

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 стационарные
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

| | |
|---|-----|
| Вилл Н.И., Гурвич Е.М. Изучение особенностей магматических и осадочных пород докембрия и ледниковых четвертичных отложений | 3 |
| Долганова Л.В. Характеристики биогеоценозов в местах с малой антропогенной нагрузкой Локнянского, Порховского, Плюсского районов Псковской области | 89 |
| Комарова Е.В. Флора скальных выходов бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области) | 121 |
| Комарова Е.В. Фауна жесткокрылых бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области) | 121 |
| Комарова С.В. Инвентаризация таксономического биоразнообразия различных групп организмов окрестностей озера Белое Бордуковское Шатурского района Московской области | 146 |
| Кушнер О.Н. Ботаническое разнообразие реликтовых растений государственного заповедника Галичья Гора | 181 |
| Новиков А.В. Разнообразие растительности болот Локнянского, Порховского, Плюсского районов Псковской области | 203 |
| Рупасов С.В. Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области) | 225 |
| Рупасов С.В. Особенности распределения комаров р. Culex в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области) | 225 |

**Отчет об экспедиционном исследовании
«Изучение особенностей магматических и осадочных пород докембрия
и ледниковых четвертичных отложений»**

Район экспедиции: Карелия и Вологодская область.

Сроки экспедиции: с 9 июля по 01 августа 2018 г.

Группа 1: руководитель группы Вилл Н.И.

Электронный адрес: vill@inbox.ru

Группа 2: руководитель группы Гурвич Е.М.

Электронный адрес: chivrug@mail.ru

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Экспедиционное исследование | 4 |
| 1.1. Введение | 4 |
| 1.2. Литературный обзор | 8 |
| 1.3. Методика исследований | 15 |
| 1.4. Ход исследования | 15 |
| 1.4.1. Посещение о-ва Валаам | 15 |
| 1.4.2. Маршрут на о-в Пусунсаари | 25 |
| 1.4.3. Маршрут в Питкеранте на касситеритовые скарны | 29 |
| 1.4.4. Маршрут на месторождение гранатов Китиля | 35 |
| 1.4.5. Маршрут в Рускеалу и на Рускеальские водопады | 42 |
| 1.4.6. Маршрут на Уксинскую гряду | 45 |
| 1.4.7. Маршрут на Шокшинское месторождение кварцитов | 49 |
| 1.4.8. Маршрут на Максовское месторождение шунгитов | 58 |
| 1.4.9. Маршруты в р-н Шуи и развилки трасы Кола - поворот на Гирвас, Царевичи, Марциальные воды, Юркозеро | 61 |
| 1.4.10. Маршрут на Ятулийскую вулканическую структуру | 70 |
| 1.4.11. Маршрут на Андомскую гору | 75 |
| 1.5. Содержание экспедиционной работы | 84 |
| 1.6. Выводы | 85 |
| 1.7. Практическая результативность | 85 |
| 2. Методика организации группы | 85 |
| 3. Аналитическая оценка проведенных исследований | 86 |
| 4. Список литературы | 87 |

