4.

На восьми станциях с указанными координатами (схема 1, табл. 1) отобраны образцы эпифитных и эпигейных лишайников, преимущественно, относящихся к группе *Usnea* и *Alectoria*.

«Полнота» проведенной работы – заложено 8 станций пробоотбора, станции расположены в контрастных топографических позициях, что позволит решить поставленные исследовательские задачи, а именно определить вклад морского (Беломорского) аэрозоля в состав аэрозоля исследованных территорий.

«Корректность» проведенных исследований – связана, прежде всего, с соблюдением необходимых методических приемов, не допускающих попадания загрязняющего материала. Строгость методики предполагает использование одноразовых полиэтиленовых перчаток, а также одноразовых зип-пакетов. Исследования, проведенные в предыдущие годы, показали, что следовое загрязнение с шерстяных перчаток способно принципиально исказить результаты исследований. «Корректность» исследований связана также с необходимостью высушивания материала, т.к. при его транспортировке нет возможности хранения в холодильнике. Влажный материал подвергается воздействию микроорганизмов, при этом может происходить потеря некоторых металлов из за перехода нерастворимой формы в растворимую. При высушивании материала необходимо предотвратить попадания загрязняющих веществ внутрь пакетов. «Объем» работы – 34 индивидуальных образца эпифитных и эпигейных лишайников и эпигейных мхов, отобранных на восьми станциях, сопровождающий материал, включающий описание станций отбора материала.

Непосредственно во время написания настоящего отчета в Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН участники проекта проводят обработку материала для дальнейшего приборно-аналитического исследования. Лабораторная обработка материала будет завершена в марте 2019 года. В качестве примера конечного результата, иллюстрирующего степень завершенности исследования приводим научную публикацию предыдущих лет, в авторах которой участвует учащаяся биогеохимической специализации школы 1553 имени В.И. Вернадского [10]. Пример законченной исследовательской работы приводится в Приложении (№ 2).

1. 6. Выводы.

Цель экспедиционного этапа достигнута – проведен отбор образцов эпифитных и эпигейных лишайников, а также эпигейных мхов с десяти станций, расположенных по берегам реки Суна и разноудаленных от бассейна Онежского озера. Задачи экспедиционного этапа исследования решены – пройден водный маршрут от истоков до реки Суна до плотины Гирвас, заложены станции пробо-

отбора, дано описание и проведен собственно пробоотбор растительного материала, проведены практические занятия, в которых освоены основные этапы полевых биогеохимических исследований.

Достижение поставленной цели стало возможным благодаря проведению сплава на высокообъемных катамаранах по реке Суна (Рис. 5). Иные транспортно-организационные схемы проведения экспедиции представляются малоисполнимыми. Аналогичные экспедиции, целью которых является сбор природных образцов для изучения состояния аэрозольных провинций, проводимые коллективами научно исследовательских институтов, является крайне затратными и, в настоящее время, проводятся редко.

Дальнейший этап проекта – обработка первичного материала, проведение лабораторных инструментальных исследований, подготовка материалов к докладам и публикациям. Перспективы исследований. Планируется обобщение результатов, полученных в экспедициях в разные регионы республики Карелия и Мурманской области.

1.7. Практическая результативность экспедиции.

Результаты исследований, проведенные биогеохимической специализацией школы 1553 имени В.И. Вернадского, отражены более чем в 20 индивидуальных учебно-исследовательских работах учащихся, доложенных на различных Конференциях и Конкурсах, включая городские, общероссийские и международные. По материалам исследований опубликованы статьи в научных журналах [7–10], соавторами научных статей стали учащиеся школы. Полученные данные вошли в публикации Костамукшского, Кандалакшского, Алтайского заповедников, Кенозерского Национального парка.

2. Методика организации группы для проведения исследований.

Учебно-исследовательская специализация «Биогеохимия» Школы 1553 имени В.И. Вернадского (первое имя: Донская Гимназия) организована в 1992 году. В основе работы специализации лежит круглогодичный цикл, включающий

теоретические и лабораторные занятия в течение учебного года, практические занятия в лабораториях МГУ им. М.В. Ломоносова и Институтах РАН (океанологии, микробиологии). В программу круглогодичного цикла входит зимняя экспедиция в Кенозерский Национальный парк (ежегодно с 1998 года) в которой проводится снегомерная съемка, а также сбор снега и растительного материала для определения элементного состава. Параллельно с изучением учебного материала проводится начальная подготовка к летней экспедиции, в которой движение по маршруту проводится на катамаранах большого объема (Рис. 5). Сбор полевого материала проводится в рамках летней экспедиции. В осенне-зимний сезон проводится лабораторная обработка материала, написание индивидуальных исследовательских работ, представление работ на конференции Школы №1553 имени В.И. Вернадского и, при положительной рекомендации, на Конкурсе им. В.И. Вернадского. В сезоне 2016 года подготовка к экспедиции включала проведение весеннего практического занятия (Рис. 4).

Методика организации учебно-исследовательской работы с учащимися изложена в авторских публикациях [11–13].

3. Аналитическая оценка проведенного исследования.

Маршрут, пройденный в летнем сезоне 2018 года группой «Биогеохимия», был спланирован для решения вышеизложенной исследовательской задачи, а именно, сбора лишено-и биоматериала на территории Центральной Карелии на разном удалении от Онежского озера. Река Суна полностью соответствовала поставленной задаче.

Река Суна (2 к.с.) не является классической в плане совершения водных походов по сравнению с реками Воньга (2 к.с.), Охта (3 к.с.), Поньгома 2-3 к.с.), Шуя (2 элем. 3 к.с.), Чирка- Кемь (до 4 к.с.). Причиной невысокой популярности водного спортивного маршрута по реке Суна является обилие достаточно простых препятствий, при этом весьма неприятных при использовании туристских байдарок. Применение катамаранов большого объема значительно понижает «спортивность» сплава, при этом позволяет сократить

время на вынужденный ремонт средств сплава. Относительно небольшая протяженность маршрута позволяет планировать выделение дней для проведения исследовательской работы. В этом отношении, пройденный в 2018 году маршрут, является более логичным, чем некоторые из пройденных нами (специализация БГХ школы 1553 имени В.И. Вернадского) ранее (р. Б. Абакан, р.Витим, р. Бия, р. Подломка – Кожа).

Главным, и принципиальным, недостатком сезона 2018 года было окончание маршрута в пос. Гирвас и вынужденное отсутствие исследовательских станций, расположенных непосредственно на берегу Белого моря или его заливов. Вследствие этого в сезоне 2018 года отсутствует материал непосредственно контактировавший с морским аэрозолем. Для реализации полной исследовательской программы было необходимо продолжить маршрут и выйти на прибрежную часть Белого моря. В связи с неполнотой данных отбора проб на стадии обработки проб будет задействован материал, собранный на побережье Белого моря (а именно на берегах Чупинской губы) в сезон 2016 года. Мы понимаем, что прямое сравнение данных, которые будут получены при исследовании образцов, отобранных на побережье Чупинской губы, с данными, полученными в бассейне реки Суна, будет некорректным. Однако, признаваемый нами недостаток в планировании и проведении экспедиции, не меняет общей положительной итоговой оценки.

4. Литература.

1. Башкин В.Н., Касимов Н.С. Биогеохимия. М.: Научный мир. 2004. – 648 с.
2. Виноградова А.А., Замбер Н.С., Кутенков С.А., Шевченко В.П. Источники тяжелых металлов, накапливающихся в кустистых эпифитных лишайниках Карелии // Современные проблемы науки и образования. – 2012. - №5.- www.science-education.ru/105-6962.
3. Лисицын А.П. Аридная седиментация в Мировом океане. Рассеянное осадочное вещество атмосферы // Геология и геофизика. – 2011.- Т. 52. № 10. С. 1398 – 1439.

4. Опекунова М.Г., Гизетдинова М.Ю. Использование лишайников в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды // Вестник Санкт-Петербургского Университета.- 2014.- Сер. 7.- Вып. 1.- С. 79 – 84.
5. Свирко Е.В., Страховенко В.Д. Тяжелые металлы и радионуклиды в слоевищах лишайников в Новосибирской области, Алтайском крае и республике Алтай // Сибирский экологический журнал.- 2006.- №3.- С. 385 – 390.
6. Седельников Н.В. Лишайники Алтая и Кузнецкого нагорья. Конспект флоры. Новосибирск. Наука. Сибирское отделение. 1909. 175 с.
7. Чмеренко А.В., Шевченко А.П., Саввичев А.С., Политова Н.В. Геохимия кустистых эпифитных лишайников. // Материалы 10-й российской конференции молодых ученых памяти чл.- корр АН СССР К.О. Кратца. Петрозаводск. 2009. – С. 185 – 188.
8. Шевченко В.П., Стародымова Д.П., Кутенков С.А., Виноградова А.А., Гордеев В.В., Демина Л.Л., Филиппов А.С. Содержание тяжелых металлов в эпифитных кустистых лишайниках Карелии как индикатор атмосферного переноса загрязняющих веществ // Современные проблемы науки и образования .- 2011.- №3.- www.science-education.ru/97-4692.
9. 12. Шевченко В.П., Стародымова Д.П., Покровский О.С., академик Лисицын А.П., Замбер Н.С., Саввичев А.С., Сонке Й. Геохимия эпигейных лишайников водосборного бассейна Белого моря // Доклады Академии наук. 2013. Т. 450. № 1. С. 87–93.
10. Шевченко В.П., Стародымова Д.П., Афанасьева А.А., Бычков А.Ю., Конева В.В., Саввичев А.С. Особенности накопления тяжелых металлов кустистыми эпифитными лишайниками в республиках Алтай и Хакасия // Биологические науки. 2014. « 2. С. 2373 – 2377.
11. Саввичев А.С., Леонтович А.В. Перспективы обновлений образовательной среды, работающей на повышение эффективности естественнонаучного образования // Исследовательская деятельность учащихся: теория, методика, практика организации: Научно-метод. сборник / Под ред. А.С. Обухова. Т. 1: Теория и методика организации исследовательской деятельности

учащихся. М.: Журнал «Исследовательская работа школьников», 2007.