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение

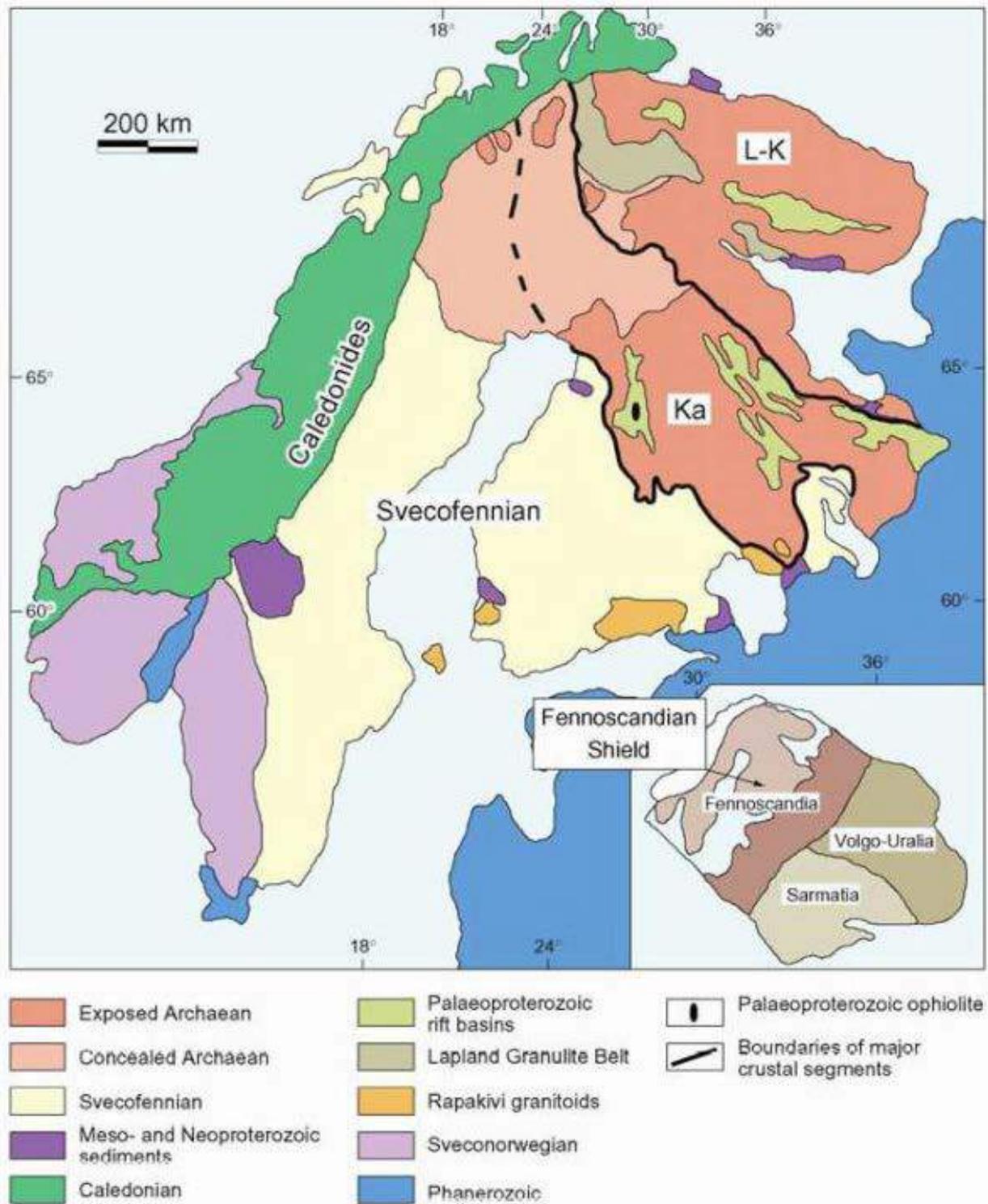


Рис. 1. Принципиальная тектоническая схема Балтийского щита <http://www.geofys.uu.se/eprobe/Projects/svekal/Svekalap.htm> (по Е.Н. Терехов, А.С. Балуев, Д.С. Зыков. Геологическая интерпретация границы Белого и Баренцева морей. Материалы XVIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т.3, Москва, 16–20 ноября 2009 г., сс. 250-252).

Территория Карелии, на которой мы работали, находится в пределах Балтийского щита Русской платформы (Рис.1.), и только на крайнем юго-востоке избранной территории мы сталкиваемся с участком перехода к Русской плите с палеозойским осадочным чехлом.

Мы выбрали этот район, так как метаморфиты докембрия, которые выходят в Карелии на поверхность, в Московском регионе находятся на глубине 1500 м и недоступны для изучения без бурения скважин. Кроме того, здесь выходят как магматиты, так и осадочные породы докембрия, включая ледниковые образования, что создает возможность сравнения их с четвертичными. Наконец, в намеченном р-не выходят докембрийские красноцветные шокшинские кварциты и песчаники вепся и девонские красноцветы Андомской горы, что позволяет провести сопоставление их.

Эта территория дает возможность провести и геоморфологические наблюдения за аккумулятивной деятельностью четвертичного ледника и характером невыработанных речных русел и долин, формирующихся на недавно освободившейся от ледников территории.

Территория Приладожья и Прионежья, как и всего Балтийского щита позволяет рассмотреть сложный комплекс взаимодействий природных, связанных с ледниками и процессами их таяния: повышение уровня океана и подъем освобождающейся территории, что приводило к смене соленых и пресноводных бассейнов Балтики. Образование предледниковых озер и прекращение их связи с Балтийским и Белым морями, их спуск с возникновением речных стоков и т.д.

Кроме того, **в этом районе имеется ряд интересных рудных и минералогических объектов**, что, несомненно, привлекает внимание детей и дает материал для исследований.

Маршрут экспедиции (расстояния в одну сторону) (Рис. 2)

09 июля поезд из Москвы 21.05, в пути 1100 км.

10 июля приезд в Петрозаводск 8.55, переезд на место 130 км автобусом, постановка лагеря на оз. Саксъярви в р-не Питкяранты.

11 июля м-ние гранатов Китиля. Автобус 31км.

- 12 июля о-в Валаам, до Сортовалы 80 км автобус и «Метеором».
- 13 июля Уксинская озовая гряда. Местный радиальный выход пешком 6,5 км.
- 14 июля Скаполитовые скарны о-ва Пусунсари (Питкеранта), автобус 37 км и пешие маршруты 5 км.
- 15 июля Работа на дамбе в Питкяранте, ул. Ленина д.74. Сбор образцов касситеритовых скарнов из шахт Старого рудного поля, маршрут к отвалам кальцифиров. 35 км автобус, 4 км пешком.
- 16 июля Дальний радиальный выезд в Парк Рускеала и на Рускеальские водопады. Автобус 91 км и пешком 6 км.
- 17 июля паковка образцов, сборы.
- 18 июля переезд в район Гирваса, автобус 300 км. Постановка лагеря на озере Пальеозеро.
- 19 июля Дальний радиальный выезд на Шокшинский карьер, автобус 162 км. Местные радиальные выходы пешком 4 км.
- 20 июля Дальний радиальный выезд на м-ние шунгита Максово в р-не пос.Толвуя, 147 км автобус.
- 19 июля Маршрут в р-не ст. Шуя и развязки между трассой Кола и дорогой на Гирвас, по дороге на Гирвас 80 км. Пешком 4 км.
- 21 июля Развилка дорог Кола и на Гирвас, Царевичи, Юркозеро. Автобус 60 км и радиальные маршруты. Пешком 4 км.
- 22 июля Местный радиальный выход Гирвас и окрестности. Пешеходный 16 км.
- 23 июля переезд в р-н Андомской горы, 371 км автобус. Постановка лагеря.
- 24 июля работа на Андомской горе, 6 км пешком.
- 25 июля работа на Андомской горе, 6 км пешком.
- 26 июля работа на Андомской горе, 6 км пешком.
- 27 июля Подготовка к конференции.
- 28 июля Конференция, доклады.

29 июля Конференция. Доклады, спортивный день.

30 июля отъезд, переправа через Андому, автобус до Вологды, 348 км, посадка в поезд в Вологде.

31 июля прибытие в Москву, 6 час 55 мин, путь 527 км.

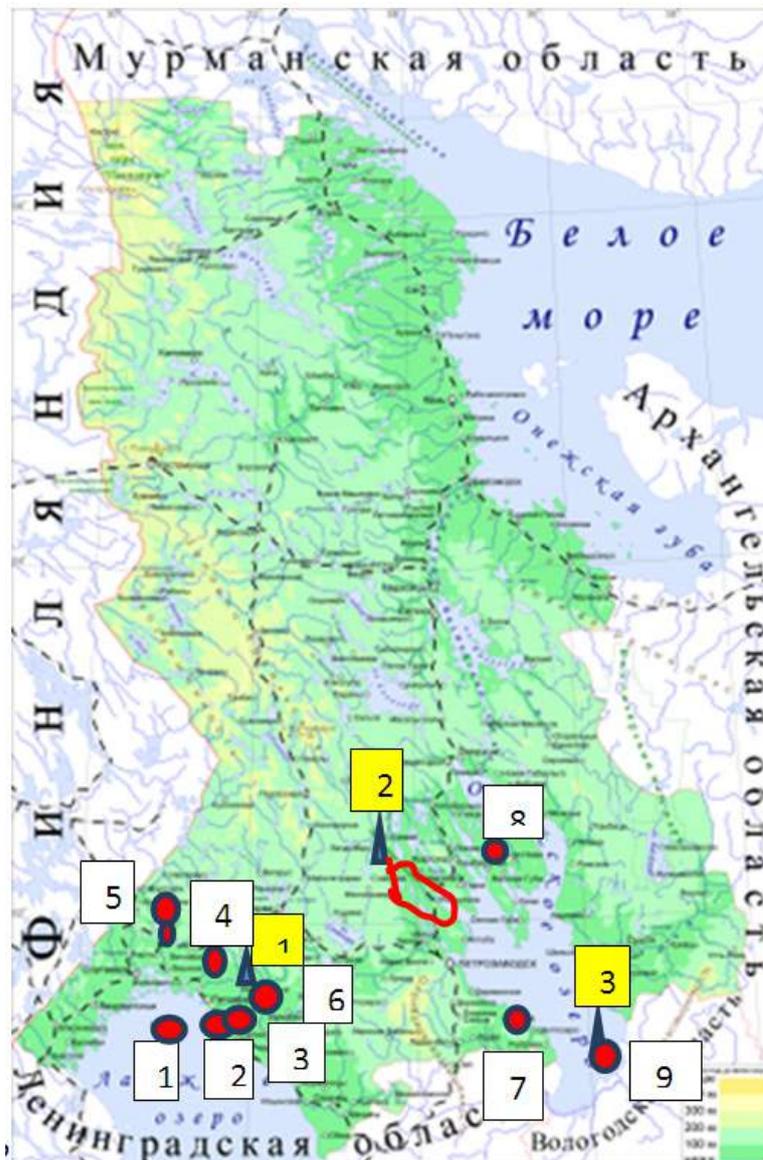


Рис.2. Месторасположения стоянок и изучаемых объектов ▲ 1. на оз. Сяксьярви. 2.на Пальеозеро. 3. У устья р.Андомы у Андомской горы.

● положение объектов изучения 1.Валаам, 2. о-в Пусунсаари, 3.Касситеритовые скарны, 4.Месторождение Китиля, 5.Рускеала, 6. Уксинская озовая гряда, 7.Шокшинское месторождение, 8.Максовское месторождение, 9 Андомская гора. Район работ с 6 объектами изучения у Гирваса (вулканиты и обломочные породы ятулия), Юрковец (саррилийские ледниковые отложения), Марциальные воды, Царевичи (пикриты суйсария), развилка Кола-Гирвас и Шуя (туфы суйсария).

1.2. Литературный обзор

Как видно из раздела, посвященного маршруту и Рис. 1, наши работы проводились в Северном Приладожье и на севере и западе Прионежья в пределах Свекофенского блока Балтийского щита и на ю-в Прионежья в зоне выходов палеозойского осадочного щита. Свекофенский блок слагают метаморфизованные осадочно-вулканогенные толщи нижнего протерозоя мощностью до 8 км, перекрывающие породы архея. Нижнепротерозойские толщи подверглись прогибанию и смятию в складки в ходе свекофенской орогении 1.8-1.9 млрд лет, а на рубеже 1.75-1.6 млрд лет происходило внедрение гранитов рапакиви. (Российская геологическая энциклопедия, М-СПб, изд-во ВСЕГЕИ, 2010, т.1).

В северном Приладожье разрез начинается с архейских гнейсов (Таблица 1), мигматитов, гранитов, габбро-диабазов. На породах архея залегают породы нижнего протерозоя, среди которых выделяют нижнюю сортавальскую и верхнюю ладожскую серии. [10]

Сортавальская серия имеет мощность 1600 м состоит из двух свит. Нижняя свита – питкьярантская в которой выделяют четыре подсвиты: нижняя сложенная амфиболитами, кварцитами, кварц-биотитовыми сланцами, вторая подсвита – доломитовыми и кальцитовыми мраморами и кальцифирами с подчиненными прослоями амфиболитов, кварцитов и сланцев. Третья подсвита амфиболовые сланцы с тонкими прослоями амфиболитов кальцифиров, кварцитов и графитовых сланцев. Четвертая подсвита доломитовыми и кальцитовыми мраморами кальцифирами амфиболовыми и кварц-биотитовыми сланцами. Верхняя свита сортавальской серии – сонлахтинская представлена доломитовыми мраморами сланцами и прорвана силламитометадиабазов и метагаббро-диабазов. С карбонатными горизонтами второй и четвертой подсвит питкьярантской свиты связаны рудные тела оловянного Питкьярантского месторождения. (Таблица 1.)