12. Леонтович А.В., Саввичев А.С. Выполнение индивидуальных исследовательских работ школьников. Методические рекомендации // Прил. № 6 (14) 2012 к журн. «Дополнительное образование и воспитание». ИД ООО «Витязь-М», Москва, 2012, - 91 с.
13. Леонтович А.В., Саввичев А.С. Исследовательская и проектная работа школьников / Изд-во Вако, 2014. 160 с. ISBN: 978-5-408-01419-4.

Приложение

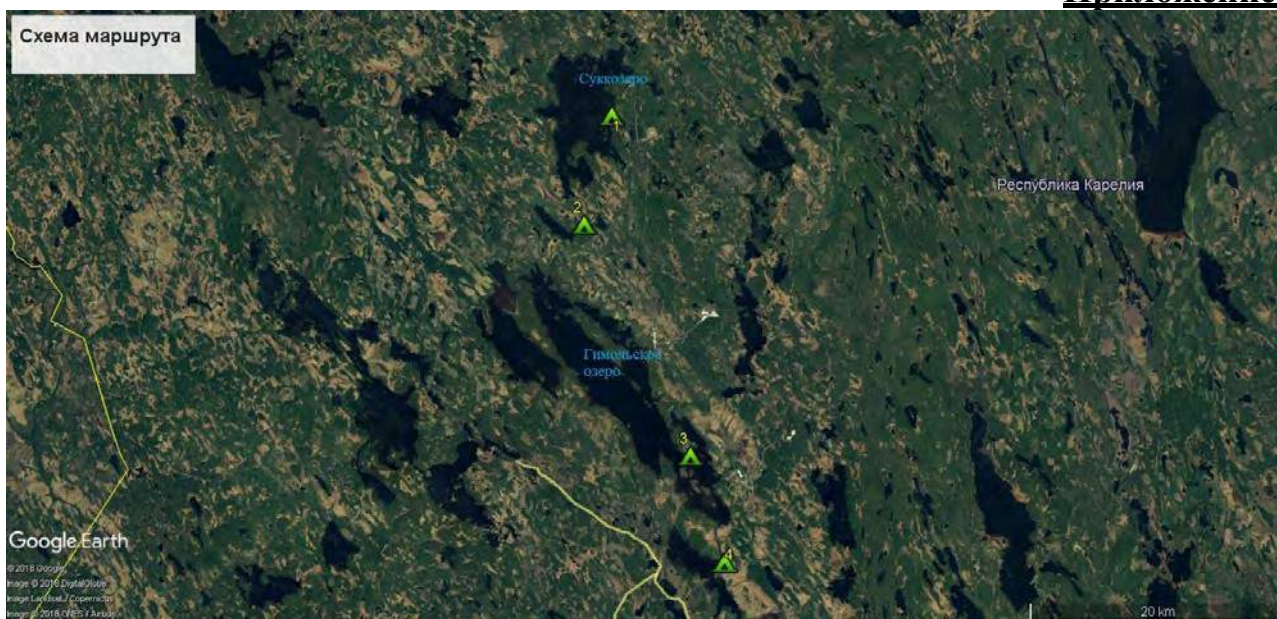


Рис. 1 а. Схема маршрута. Лист 1.

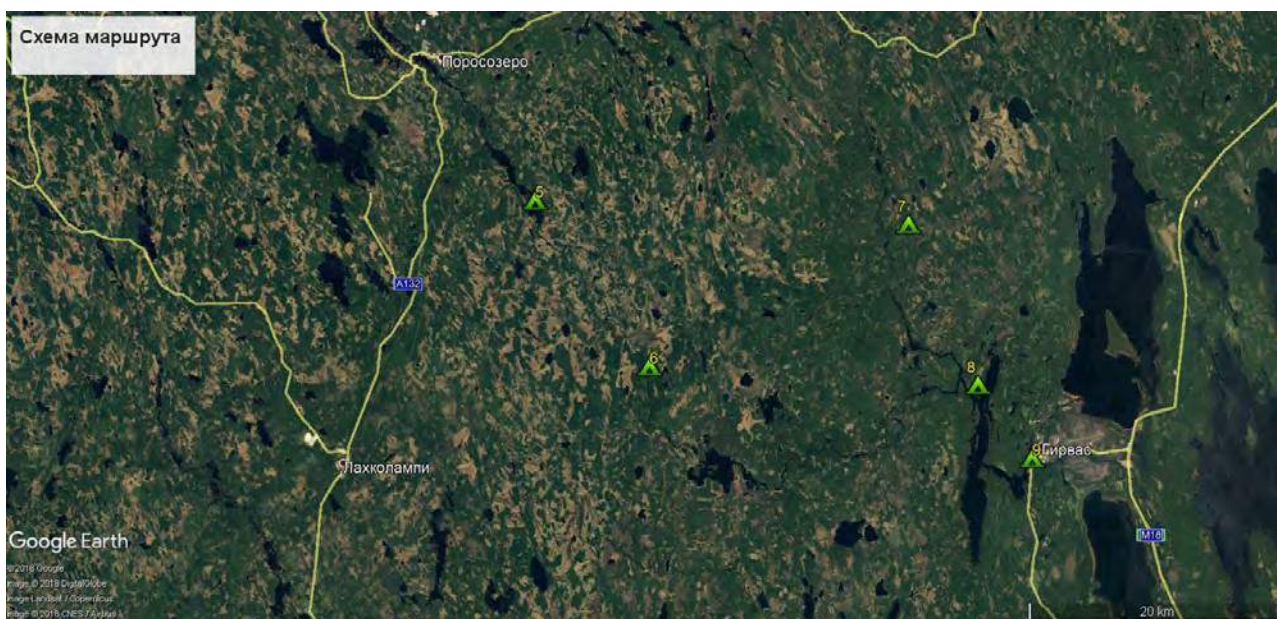


Рис. 1 а. Схема маршрута. Лист 2.

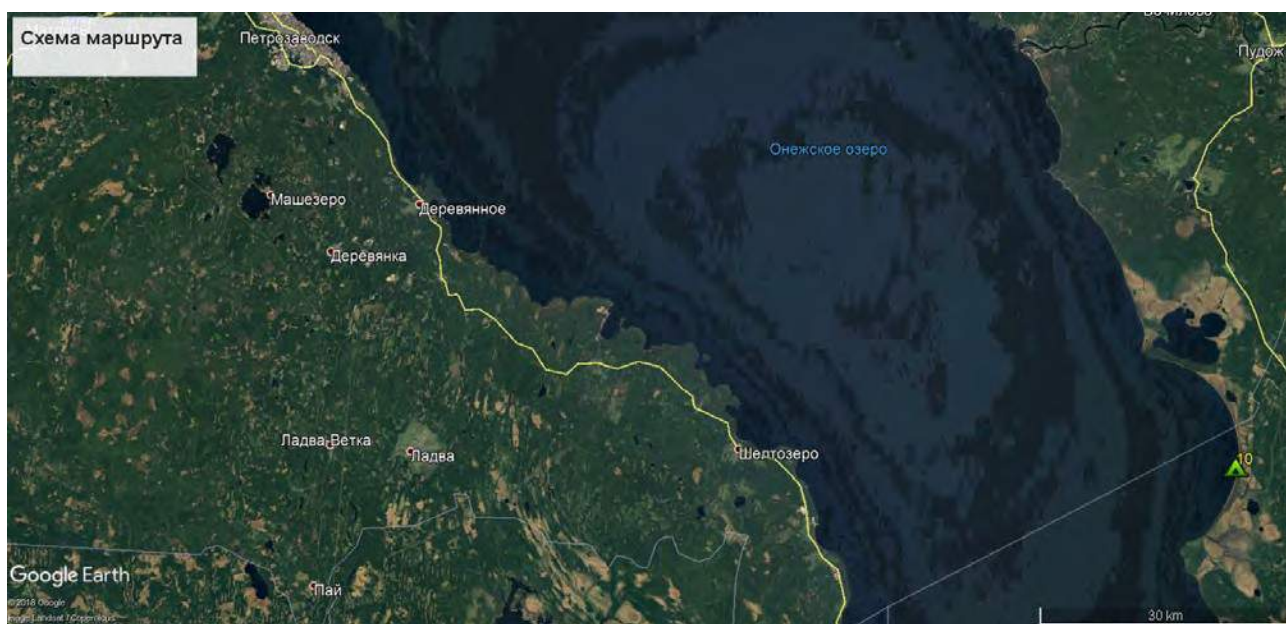


Рис. 1 а. Схема маршрута. Лист 3.



Рисунок 2-а. Сбор эпифитных лишайников



Рисунок 2-б. Сбор эпифитных лишайников



Рисунок 2-в. Сбор эпигейного мха. Работа в парах.



Рисунок 3. Работа в лаборатории ИО им. П.П. Ширшова РАН
(фото В.П. Шевченко)



Рис. 4. Весенний выезд сезона 2018.
Подготовка наглядного картографического материала.



Рис. 5. Катамараны специализации биогеохимия на стоянке.



Рис. 6. Группа БГХ школы 1553 в полном составе.