На породах сортавальской серии согласно лежат породы ладожской серии. По данным И. В. Пекова и др.(2008), она состоит из четырех свит, из которых три распространены в р-не Питкьяранты. Свита контиосари (250-450 м мощности) сложена кварц-биотитовыми и двуслюдяными сланцами со ставролитом

силлиманитом и алмандином. Именно к ней приурочено Кительское месторождение алмандинов. На ней залегают кварциты и кварц-биотитовые сланцы свиты Наатиселька, мощностью 400-700 м, а выше располагают сфиллиты, кварциты, кварц-биотитовые сланцы свиты Пяллярви (мощность 1000-1100 м).

Сальминская осадочно-вулканогенная свита продолжает разрез, но это уже платформенные образования.

Породы сортавальской и ладожской серий прорывает крупный многофазный Сальминский интрузивный массив (последняя его фаза – граниты-рапакиви имеют возраст 1550 млн лет).

Таблица 1. Стратиграфическая таблица нижнего протерозоя Северного Приладожья (составлена по И.В.Пеков и др.2008.)

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------------|--------------|--|---|----|
| | Салминские граниты последняя фаза 1550 мил лет | | | | | |
| Н И Ж Н И Й П Р О Т Е Р О З О Й | Ладожская серия | Пяллярви Свита 1000-1100м | | | | |
| | | Наатиселька Свита 400-700 м | | | | |
| | | Контиосари Свита 250-450 м | | | ★ | |
| | Сортавальская серия | Сонлахтинская свита | | | | |
| | | Питкяррантская свита 1600м | 4ая подсвита | | | Sn |
| | | | 3ья подсвита | | | Sn |
| | | | 2ая подсвита | | | |
| | 1ая подсвита | | | | | |
| | Архей | | | | | |

★ М-ние Китиля

Sn- Оловянные руды

В Прионежье мы имеем дело также с палеопротерозоем, но общепринятого сопоставления стратиграфического толщ этих двух районов нет. Ниже (Рис и Таблица 2) приведены данные о стратиграфии нижнего протерозоя Прионежья.

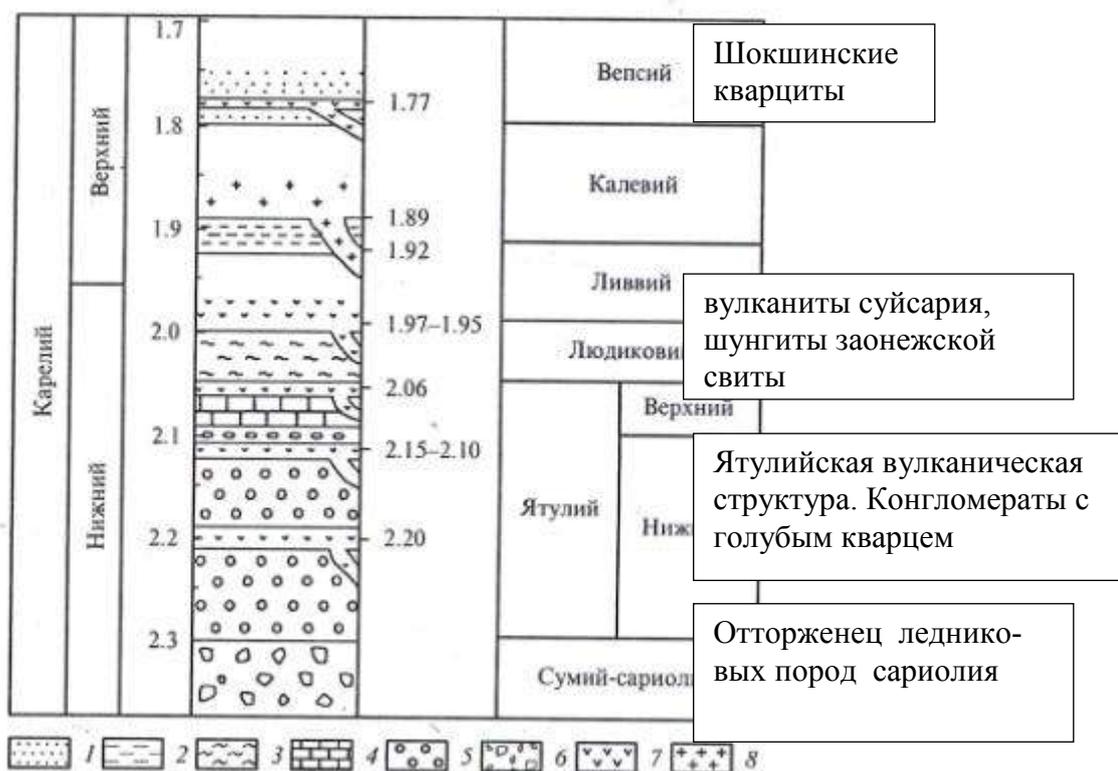


Рис. 3. Стратиграфия нижнего протерозоя Ю-3 Карелии (по [13]).
 Характерные отложения: 1 - красноцветные, 2 - ритмично слоистые турбидитовые, 3 - углеродсодержащие, 4 - карбонатные, 5 - кварциты, 6 - грубообломочные, 7 – основные магматические породы, 8 – гранитоиды.

Схема подразделений докембрия

| Международная шкала* | | | Российская шкала | | |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------|--------|
| Основание кембрия 542 ± 1 | | | Основание кембрия 535 ± 1 | | |
| Протерозой | Эдиакарий Неопротерозой | -630 | Венд | Верхний 570 | |
| | | -850 | | Нижний | |
| | 1000 | -1200 | Верхний | 600±10 | |
| | Мезопротерозой | -1400 | | Рифей | |
| 1600 | -1800 | Верхний (каратавий) 1030 | | | |
| Архей | Палеопротерозой | -2050 | Средний (юрматиний) 1350 | | |
| | | -2300 | Нижний (бурзаний) 1650 | | |
| | 2500 | -1800 | Нижний | Карелий | |
| Верхний (неоархей) | 2800 | Верхний карелий 2100 | | | |
| | Средний (мезоархей) | 3200 | Нижний карелий | | |
| | Нижний (палеоархей) | 3600-3700 | Архей | 2500 | |
| | | | | Верхний | |
| | | | 3150 | | Лопий |
| | | | Нижний | | Саамий |

Таблица 2. Сопоставление международной и российской школ подразделения докембрия.