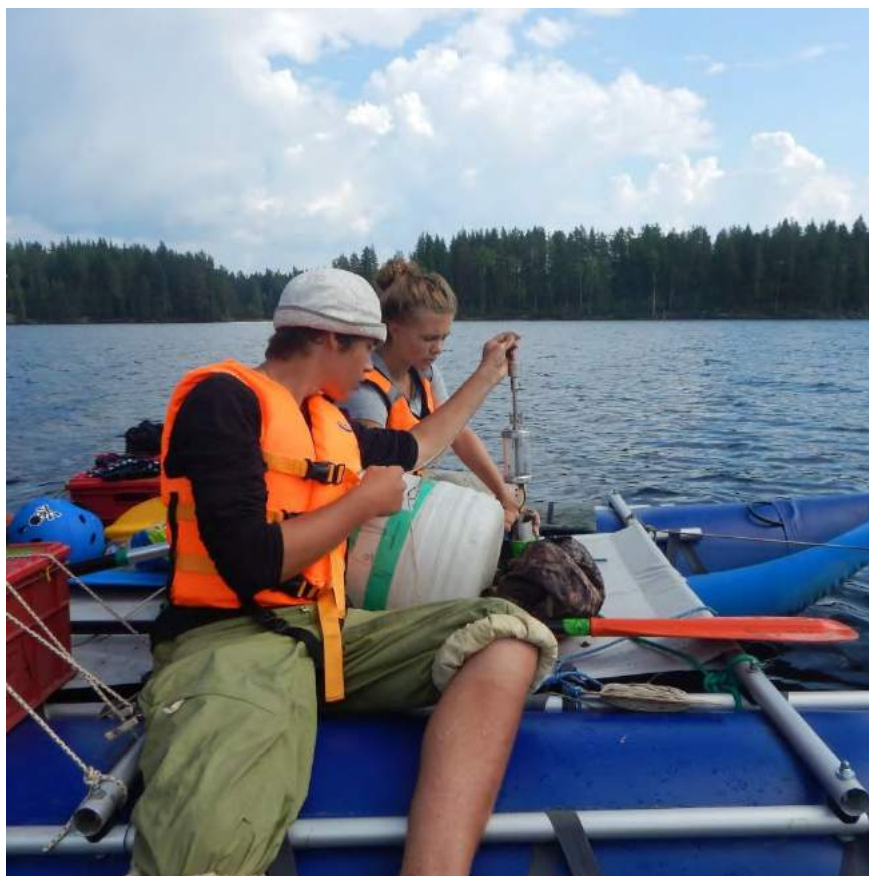


Рис. 7. Отбор образцов воды для определения основных гидро-химических компонентов батометром Нискина.

Отчет об экспедиционном исследовании
«Изучение разнообразия природных сообществ на ООПТ Алтай
(геологических, гидробиологических, геоботанических)»

ГБОУ Школа № 446

Район экспедиции: Алтайский край и Республика Алтай.

Маршрут экспедиции: Барнаул – Горно-Алтайск – Артыбаш – Телецкое озеро –
р. Чулышман – Улаган – Чуйский тракт – Майма – Барнаул (2 степень
сложности).

Сроки экспедиции: с 26 июня по 12 июля 2018 г.

Руководитель группы Тимофеева Оксана Юрьевна.

Электронный адрес: outimofeeva@gmail.com

Оглавление

1. Экспедиционное исследование.....	238
2. Методика организации группы для проведения исследований	239
3. Содержание экспедиционной работы и ее результаты.	240
4. Практическая результативность экспедиции	243

1. Экспедиционное исследование

Наша научная экспедиция проходила на территории двух субъектов РФ юга Западной Сибири – Алтайского края и Республики Алтай. Выбранный район экспедиции не случаен, так как нами как участниками учебного объединения «Исследователь» ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ с 2014 года были уже совершены экспедиции Среднее Поволжье-2014 (НП «Марий Чодра»), Южный Урал- 2016 (НП «Башкирский» и Заповедник «Шульган-Таш»), юг Восточной Сибири - 2017 (озеро Байкал Заповедник «Байкальский» и Восточные Саяны НП «Тункинский») с целью изучения ландшафтов разных регионов России и охраняемым компонентом.



Наш маршрут лежал от Барнаула до Барнаула и получил свое название «Алтайская кругосветка». Мы двигались от Барнаула до Горно-Алтайска и Артыбаша через все Телецкое озеро до мыса Кырсая, а от него через долину реки Чулышман до Улагана и от него по Чуйскому тракту к Майме и снова к Барнаулу. Проехали свыше 500 км, прошли 40 км (веерные маршруты). Наши ос-

тановки представлены зелеными кружками с цифрами. Это был наш туристический маршрут, на котором мы смогли ознакомиться с культурой и бытом алтайцев, посещая краеведческие музеи в Барнауле, Горно-Алтайске, Улагане. Нами были изучены экспозиции следующих музеев: «Музей Камня» в Барнауле и Майме, «Горная Аптека» в Барнауле, музей Лекарственного сырья в Бийске. Но главной темой исследования оставалась тема «Разнообразие природных сообществ особо охраняемых территорий Алтая». Целью нашей экспедиции стало - изучение разнообразия природных сообществ на ООПТ Алтая (геологических, гидробиологических, геоботанических).

В задачи экспедиции входило:

1. Провести сравнительную характеристику природных объектов (рек, рельефа, растительности, ландшафтов и сообществ) по гидробиологическим, геоботаническим, ботаническим, геологическим методикам исследования в районах ООПТ Алтайского края и Республики Алтай.
2. Собрать учебную коллекцию макрозообентоса и лишенофлоры.
3. Познакомить учащихся с бытом и традициями коренного населения Алтая.
4. Развить умения у учащихся работать с научным оборудованием, атласами-определителями.
5. Продолжить формировать командный дух, взаимовыручку и умения с навыками по походной жизни.

2. Методика организации группы для проведения исследований

Для проведения исследований только на территории Горного Алтая, так как нами заранее были отмечены остановки, где мы смогли совершать пешие маршруты протяженностью 4-10 км, все обучающиеся были поделены на 5 групп.

Обучающиеся группы «Гидробиологи» собирали материал на запланированных водных объектах – река Бия, реки впадающие в Телецкое озеро, река Чуя, река Чулышман, водотоки водопадов Эстюбе, Куркуре. Материалы гидробионтов помещались в контейнеры, вечером определялись и записывались в научные блокноты.

Группа «Лихенологов» собирала коллекцию лишайников в основном эпифитную на участках Прителецкой тайги, на территории Алтайского заповедника, в долине реки Чулышман, на плато Аккурум. Сбор материала проходил по маршруту и где мы не успевали отобрать пробу или было это сделать невозможно фотографировали объекты.

Группа «Этнографов» записывали и фотографировали материал по краеведению в результате посещения этнографического центра на реке Бия «Ортош», посещения Музея Камня в Майме и Барнауле, Государственного Музея в Горно-Алтайске.

Обучающиеся группы «Ландшафтоведов» изучала разнообразие рельефа, растительного мира на территориях, которые попали в наш маршрут – плато Аккурум, памятник природы Каменные Грибы, долина реки Чулышман, перевал Кату Ярлык Улаганского района Горного Алтая, слияние Катунь и Чуи на территории Чуйско-Катунской долины, водопады – Куркуре и Эстюбе, Прителецкую террасу с заповедными кордонами Байгазан и Беле, а также заповедное село Яйлю.

3. Содержание экспедиционной работы и ее результаты

Исследования на охраняемых территориях мы проводили, двигаясь по Золотому озеру и останавливаясь на заповедных озерных кордонах - Байгазан и Беле. Горный Алтай знаменит своей ООПТ – Алтайским государственным природным заповедником, которому в 1998 году присвоен статус объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. С 2009 года АГПБЗ включен во Всемирную сеть биосферных резерватов Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Сотрудники заповедника рассказали и показали экологическую тропу на Байгазане, поделились своими научными наблюдениями по ботанике, по особенностям акклиматизации широколиственных растений и выращивания в частных условиях коллекции флоры разных высотных поясов гор Алтая. Этим занимается к.б.н. Сахневич Мирослава. На южной террасе кордона Беле мы прочувствовали ощутимый перепад высот в рельефе и возможность местных жителей

использовать эту особенность для сохранения и возобновления уникального яблоневого сада. Нами была отмечена частота встречаемости лишайников. И это тоже связано со многими климатообразующими факторами. А разнообразие травянистой флоры доходило до 40 видов на 1 м².

Если говорить о результатах работ по методикам, то отметим следующее, что по «Лихенологии», было определено в экспедиционных условиях более 25 видов эпифитной лишайниковой флоры и более 12 накипных видов. Самыми распространенными стали рода пармелии, кладонии, фисции, эвернии, уснеи. Нами были обнаружены лишайники занесенные в Красную книгу Алтая и России – уснея длинейшая и лобария легочная, сетчатая и бородавчатая. Определения лишайников продолжается в камеральных условиях на занятиях кружка «Исследователь».



По «Гидробиологии», группа, которая на мелководе отобрала гидробионтов-индикаторов и определяла их вид, а затем подсчитывала индекс на качество



во воды по отловленным беспозвоночным-индикаторам в определенных створах, сделала следующие выводы, что наиболее «плодовитым» и разнообразным по макрозообентосу стал створ реки Усть-Сема, которая характеризуется в своем устье более спокойным течением и разветв-

лением на рукава. По предварительным результатам камеральной работа качество воды многих водотоков Горного Алтая относится к 1-2 классу, это соот-

ветствует категории чистой воды. Ими были обнаружены большинство видов ручейников и личинок веснянок. Это объясняется низкой антропогенной нагрузкой на территории и истоком рек с гор Алтая в зоне образования ледников.

По «Этнографии» обучающиеся смогли собрать фотоматериал по музеям, изучали историю, быт и культуру народов Алтая в ходе посещения эколого-



этнографического центра «Ортош» на реке Бия: они познакомились с национальными обрядами – кормлением огня, национальными играми, алтайской кухней, алтайскими притчами и былинами, музыкальными инструментами. Всем было интересно поучаствовать в приготовлении

алтайского чая на костре в аиле.

По «Ландшафтоведению» обучающиеся сделали вывод о сложнейшей геологической структуре территорий долины реки Чулышман и плато Аккурум. Протекающая по долине река Чулышман, шум которой слышен на перевале, берет начало от отрогов южной части Шапшальского хребта и сперва впадает в озеро Джулу-Коль, расположенное на высоте 2200 м над уровнем моря, затем, изобилующая крутыми и сложнейшими порогами, каньонами, каскадами и водопадами впадает в Телецкое озеро. Название реки Чулышман произошло от теленгитского слова «челюшкен», что в переводе на русский язык означает «дождевой червь».



Каменные Грибы, которые расположены на южном склоне горы Орык-пай

урочища Улу-Ойдык или Аккурум, образовались в результате размыва глинистого грунта атмосферными осадками. Многотонные камни, образующие «шляпки» данных каменных «грибов», были принесены сюда ледниками, которые миллионы лет назад покрывали горы. После таяния ледников камни осели на глинистый грунт, и в дальнейшем оказались своего рода зонтиками, которые не дали атмосферным осадкам размыть находящуюся под ними почву. В течение многих десятков тысяч лет, не покрытая каменными глыбами глинистая почва подвергалась размыву и выветриванию, а находящиеся под каменными зонтиками спрессованная твердая почва образовала ножки каменных грибов.

4. Практическая результативность экспедиции

По результатам исследований обучающимися готовятся следующие исследовательские работы:

1. Оценка качества природных вод Горного Алтая.
2. Сравнение распространения лишенофлоры Алтая и Байкала.
3. Быт и культура народов Алтая.
4. Значение моей фамилии Демидова в развитии Алтая.
5. Перспективы развития ветровой и малой гидроэнергетики в Горном Алтае.

В ходе подготовке к отчету был создан видеоролик по экспедиции «Алтайская кругосветка», опубликованного в Интернете по ссылке <https://youtu.be/N2nqk2s2wnI>.

Отчет об экспедиционном исследовании

«Сравнительный анализ антропогенного воздействия на природу национального парка «Хибины» с материалами походов преды- дущих лет. Оценка изменения растительных сообществ на местах пожаров различного срока давности»

ГБОУ ДО «ДДТ на Таганке».

Район экспедиции: Мурманская область (Хибины).

Маршрут экспедиции: ст.Хибины - р.М.Белая - пер.Зап.Петрелиуса - р.Кунийок
- пер.Умбозерский - р.Каскасуныйок -оз.Академическое - пер.Южный
Рисчорр - р.Кунийок - пер.Кукисвумчорр - г.Кировск - г.Апатиты
(3 степень сложности).

Сроки экспедиции: с 30 июля по 19 августа 2018 г.

Руководитель группы: Филин Сергей Владимирович.

Электронный адрес: filin_sv@mail.ru

Оглавление

1. Экспедиционное исследование.....	245
1.1. Введение.....	245
1.2. Литературный обзор по теме исследования.....	247
1.3. Методика проведения исследования.....	253
1.4. Ход исследований в привязке к маршруту.....	255
1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты	256
1.6. Выводы и результаты исследования	260
1.7. Практическая результативность экспедиции	260
2. Методика организации группы для проведения исследования ..	261
3. Аналитическая оценка проведенного исследования.....	262
4. Список литературы	262
5. Приложения	263

1. Экспедиционное исследование.

1.1. Введение

Темой экспедиционного исследования группы было: «Сравнительный анализ антропогенного воздействия на природу национального парка «Хибины» с материалами походов предыдущих лет. Оценка изменения растительных сообществ на местах пожаров различного срока давности».

Актуальность проведенного исследования состоит во взаимосвязи с проведенными ранее наблюдениями, что позволило оценить динамику процесса и характер антропогенного воздействия. В связи с ограничением посещения территории из-за пожароопасной ситуации показало чувствительность природного комплекса к мерам регулирования потока туристов и отдыхающих.

Проведенные геоботанические наблюдения позволили проиллюстрировать сукцессионные процессы и дало ответы на вопросы поставленные предыдущей экспедицией о причинах замещения растительных сообществ. Проведенные наблюдения на местах пожаров различных сроков давности позволяют говорить о невозможности восстановления существовавших ранее растительных сообществ на местах пожаров в обозримом будущем.

Проблема

В связи с высокой популярностью района как для самостоятельного так и для планового туризма, возникает проблема организации этой деятельности без ущерба для природных территорий и научной деятельности.

Основной целью данной экспедиционной работы было исследование изменения экологической ситуации в районе, а также привлечение внимания учащихся к вопросам экологического поведения. Формирование связанной системы экологических наблюдений.

Выбор темы и района путешествия обусловлен желанием познакомить школьников с районом Хибинских тундр. На примере показать учащимся необходимость бережного отношения к уникальным природным объектам. Научить их проводить комплексное исследование природных ландшафтов с целью анализа современного состояния и прогнозирования предстоящих изменений.

Задачи, которые были поставлены перед учащимися:

- освоение методики комплексной экологической оценки антропогенного воздействия на местность методом маршрутного учета;
- освоение методики геоботанического описания участка леса;
- обучение ведения рабочих записей и обработки полученной информации;
- развитие самостоятельности при проведении работ, аккуратности и регулярности ведения наблюдений;
- обучение навыкам отыскания взаимосвязей и проведение выводов из проделанной работы, соответствующих целям исследования;
- приобретение навыков совместной деятельности при работе в группах.

Объектом исследования стало изменение экологической ситуации в районе проведения похода в сравнении с ситуацией, зафиксированной при проведении походов объединения в предыдущие годы.

Предметом исследования стало изучение величины антропогенного воздействия в характерных популярных зонах посещения района. Геоботаническое описание растительных сообществ в зонах горной тайги на участках лесных пожаров различного срока давности и сравнение полученных результатов между собой с целью описания процесса замещения растительных сообществ. Также были проведены геоботанические описания эталонных площадок не поврежденного пожаром леса, находящихся в стабильном состоянии.

Методики. В подготовке и проведении экспедиционного исследования были использованы:

- Методика Комплексной экологической оценки антропогенного воздействия на местность. Автор- А.С.Боголюбов, М., «Экосистема», 2000.
- Материалы походов по Хибинским тундрам групп ДЮОЦ «Россия молодая» 2014 г.
- Методические пособия по полевой экологии для педагогов дополнительного образования и учителей Боголюбов А.С., М., Экосистема, 1996 г.

1.2. Литературный обзор по теме исследования

Краткая справка о физико-географическом положении национального парка Хибин.

Климат и растительность Хибин

Хибинские горы расположены в северной таежной зоне. Для них характерна смена высотных поясов растительного покрова: лесной пояс сменяется переходным поясом березового криволесья, а затем поясом горной тундры.

Характер растительных поясов определяется целым рядом факторов. Это - климатические условия, рельеф, характер грунтов. В связи с потеплением, которое отмечается с начала века, в Арктике расширился климатически доступный для древесной растительности ареал. Если в нижнем лесном поясе возраст деревьев 150 - 200 лет и более, то в верхнем поясе березового криволесья меньше.

Климатические условия и особенно водный и температурный режим почв оказывают большое влияние на жизнь растений. Количество осадков, выпадающих в Хибинах, казалось бы, вполне достаточно для жизнедеятельности древесных пород, но более половины их выпадает в виде снега. Рельеф гор с крутыми склонами и каменистыми грунтами обеспечивает быстрый сток вод, поэтому плато и склоны, по существу, безводны. Испарение усиливают также ветры. Все это неблагоприятно для развития деревьев, особенно таких влаголюбивых, как ель. Из-за суровых климатических условий почти все травы Хибин многолетние. Деревья и кустарники растут здесь очень медленно.

Снежный покров, снежники и лавины играют важную роль в характере распределения растительности. Медленное сползание снежного покрова на склонах приводит к саблевидной форме и изогнутости стволов у берез. Под защитой снежной толщи формируются своеобразные формы древесной растительности: стелющиеся формы и ели в «юбках», когда нижняя часть кроны очень густая и начинается прямо от самой земли.

Как уже было отмечено, для Хибинских гор характерно четкое выделение растительных поясов: лесного, субальпийского (лесное криволесье) и альпий-

ского (горная тундра). Остановимся на краткой характеристике каждого из них.

Пояс хвойных и смешанных лесов расположен на дне долин, у подножия склонов гор и не поднимается выше 470 м над уровнем моря. Лесной пояс в Хибинах занимает почти третью часть массива. Наиболее характерны для Хибин елово-березовые леса. Елово-березовые леса подразделяют на три основных типа: травянистые, кустарничковые и лишайниковые.

Наиболее распространены кустарничковые ельники. Редкостойные леса состоят обычно из ели сибирской и березы извилистой, реже субарктической. Ели здесь не выше 15-20 м. К ели обычно примешивается береза, иногда она даже преобладает. Встречается рябина, осина и черемуха. Кустарничково-травянистый покров однообразен: здесь можно встретить кустарнички (водянику, чернику, голубику), щитовник Линнея, луговик извилистый, золотарник лапландский, филлодоце голубую и др.

Травянистые ельники располагаются в наиболее защищенных и хорошо увлажненных участках долин, чаще всего у подножия склонов. Из древесных пород здесь преобладают, кроме ели, береза, ольха, рябина, черемуха, осина, древовидные ивы. Травяной покров богат и разнообразен и содержит виды, в других местообитаниях не встречающиеся, например вороний глаз, воронец красноплодный.

Из других древесных пород самостоятельные заросли образует ольха. Ольшаники наблюдаются небольшими участками по долинам рек. В лесном поясе можно встретить участки болот, луга, долинную тундру, а также растительность каменистых россыпей. На верхней границе леса можно увидеть любопытное явление: ель здесь начинает куститься - от одного ствола образуется целая куртина маленьких елочек. Это происходит тогда, когда начинают расти вверх укоренившиеся нижние ветви. Связь между всеми деревьями группы сохраняется продолжительное время, и поэтому то, что кажется низкорослой куртиной из нескольких елей, на самом деле является единым деревом.