В Прионежье в нижнем протерозое (Карелии) выделяется ряд стратиграфических подразделений (Таблица 2). Наши работы приурочены к породам среднего ятулия, людвиковия и вепсия. Кроме того, мы познакомились с глыбой ледниковых отложений сариолия, перенесенной с места коренного залегания в р-н пос. Юркосзеро. Наиболее полные и новые данные по строению Онежской структуры получены благодаря пробуренной в р-не Кондопоги Онежской параметрической скважины, достигшей глубины 3500 м. ([9] (Рис.4,5). Было установлено (Рис.6.), что на поверхности архейско-нижнепротерозойских толщ (возраст по цирконам гранодиоритов 2.7 и 2.4 млрд лет), сложенных гранитами с участием габбро и пикритов залегает (в скважине на глубине от 2944 до 2400 м) ранее неизвестная эвапоритовая формация ятулия, состоящая из 3-ех свит:

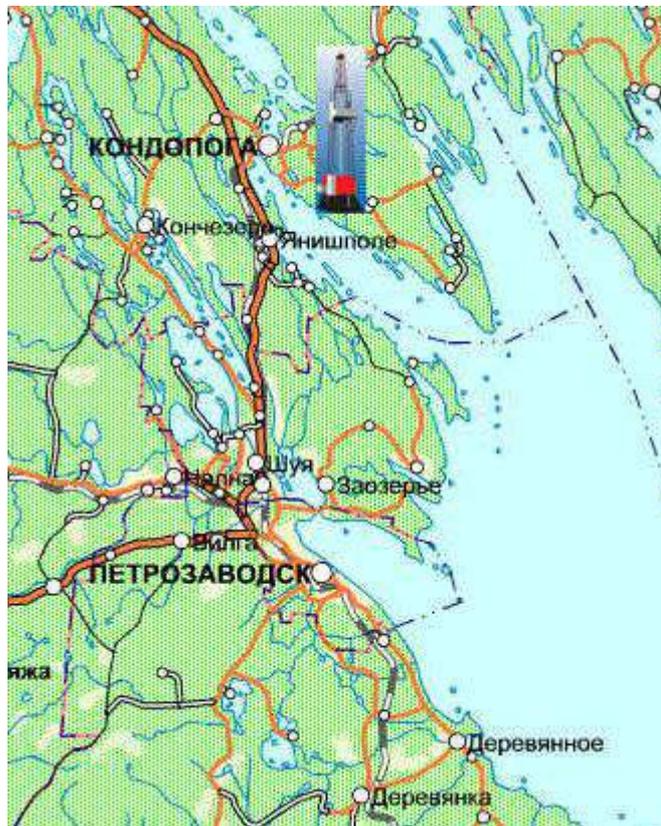


Рис. 4. Место расположения Онежской параметрической скважины (по [8])

нижней, сложенной галитом, средней ангидрит-магнезитовой и верхней – доломитовой. Эвапориты (от слова вапор – пар) – породы отлагающиеся в условиях аридного (засушливого) климата в бассейнах морских и озерных с высокой соленостью.