Пояс субальпийских березняков

Пояс субальпийских березняков (березовое криволесье) занимает узкую

полосу (около 150 м по вертикали) между лесным поясом и тундрой. Верхняя граница этого пояса колеблется от 450 до 600 м. Площадь, занимаемая субальпийскими березняками, составляет около 6% площади гор. К поясу криволесий относят и заросли карликовой березы. В этих зарослях почти нет лишайников и тундровых кустарничков, зато есть типично лесные виды, такие, как купальница европейская, герань лесная, бодяк разнолистный.

Пояс альпийских горных тундр

Свыше 50% площади Хибинского массива занято ландшафтами горных тундр. Горно-тундровый пояс занимает верхние участки горных склонов, плато, днища цирков. Для нижней части пояса характерно наличие растительного покрова, верхняя часть каменистая, «холодная пустыня», где растительностью покрыт лишь незначительный процент площади.

Нижняя часть горных тундр представлена кустарниками: голубичниками, вороничниками и мелкими кустарничками с участием филлодоце, лаузелерии лежачей, а также дриады. Из древесных пород к карликовой березке местами присоединяются кустарниковые ивы, реже встречаются заросли можжевельника, обычно в низкорослой форме (не выше 20-40 см).

Особой является группа растений каменных осыпей. Многие осыпи медленно движутся, поэтому растения здесь обладают крепкими корнями, идущими далеко вглубь и в стороны, что позволяет им прочно удерживаться на месте. Таковы желтоцветные лапландские маки и остролодочники.

Кустарники тундры сменяются мхами и лишайниками. Они занимают верхние части склонов, днища цирков и каров, иногда верховья долин. Из мхов характерны сфагновые и зеленые. Накипные и листовые лишайники покрывают поверхность каменных обломков.

Еще выше на плато горных массивов растительность составляет всего 1% площади. По существу, это «каменная пустыня». Основная часть покрыта крупнообломочными каменными россыпями. Камни покрыты серо-зелеными, белыми, красными, черными пятнами накипных лишайников, которые настолько плотно прижаты к поверхности камня, что как будто составляют с ним еди-

ное целое. На окраинах плато, хорошо увлажненных за счет грунтовых вод, располагаются отдельные растительные группы с преобладанием осоки, ожики изогнутой, ситника трехраздельного и с участием селены, ивы, Кассиопеи и др. На центральных каменистых участках плато обычны филлодоце, Кассиопея, плаун, селена, осока, камнеломка, ожика и др. Большинство из них образует компактные дерновинки, плотно прижатые к земле, другие гнездятся в расщелинах камней. Это смолевка бесстебельная, полярная ива, различные камнеломки. Интересна камнеломка супротиволистная, длинные плети которой прячутся по трещинам скал. Это одно из самых раннецветущих растений высокогорных Хибин.

Следует отметить, что многие растения Хибин имеют практическое и хозяйственное значение. В конце июля-начале августа в большом количестве созревают ягоды - морошка, вороника, черника, голубика, а в начале сентября - брусника. В лесах встречаются также рябина и костяника, а на болотах - клюква.

Заслуживают внимания многие виды лекарственных, витаминных, медоносных и кормовых растений. К числу полезных растений относятся и некоторые декоративные, красиво цветущие растения Хибин, которые вводят в культуру для украшения городов и поселков севера. Это камнеломка и лаузелерия с ярко-розовыми цветами, филодоце голубая и куропаточья трава или дриада с нежными белыми цветами, мак лапландский с лимонно-желтыми цветами и многие другие. [<https://eco-apatity.jimdo.com/природа/хибины/растительность/>].

Почвы тайги и тундры

Для зоны тайги наиболее типичны подзолистые почвы. Они типичны для С. европейской части России, а также для Сибири, где мерзлоты нет или она лежит глубоко. На песках и щебнистых породах в тайге широко распространены подзолы. Эти две почвы похожи не только названиями, но и белёсым цветом верхних минеральных горизонтов, которые залегают сразу под лесной подстилкой. Под влиянием кислот органических веществ разрушаются минералы, содержащие железо (они и придают почве характерный бурый цвет), а почвенные растворы вымывают это железо вниз – создаётся белёсый горизонт вымывания.

Для почв тундры характерен низкий снежный покров — 0—50 см, который из-за сильных ветров сносится, вечная мерзлота в почве влияет на её плодородие. Почвы тундрово-глеевые и торфянистые. Плодородие почв тундры низкое. Это объясняется абсолютной и относительной их молодостью и недостаточной активностью биологических процессов. В почвенном покрове тундры отражается своеобразное взаимодействие живой и неживой природы. То оттаивая, то вновь промерзая, слои перемешиваются между собой. Растительные остатки (торф, перегной, гумус) могут оказаться на глубине более метра. [Источник: http://techpharm.ru/nature1_soil1-31].

СУКЦЕССИЯ (от лат. *succesio* преемственность, наследование)- последовательная необратимая смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории в результате влияния природных факторов (в том числе внутренних сил) или воздействия человека.

В оптимальных условиях любая сукцессия заканчивается возникновением медленно развивающегося климаксового или узлового сообщества. Сукцессии могут быть управляемыми (контролируемыми) и неуправляемыми (неконтролируемыми). Различают первичные сукцессии, начинающиеся на субстратах, не затронутых почвообразованием (скальные породы, вновь отложенные эллювии, вулканическая лава, водоемы), и вторичные сукцессии, происходящие на месте сформировавшихся биоценозов после их нарушения (в результате пожара, вырубки леса, засухи, эрозии, вулканических извержений и др.).

Пирогенная сукцессия — восстановительная смена растительности после травяного, торфяного, лесного или какого либо другого пожара, а так же пожара созданного по вине человека. [<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/117359>].

Природоохранная деятельность.

Хибинский горный массив уникален по своему ландшафтному разнообразию, а также разнообразию горных пород и минералов. На этой территории отмечены практически все виды животных и основные типы растительности Мурманской области. Ряд видов растений и животных находятся под особой охраной и занесены в Красную книгу России и Красную книгу Мурманской об-

ласти. Национальный парк «Хибины» общей площадью 84 804 гектара создан в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 8 февраля 2018 года №130. Цель создания национального парка – сохранение малонарушенных хозяйственной деятельностью природных комплексов горных тундр и северной тайги Хибинского и Ловозёрского горных массивов западной части Кольского полуострова, имеющих большое природоохранное, научное и рекреационное значение. Принятое решение создаст правовые основания для обеспечения режима особой охраны природных комплексов и объектов на землях, включённых в границы национального парка. [<http://government.ru>].

Экологические проблемы Хибин

Хибины — это небольшой горный массив в центральной части Кольского полуострова за полярным кругом. Он уникален с точки зрения геологического строения и рельефа. Здесь обнаружено наибольшее число редких видов растений Мурманской области. Коренной народ Севера, саамы, никогда не занимались здесь земледелием, они даже просили у земли прощения за то, что олени копытами разрушали растительный покров и почву.

В настоящее время Хибины — это популярное место отдыха десятков тысяч российских туристов и перспективный промышленный регион с месторождениями апатит-нефелиновых руд, служащих сырьем для производства минеральных удобрений. Лицензии на освоение двух таких месторождений выданы «Северо-Западной фосфорной компании» (СЗФК). Для транспортировки руды СЗФК рассматривала вариант строительства дороги через Умбозерский перевал. Эта дорога могла рассечь будущий национальный парк пополам, пройдя через самые ценные его участки. [<https://wwf.ru/regions/the-barents-branch/natsionalnyy-park-khibiny>].

Последние 20 лет на территории Хибин практически не велась промышленная разработка полезных ископаемых, не заготавливался лес. Геобиоценоз находился в равновесном состоянии, что показывали наблюдения нашей группы предыдущих лет. Границы и состав растительного покрова не менялись. Экологическая система находилась в равновесном состоянии.

1.3.Методика проведения исследования

В исследованиях антропогенного воздействия на природные территории в районе плановых стоянок и мест массового отдыха проводилась комплексная оценка антропогенного воздействия методом маршрутного учета [1]. Группа была разделена на две подгруппы (по 5 человек в каждой). Подгруппы вели маршрутный учет поочередно. Работая на местности, подгруппа двигалась по замкнутому треугольному маршруту (без дорог) с использованием компаса. Маршрутный учет проводился в полосе шириной – 10 м от оси маршрута. Место начала измерений, располагалось в характерной точке, азимут на которую мог быть легко определен на последнем этапе учета.

Учитывались следующие объекты антропогенного воздействия (по Боголюбову):

1) «измеряемые» объекты (дороги, тропы, канавы, элементы **антропогенного рельефа..**) – т.е. имеющие различные размеры, их протяжённость определяли с помощью шагов (с последующим переводом в метры) строго по линии маршрута;

2) «неизмеряемые» объекты (линии связи, ЛЭП, водоводы) – т.е. имеющие стандартные параметры, подсчитывались все «неизмеряемые» объекты, которые пересекали маршрут;

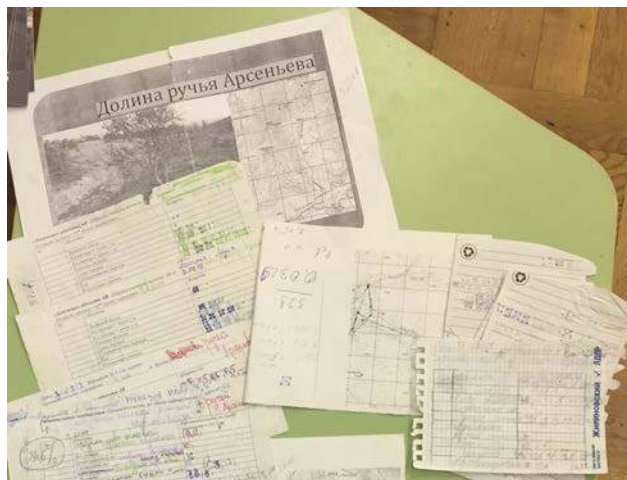
3) «точечные» объекты (кострища, навалы мусора, поврежденные деревья, пни, синантропные животные), также имеющие стандартные размеры, производился учёт «точечных» объектов в полосе шириной 10 м влево и вправо от оси маршрута.

4) также по маршруту велся учет протяженности и смены растительных сообществ.

В подгруппе обязанности распределялись следующим образом:

2 человека прокладывали маршрут и вели учет пройденного расстояния, задавая осевую линию движения, 1 человек вел учет растительных сообществ на маршруте учета, 1 человек вел учет измеряемых и неизмеряемых линейных объектов, 2 человека вели учет точечных объектов в полосе 5 м влево и вправо

от оси маршрута. Пройденное расстояние подсчитывали шагами, а затем пересчитывали в метры. Протяжённость маршрута составляла для каждого маршрутного выхода от 1 до 2 км. Средняя суммарная площадь учётной полосы 15000 м² (1,5 га). Схемы прокладки маршрутов учета – см. приложение 1.



Полученные данные заносились в рабочие таблицы. Образцы рабочих таблиц – см. приложение 2.

По завершении активной части маршрута, находясь в городе Кировск, была проведена работа по обработке собранных материалов. Для измеряемых объектов вычисляли суммарную протяжённость на маршруте и долю данного объекта на местности (в % от общей протяжённости маршрута). Для неизмеряемых объектов подсчитывали суммарное количество пересечений на единицу протяжённости маршрута (на 1 линейный км), для точечных объектов – плотность данного объекта на единицу площади (на 1 кв.км.), для растительных сообществ (% от общей протяжённости маршрута и разнообразие). По итогам была составлена общая таблица результатов маршрутного учета (приложение 2).

Геоботаническое описание участков горной тайги, пострадавших от пожаров различных сроков давности.

В исследованиях применялся методика, предложенная А.С. Боголюбовым. Группа работала на описании всем составом. За каждым участником были закреплены обязанности:

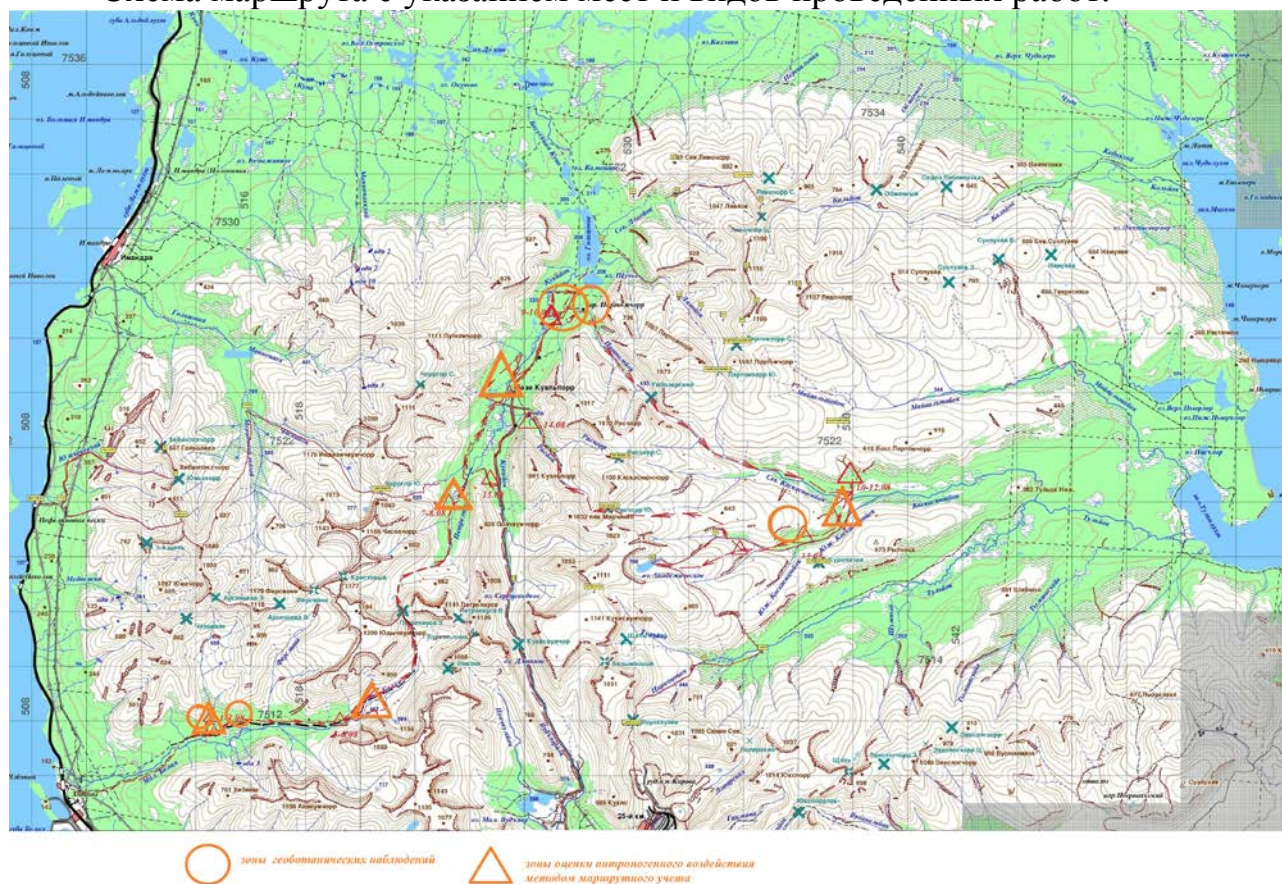
- заполнение бланка описания;
- определение и обозначение границ участков;

- определение состава древостоя, сомкнутости крон, проективного покрытия;
- определение диаметра стволов деревьев, высоты и возраста;
- определение видового состава растительного сообщества;
- фотографирование не определенных растений.

На каждом выходе группа выбирала два участка леса, находящегося на одной высоте и в одинаковых условиях освещения. На каждом участке выделялась площадка квадратной формы со стороной 10 м. Границы участка ограничивались капроновым шнуром с отметками по 10 м. В углах квадратов вбивались колья. Площадки выбирались таким образом, чтобы характер растительности максимально отражал общий характер лесного массива. Результаты наблюдений вносились в бланки геоботанического описания (приложение 4).

1.4.Ход исследований в привязке к маршруту

Схема маршрута с указанием мест и видов проведенных работ.



Краткое описание характера исследовательской работы

№ п/п	Географическая привязка	Виды работ
1.	Долина реки Малая Белая	Маршрутный учет. Геоботаническое описание участков леса
2.	Долина ручья Петрелиуса	Маршрутный учет
3.	Долина реки Кунийок в районе ручья Партамйок	Геоботаническое описание участков леса
4.	Долина реки Кунийок в районе базы КСС	Маршрутный учет
5.	Долина ручья Северный Каскаснуньок	Маршрутный учет
6.	Долина ручья Южный Каскаснуньок	Геоботаническое описание участков леса

Оценка антропогенного воздействия проводилась на участках массового скопления туристов, пересечения популярных туристских маршрутов, площадью не менее 0,5 кв.км. Работы проводились на участках определенных экспедициями предыдущих лет.

Геоботаническое описание проводилось на местах пожаров, известных нашей группе из предыдущих походов и экспедиций.

1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты

На маршруте группой проведены следующие работы:

- проведен комплексный анализ антропогенного воздействия методом маршрутного учета в 4 точках. По итогам обработки результаты сведены в таблицу (приложение 3). Подтверждено существование 1 зоны с напряженной экологической ситуацией и зоны экологической катастрофы в районе планируемого рудника в долине реки Кунийок.

- Проведено сравнительное описание участков леса пострадавших от пожаров различных сроков давности в трех точках со сроками давности 90, 50 лет и 4 года. Результаты сведены в таблицу (приложение 4). Работы показали, что восстановление растительных сообществ на поврежденных почвах не происходит по объективным причинам, а именно отсутствия питательного слоя для

A photograph of a forest landscape. In the foreground, there is a rocky, moss-covered slope. The middle ground shows a dense forest of evergreen trees. In the background, a large, rounded mountain peak is visible under a cloudy sky.

По итогам работ в каждой точке было получено 2 описания участков таежного леса.





Задача 7. Заполнение бланка описания фитоценоза

Бланк описания участка растительного покрова

Описание № 4

Автор: Николаев, Д.А.

Дата: 10.08.04

Географическое и местное положение: Восточный лес, Мурманская область, Кандалакшский район, Хибин, финская р-н, м. Бонд

Пополнение в рельефе: на склоне, высота 150 м, восточный склон, высота 150 м

Описание: лес, березовый, подрост, подрост, подрост, подрост, подрост

Описание площади (м x м): 10 x 10 м

Название сообщества (по доминантам основных ярусов): березовый, подрост, подрост, подрост, подрост

Древесный и кустарниковый ярус	Составляющие ярус (базис)	Формы фитоценоза	D(1,3)	H(м)	Высота
Системный и приростовый древостой	47%	E(10)	225	3,0	120
Подпол	15%	D(1,3)	225	2,1	

D(1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см. H(м) - средняя высота древостоев в метрах.

Травяно-кустарниковый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост



Задача 7. Заполнение бланка описания фитоценоза

Бланк описания участка растительного покрова

Описание № 5

Автор: Николаев, Д.А.

Дата: 10.08.04

Географическое и местное положение: Восточный лес, Мурманская область, Кандалакшский район, Хибин, финская р-н, м. Бонд

Пополнение в рельефе: на склоне, высота 150 м, восточный склон, высота 150 м

Описание: лес, березовый, подрост, подрост, подрост, подрост, подрост

Описание площади (м x м): 10 x 10 м

Название сообщества (по доминантам основных ярусов): березовый, подрост, подрост, подрост, подрост

Древесный и кустарниковый ярус	Составляющие ярус (базис)	Формы фитоценоза	D(1,3)	H(м)	Высота
Системный и приростовый древостой	47%	E(10)	225	3,0	120
Подпол	15%	D(1,3)	225	2,1	

D(1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см. H(м) - средняя высота древостоев в метрах.