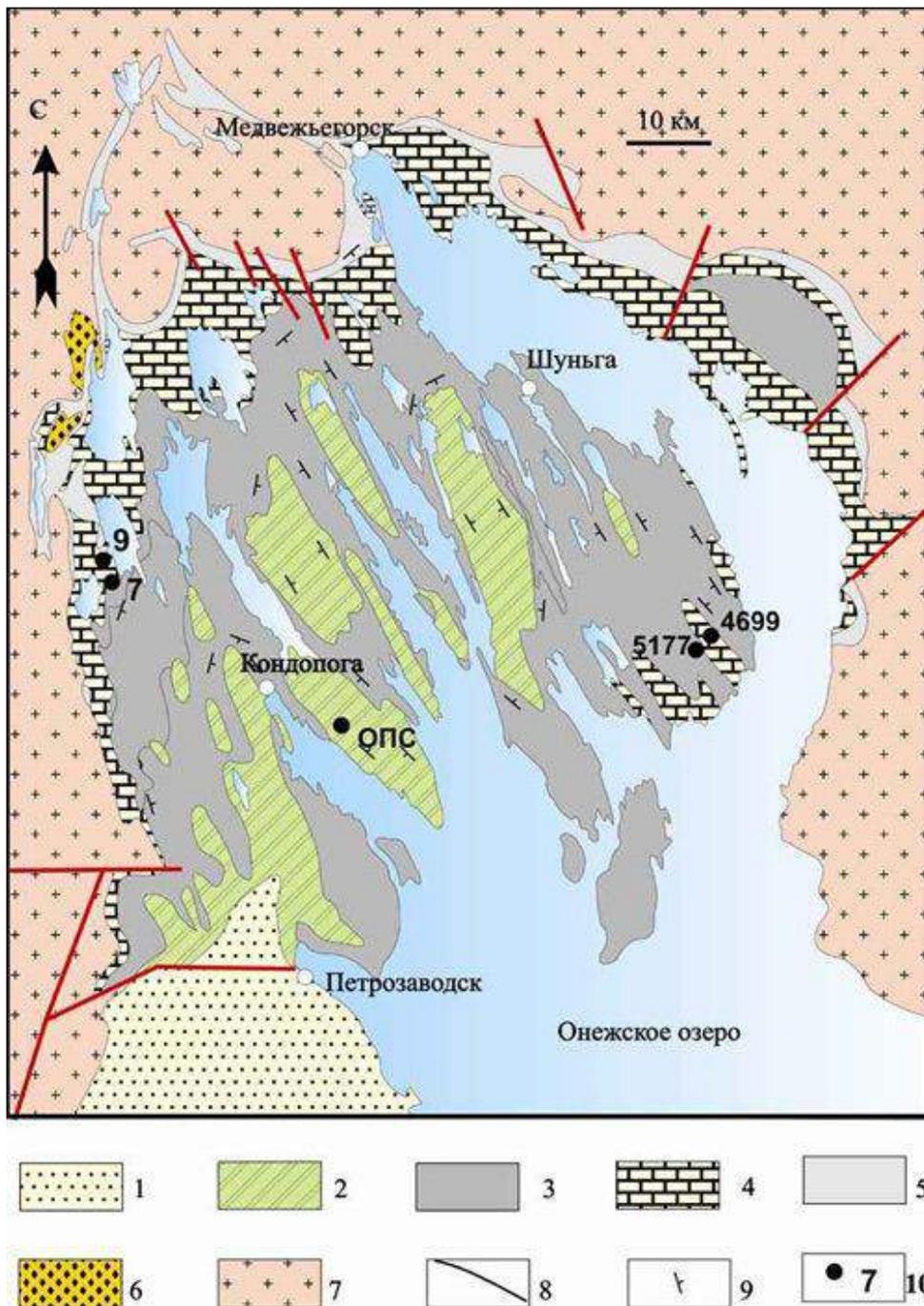


Рис.5. Геологическое строение Северного Прионежья (по [8])

1 – вепсийский надгоризонт; 2 - калевийский надгоризонт; 3 - людиковийский надгоризонт; 4, 5 – ятулийский надгоризонт (4 - онежский горизонт; 5 - сегозерский горизонт); 6 – сариолийский надгоризонт; 7 - архейский фундамент; 8 - разрывные нарушения; 9 - элементы залегания слоистости. 10- буровые скважины.

В нижней части заонежской свиты людиковия к доломитовым пелитам и доломитам присоединяются туффиты, а верхняя ее часть состоит в значительной части из вулканитов, к которым добавляются лидиты и шунгитоносные породы, благодаря которым свита широко известна. По данным Ахмедова А.М. с

соавторами (2010)[1] пласты шунгитов переслаиваются с пластами сульфидных шунгитовых алевропелитов, горизонтов тонкозернистых ритмично-слоистых колчеданных руд и сульфидных конкреций пирит-пирротинового состава и пачки пестро-цветных кремнисто-карбонатных алевропелитов (кривозеритов) в подошвенной части.

Выше – суйсарская свита, завершающая людвиковий и состоящая из покровов базальтов и пикритов, туфов и туфопесчаников, туфоалевролитов и туфоконгломератов. Выше ее вскрыты породы калеви (кондопожская свита) ту-

фы, туфопесчаники, песчаники и алевролиты с отдельными шунгитсодержащими пластами. В этом разрезе отсутствуют ливвий (между людвиковием и калевием) и вепсий (после калеви) присутствующие в других разрезах. (Рис 6).



Рис.6. Разрез ОПС (по [9])

Условные обозначения к разрезу



Четвертичные отложения. Валуны, гальки, суглинки

Кондопожская свита

- а - Аргиллиты, алевролиты, песчаники,
- б - Шунгитсодержащие алевролиты и аргиллиты
- в - Массивные вулканомиктовые песчаники, алевролиты,
- г - Туфопесчаники, туффиты, базальтовые туфы, с прослоями туфоконгломератов

Суйсарская свита (на онежском разрезе - верхняя пдсвита заонежской свиты)

- а - Чередование туфопесчаников, туфоалевролитов, туфоконгломератов
- б - базальтовые, пикробазальтовые туфы,
- в - покровы: 1 - базальтов, 2 - пикробазальтов

Заонежская свита

- а - Тонкозернистые базальтовые туфы,
- б - Силлициты, шунгитистые туфосланцы
- л - Миндалекаменные базальты
- д - Долериты
- а - Черные слоистые углеродистые алевропелиты,
- б - Черные углеродисто-карбонатные алевропелиты
- г - Горизонт массивных шунгитов
- а - Кремнисто-шунгитистые базальтовые туфы,
- б - Силлициты, лидиты
- в - Тонкое переслаивание серых, коричневатых, розовых, зеленоватых доломитистых пелитов
- г - Переслаивание серых доломитов и амфибол-флогопит-альбитовых туффитов
- а - Уровни локализации месторождений: а - шунгита; б - комплексных руд

Тулумозерская свита

- а - Доломиты
- б - Переслаивание доломитистых пелитов, песчанистых доломитов, полевошпат-кварцевых алевропелитов и кварцевых песчаников
- в - Прослой в доломитах:
- а - доломитистых алевропелитов со стяжениями доломита по ангидриту, б - строматолитовых доломитов
- в - доломит-магнетитовых пород

Улитинская свита

- а - Переслаивание массивных ангидрит-магнетитовых пород, пелитоморфных магнетитов и пестроцветных кварц-полевошпатовых туфоалевролитов с линзами альбит-ангидрит-магнетитового состава

Галитовая толща

- а - Каменная соль с обломками различных пород и жилами альбит-ангидрит-карбонатного состава

Породы фундамента

- г - Граниты
- п - Пикриты
- г - Габбро
- а - Границы: а - геологических тел, слоев; б - структурных и фациальных разновидностей пород
- а - Сульфидное оруденение: а - прожилково-вкрапленное, б - массивное
- в - Интервалы, пройденные с керном

В этой скважине не вскрыт веписий, верхний раздел нижнего протерозоя, среди пород которого залегают шокшинские кварциты (Рис.3).

На последней стоянке у Андомской горы мы находились уже в Вологодской области, вне Балтийского щита. Здесь выходят породы фанерозоя (Рис. 1), а именно красноцветной формации верхнего девона.