Травяно-кустарниковый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост



Задача 7. Заполнение бланка описания фитоценоза

Бланк описания участка растительного покрова

Описание № 6

Автор: Николаев, Д.А.

Дата: 10.08.04

Географическое и местное положение: Восточный лес, Мурманская область, Кандалакшский район, Хибин, финская р-н, м. Бонд

Пополнение в рельефе: на склоне, высота 150 м, восточный склон, высота 150 м

Описание: лес, березовый, подрост, подрост, подрост, подрост, подрост

Описание площади (м x м): 10 x 10 м

Название сообщества (по доминантам основных ярусов): березовый, подрост, подрост, подрост, подрост

Древесный и кустарниковый ярус	Составляющие ярус (базис)	Формы фитоценоза	D(1,3)	H(м)	Высота
Системный и приростовый древостой	47%	E(10)	225	3,0	120
Подпол	15%	D(1,3)	225	2,1	

D(1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см. H(м) - средняя высота древостоев в метрах.

Травяно-кустарниковый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост



Задача 7. Заполнение бланка описания фитоценоза

Бланк описания участка растительного покрова

Описание № 7

Автор: Николаев, Д.А.

Дата: 10.08.04

Географическое и местное положение: Восточный лес, Мурманская область, Кандалакшский район, Хибин, финская р-н, м. Бонд

Пополнение в рельефе: на склоне, высота 150 м, восточный склон, высота 150 м

Описание: лес, березовый, подрост, подрост, подрост, подрост, подрост

Описание площади (м x м): 10 x 10 м

Название сообщества (по доминантам основных ярусов): березовый, подрост, подрост, подрост, подрост

Древесный и кустарниковый ярус	Составляющие ярус (базис)	Формы фитоценоза	D(1,3)	H(м)	Высота
Системный и приростовый древостой	47%	E(10)	225	3,0	120
Подпол	15%	D(1,3)	225	2,1	

D(1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см. H(м) - средняя высота древостоев в метрах.

Травяно-кустарниковый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Кочка: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Моховый ярус: береза, подрост, подрост, подрост, подрост

Задачей экспедиционного исследования было проведение сравнения изменения растительных сообществ на местах пожаров с течением времени. Так как время нашего исследования ограничено, и мы не имели возможности проведения длительных наблюдений на выбранных площадках, нами был выбран метод сравнения пожаров различных сроков давности.

Для получения достоверных данных по изменению состояния растительных сообществ нами были выбраны похожие по изначальному составу растительности, расположению в рельефе, освещенности участки, (эталонные пло-

щадки). Все участки – Ельник чернично-зеленомошный с подлеском березы и рябины иногда сосны. Толщина питательного слоя почвы составляет 10-15 см. Проективное покрытие составляет 100% . Состав растительности можно посмотреть в таблице.

Исходя из предположения, что все выбранные площадки были до пожара одинаковы, мы рассмотрели изменение растительных сообществ на них.

Площадка №3. Мурманская область, Кольский полуостров, 4 км вниз по течению правым берегом р.Кунийок. Западный край гари на правом берегу ручья Партамйок. Пожар датирован 2013 годом.

Толщина питательного слоя 0,5 см. На поверхностном слое появились мхи и мелкие кустарнички (голубика). Из травянистых растений – Иван—чай и овсяница овечья. Древесные растения представлены порослью березы из уцелевших при пожаре корневищ.

Площадка №2 Мурманская область, Кольский полуостров, левый борт долины ручья Южный Каскаснунйок. Вторая прибрежная терраса. Пожар датирован 1970-80 годом.

Толщина питательного слоя 4 см. В поверхностном слое 100% проективное покрытие мхов и мелких кустарничков (голубика). Из травянистых растений – Иван—чай. Древесные растения представлены подростом березы. Из березовых кустов часть стволов отмерла. Подлесок представлен отдельными березами.

Площадка №3 Мурманская область, Кольский полуостров, правый борт долины ручья Чильмана 400 м выше по течению ручья пересечения с тропой вдоль правого берега реки Малая Белая. Высота 350 м на склоне. Пожар датирован 1940-50 годом.

Толщина питательного слоя 6 см. В поверхностном слое 100% проективное покрытие мхов и мелких кустарничков (голубика). Из травянистых растений – Иван—чай. Древесные растения представлены зрелыми деревьями березы, ивы и ели возрастом около 40 лет с подростом березы, ели и ивы и подлеском можжевельника и ели.

Из полученных результатов видно, что при пожарах полностью погибает

ель. Сосны могут сохраняться при низовых пожарах. Также сохраняется береза, благодаря глубокой корневой системе. Почвенный слой, поврежденный пожаром позволяет расти и развиваться только растениям-олиготрофам. Процесс накопления питательного слоя почвы идет медленно. Первыми на пожарищах появляются грибы, за ними мох политрихум, кустарнички голубики и черники, травянистые растения- иван-чай и овсяница овечья. Кустится от корня береза. Со временем появляются другие типы мхов, лишайник кладония, отдельные участки сливаются и образуют сплошное моховое покрытие. Кустарнички голубики разрастаются. Березовые кусты частично отмирают, сохраняются отдельные стволы. Количество травянистых растений уменьшается. Растения хвойных пород начинают расти не ранее 40-50 лет после пожара. В подросте и подлеске имеются как лиственные, так и хвойные породы с преобладанием хвойных.

1.6. Выводы и результаты исследования

План экспедиционных работ был выполнен полностью. Все поставленные задачи решены. Проведенное исследование антропогенного воздействия показало, что туристская деятельность не приводит к ухудшению экологической ситуации в сравнении с предыдущими годами. Даже короткое ограничение потока отдыхающих (июль 2018 г. в связи с пожароопасной ситуацией) сказывается на улучшении экологической ситуации. Оно также показало необходимость проведения активной работы по недопущению возникновения лесных пожаров и их своевременному тушению.

1.7. Практическая результативность

В целях популяризации здорового образа жизни информация о проведенной экспедиции была размещена на сайте ГБОУДО «ДДТ на Таганке», сделан доклад с презентацией на заседании семейного туристского клуба ГБУ ДО ЦТ «Вадковском». Отчет об экспедиции передан в библиотеку МКК ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ, в электронном виде материалы будут доступны на сайте ГБОУДО «ДДТ на Таганке».

2. Методика организации группы для проведения исследования

Выбор темы и района путешествия обусловлен желанием ознакомить школьников с Хибинским горным массивом. На примере показать учащимся необходимость бережного отношения к уникальным природным объектам. Привлечь их к экологической деятельности.

Для погружения в тему экологических проблем за всеми членами группы были закреплены темы докладов: Природа Хибин, Почвы Хибин, Методы статистической оценки результатов, Климат Хибин, Сукцессионные процессы, Интересные объекты и достопримечательности. В течение года учащиеся готовили доклады и выступали с ними на занятиях.

Часть группа в нынешнем составе ранее работала по использованным в экспедициям методикам, таким образом учащихся не пришлось знакомить с ними вновь. Новички прошли практикумы в Екатерининском парке и парке Сокольники.

Для работы все участники были разбиты на подгруппы. В каждой был назначен старший и распределены обязанности.

На подготовительном этапе участниками был изучен маршрут похода. По нитке маршрута были определены места проведения маршрутного учета и точки забора воды. Для работы были распечатаны учетные таблицы. Подготовлены инструменты для маршрутного учета и геоботанических описаний.

В экспедиции на каждого участника были возложены обязанности по проведению измерений, наблюдений, ведению записей, либо полного проведения части работ. На маршруте первые оценочные маршруты проходили обе подгруппы с последующим сравнением полученных результатов. Качество пройденного маршрута контролировалось по треку GPS-навигатора.

Последующие работы подгруппы выполняли поочередно, что позволяло участникам иметь время для восстановительного отдыха.

Обработкой материалов в послеэкспедиционный период занимались все члены группы. Были проведены следующие работы: перевод полученных материалов в цифровой формат, проведение расчетов, сравнительный анализ результатов наблюдений. Выработка выводов и рекомендаций

3. Аналитическая оценка проведенного исследования, возможности внедрения результатов.

●Район путешествия является для объединения обязательным в программе подготовки, что позволяет организовывать систематические наблюдения. Выявлять подходящие места для проведения работ. Так работы по геоботанике были вызваны обнаружением во время маршрутного учета зоны 90-летнего пожара, скрытого березовой порослью. По всему маршруту встречаются участки и зоны активного туристского использования.

●Связь с наблюдениями предыдущих лет стимулирует деятельность участников по осуществлению задач экспедиции

●Использованные в работе методики не требуют большого количества сложной аппаратуры и не сильно увеличивают вес общественного снаряжения, что позволяет рекомендовать их для применения в условиях маршрутной экспедиции.

●При проведении работ по маршрутному учету на горях и промышленных вырубках в районе ручья Партамйок методику применить не удалось ввиду неучитываемого количества точечных объектов антропогенного воздействия.

●Проведение экспедиционных исследований развивает у детей самостоятельность, аккуратность и настойчивость в ведении наблюдений. Они учатся проведению измерений и обработке полученной информации, а также поиску взаимосвязей. Делают выводы из проделанной работы, соответствующие целям исследования.

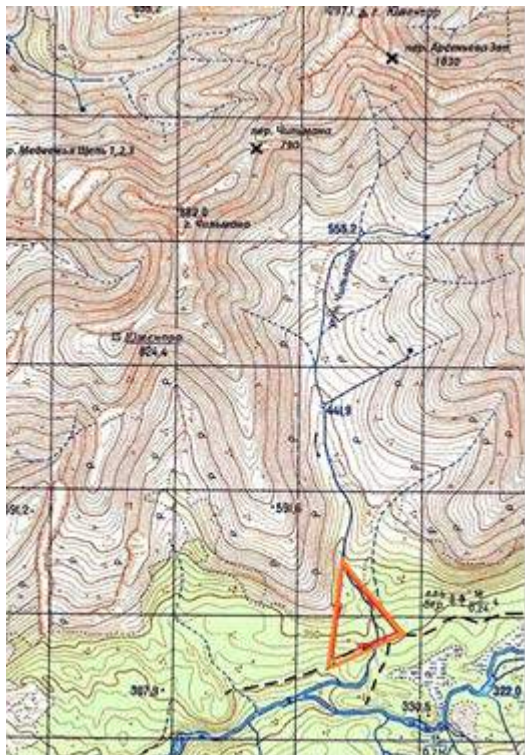
●Проведение исследовательских работ развивает у детей поисковую активность и дает возможности для разработки новых тем для следующих экспедиций.

4. Список литературы

1. Комплексная экологическая оценка антропогенных воздействий на местность
А.С.Боголюбов © «Экосистема», 2000 г.
2. Озеров А. Г. Исследовательская деятельность учащихся в природе. Учебно-методическое издание. - М.: ФЦДЮТиК, 2005 г.
3. Методические пособия по полевой экологии для педагогов дополнительного образования и учителей Боголюбов А.С., М.,Экосистема, 1996 г

Схемы прокладки маршрутов учета: Ручей Чильмана.

2014 г.



2018 г.



2. Верховья р.М.Белая

2014 г.

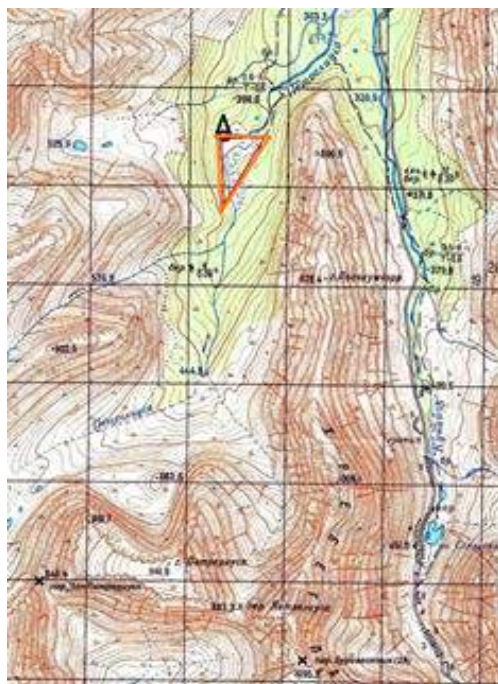


2018 г.



3. Долина р.Петреллиуса

2014 г.



2018 г.



4. Левый берег р.Кунийок

2014 г.

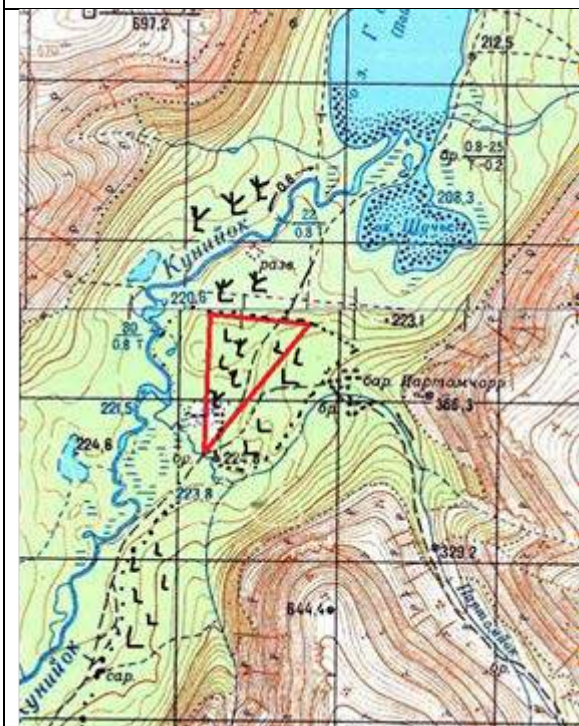


2018 г.



5. Правый берег р.Кунийок у оз.Гольцовое

2014 г.



2018 г.

2014	2018
Березовая поросль	Кустовая береза
Отдельные злаковые	Проективное покрытие злаковых возросло
	Иван-чай
	Мох 90%
	Голубика



Приложение 2

Дата _____ Маршрут № 1 (см. карту)
Протяженность маршрута: _____ м. Время учета: _____

Измеряемые линейные объекты АВ

№	Объекты	Ширина (м)
	Просеки в лесу	
	Пешеходные тропы	
	Пешеходные дорожки асфальтированные	
	Автомобильные дороги	
	Канавы	
	Промоины	
	Вытопанные площадки	
	Искусственные водоемы и водотоки	
	Вырубки	
	Гари	

Высчитать суммарную ширину линейн. объектов на маршруте $L_{ав}$ _____
и процент от длины маршрута $L_{ав}/L_{м}*100\%=$ _____

Растительные сообщества: Протяженность по линии маршрута (м.)

№	Объекты	Протяженность по линии маршрута в (м) $L_{ав}$
	Лес еловый	
	Елово-сосновый лес	
	Смешанный лес	
	Заросли орешника	
	Луговина	

Высчитать суммарную ширину линейн. объектов на маршруте $L_{ав}$ _____
и процент от длины маршрута $L_{ав}/L_{м}*100\%=$ _____

линейные объекты АВ

№	Объекты	Встречи
	Линии электропередач	
	Линии связи	
	Газопроводы	
	водопроводы	

Для «неизмеряемых» объектов: по окончании учета по каждому объекту подсчитывается сумма пересечений (встреч) и данная величина приводится к единице протяженности мар-

шрута (например, на один линейный километр маршрута).

«Точечные» объекты АВ. Ширина учетной полосы: 10 м.

Площадь полосы = $10 \times$ длину маршрута

№	Объекты	Встречи
	Бытовой мусор	
	Кострища $\varnothing$ более 1 м.	
	Кострища $\varnothing$ менее 1 м.	
	Раненые деревья	
	Сухие деревья	
	Суховершинные деревья	
	Пни	
	Поваленные стволы	
	Бродячие собаки	
	Серые вороны	
	Кошки	
	Коровы	

Для «точечных» объектов: по окончании учета рассчитывается суммарное число данных объектов в полосе учета. Зная общую длину маршрута и ширину учетной полосы, рассчитывают «плотность» данного объекта АВ на единицу площади (га или км² местности).

№	Вид объектов маршрутного учета	Представленность на маршруте	
	Измеряемые		
	Не измеряемые		
	Точечные		
	Растительные сообщества		

Приложение 3

Таблица результатов комплексной оценки антропогенного воздействия методом маршрутного учета

№, п/п	Наименование района учета	Измеряемые объекты (% от общей протяжённости маршрута)		Неизмеряемые объекты (пересечений на 1 линейный км)		Точечные объекты (плотность на 1 кв.км.)		Растительные сообщества (% от общей протяжённости маршрута и разнообразие)		Визуальное восприятие обстановки	
		2014	2018	2014	2018	2014	2018	2014	2018	2014	2018
1.	Год наблюдений/ Район наблюдений										
2.	Ручей Арсеньева	13,8	18,7	-	-	8272	5076	78 (Лесотундра, каменные россыпи)	69,3 (голубичник, березовое криволесье, березняк еловый, моховой, черничный, березняк елово-сосновый чернично-зеленомошный, голубичник ягельный)	ненапряженная	ненапряженная
3.	Верховье р.М.Белая	4,7	5,8	-	-	4166	1984	71 (Лесотундра, тундра)	60 (березовое криволесье, разнотравье, береза карликовая, береза ягельная)	ненапряженная	ненапряженная
4.	Долина р.Петреллиуса	3,86	3,59	-	-	22522	13750	80 (верховое болото, криволесье, каменистые россыпи)	94 (березовое криволесье, болото верховое зеленомошное, березняк еловый разнотравный)	напряженная	напряженная
5.	Правый берег р.Кунийок в районе оз.Гольцовое	91 (обширная вырубка и гарь)		-		105411		9 (тайга. Моховое болото)	На территории вырубки-гари ситуация не изменилась, новые растительные сообщества не образовались. По периметру гари сделана пожарная пропашка		

№, п/п	Наименование района учета	Измеряемые объемы (% от общей протяженности маршрута)		Неизмеряемые объекты (пересечений на 1 линейный км)		Точечные объемы (плотность на 1 кв.км.)		Растительные сообщества (% от общей протяженности маршрута и разнообразие)	Визуальное восприятие обстановки	
		1,4	1,5	-	-	16747	13343		ненапряженная	ненапряженная
6.	Дол.р.Каскасныйок							99 (тайга, лесотундра)	95,3 (лес еловый зеленомошный, еловососновый ягельный, тундро-ягельная, березняк ягельный, лес сосново-ягельный.)	ненапряженная
7.	Левый берег долины р.Кунийок	2,8	2,1	-	-	42300	30472	78 (тайга, болото, каменные россыпи, лесотундра)	94,6 (березняк осино-вый, разнотравный зеленомошный, черничный ельник, елово-березовый голубичный зеленомошный, сосняк чернично-зеленомошный.)	напряженная

Задание 7. Заполнение бланка описания фитоценоза Бланк описания участка растительного покрова

Описание №: _____

Автор: _____

Дата: _____

Географическое и местное положение: _____

Положение в рельефе: _____

Окружение: _____

Описываемая площадь (м х м): _____

Название сообщества (по доминантам основных ярусов): _____

Древесный и кустарниковый ярусы	Сомкнутость крон (баллы)	Формула древостоя	D(1,3)	H(д)	Возраст
Спелый и приспевающий древостой					
Подрост					
Подлесок					

D (1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см.;

H(д) - средняя высота древостоя в метрах.

Травяно-кустарничковый ярус _____

Кочки: _____

Межкочья: _____

Моховой ярус _____

Кочки: _____

Межкочья: _____