Так как мы работали на большом количестве объектов, то дальнейший литературный обзор будет выделен в каждом разделе, посвященном исследованиям, чтобы избежать повторений.

1.3. Методика проведения исследований

До экспедиции на общем собрании участников были обсуждены основные геологические особенности избранной территории, конкретные минералогические, рудные и петрографические объекты. Были обсуждены маршруты и задачи исследования. Дети получили реферативные материалы по геологии и минералогии района экспедиции для ознакомления.

Методика изучения разрезов и отбора образцов традиционная.

Камеральная работа в поле проводилась в двух видах.

Во-первых, проходило изучение химического состава отобранных проб воды Марциальных источников (скв.1 и скв.4), в котором принимали участие все участники. Во-вторых, обсуждались полученные результаты исследований, готовились сообщения участников на полевой конференции, они заслушивались всеми школьниками, что позволило им еще раз обдумать свои наблюдения. В настоящее время ребята изучают отобранные образцы, знакомятся с конкретной геологической литературой и начали работать над исследовательскими работами.

1.4. Ход исследования

1.4.1. Посещение о-ва Валаам. Цель поездки была краеведческая, так как условия посещения диктовались правилами посещения о-ва – обязательной экскурсией организованной экскурсионным бюро Валаама с переездом из од-

ной бухты в другую, что лишило возможности провести самостоятельные геологические исследования. Тем не менее, мы заранее познакомились с историей монастыря, его ролью в освоении Америки и его судьбой во время войны. На полевой конференции, куда съехались все экспедиционные группы, обо всем, что ребята узнали ранее и во время экскурсии рассказали в докладе Владимир Ранчин и Тимофей Овчинников.



Рис. 7. О-в Валаам самый крупный и высоко поднимающийся над урезом Ладожского озера о-в Валаамского архипелага, состоящего из 90 о-вов.

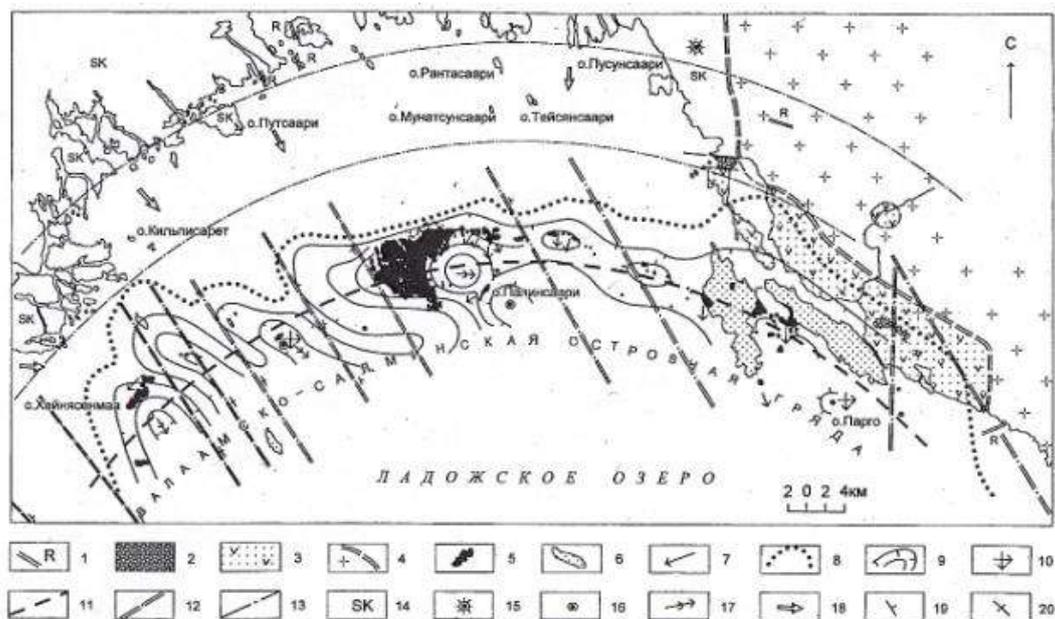


Рис. 8. Структурное размещение Валаамско-Сальминской островной гряды. Черным показаны выходы магматических пород Валаамского силла на дневную поверхность (по [16]).

В геологическом отношении Валаам представляет собой небольшую часть **габбро-долеритового силла**, который имеет в длину 120 км и 30 км в ширину и протянулся от западного к восточному берегу Ладоги (Рис 9). **Силл** – это пластовая интрузия – магма внедрилась меж пластов, часто наблюдается целая серия силлов, с подводящими каналами (Рис. 9). Габбро-долериты – интрузивные магматические породы основного состава.

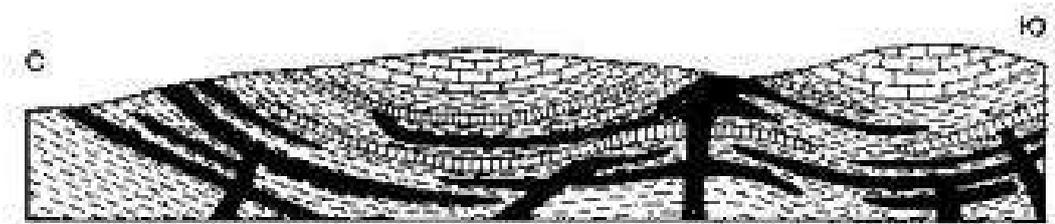


Рис.9. Силлы долеритов (черное) с подводящими каналами в разрезе палеозойских отложений в р-не г. Прага (по «Общая характеристика форм и особенностей залегания интрузивных пород»).

По данным Свириденко Л.П. и Светова А.П. (2008), мощность силлана менее 200 м, а время его внедрения 1459-1457+-3млн лет. Наблюдается ряд изменений габбро-долеритов – монцонитизация (монцониты не основная, а средняя магматическая порода и щелочная (два полевых шпата и калиевый и натрий-кальциевый) и появление трубок гранофиров (гранофиры это кварц-полевошпатовые с полорфировым или графической структурой). Причем в купольных структурах наблюдается переслаивание гранитов монцонитов сиенитов и измененных габбро-долеритов. Гранофиры образуют также трубки часто с газовыми сифонами.

Существует и другая теория формирования пород о-ва Валаам. По мнению В.Юрковца ([18]) Ладожское озеро представляет собой импактно-вулканическую структуру, возникшую в результате падения метеорита примерно 40 тыс. лет назад. Породы силла рассматриваются им как продукты плавления пород мишени – пород, в которые упал метеорит. На Рис. видно, что породы сила показаны как раскристаллизованные тагамиты. Тагамиты – застывший импактный (импакт – удар) расплав, включающий подплавленные обломки пород мишени со следами ударного метаморфизма минералов. Залегают в импакт-

ных кратерах или рядом с ними в виде линз и пластовых тел.

Эта теория позволяет понять странное тесное сочетание основных, щелочных и кислых пород в силле, как результат переплавления пород фундамента Балтийского щита, спровоцированного импактным событием.

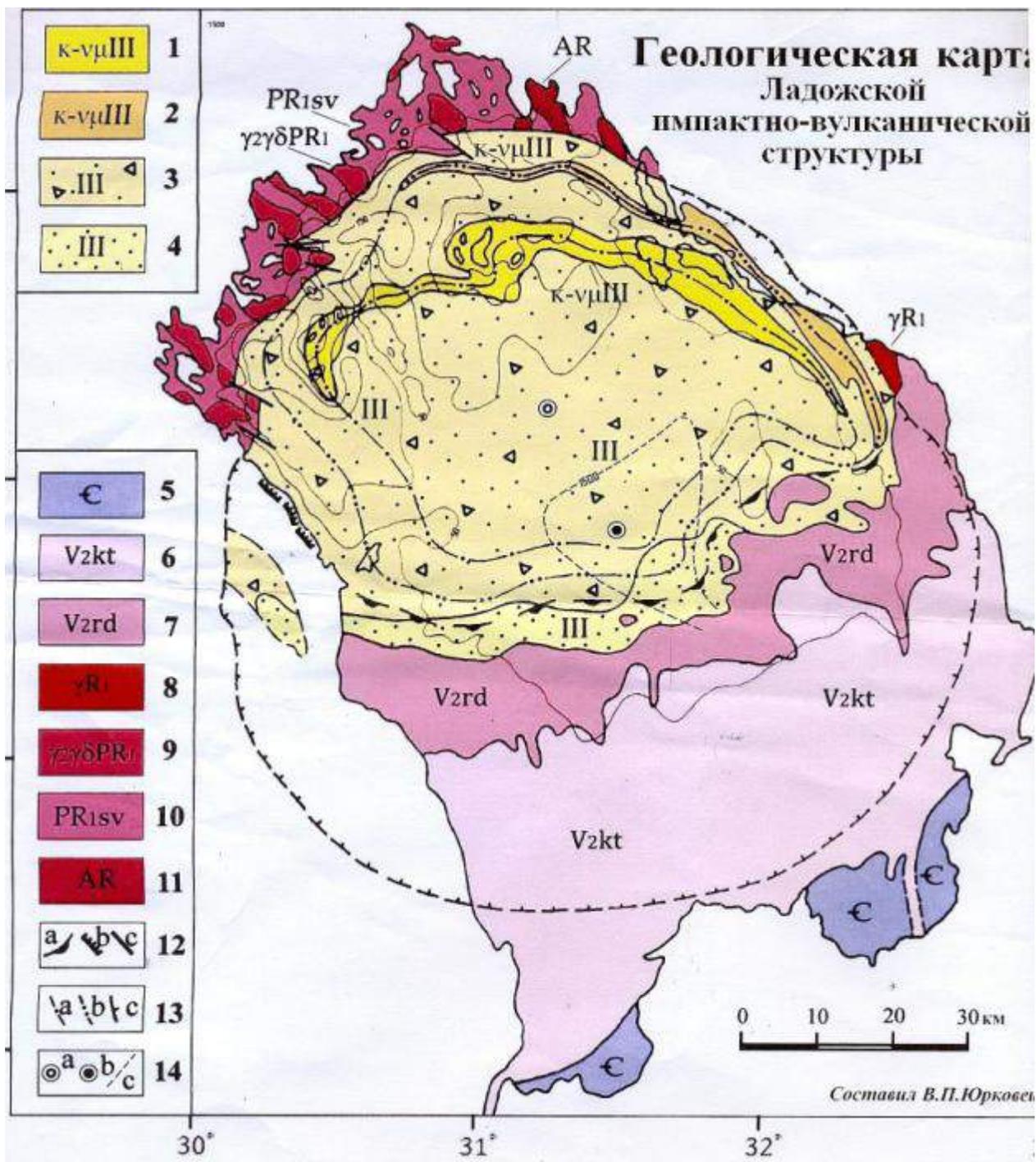


Рис. 10. Карта Ладожской импактно-вулканической структуры.

1-4 – коптогенный комплекс верхнего плейстоцена.

Условные знаки: 1. Тагамиты раскристаллизованные (коптогенные трахидолериты), осложненные и частично метаморфизованные купольными экстрезиями сиенитов. (В.Юрковец, 2011, 2013 г.г.)

Остров сформировался из нескольких островов после падения уровня Ладожского озера. До образования Невы устье Ладожского озера располагалось вблизи карельского Истмуса в сторону Выборгского залива. Об уровне озера до образования Невы можно судить по расположенным в возвышенной части Валаама на высоте 15-16 метров от современного уровня террасах. Это время рассматривается как Ладожская трансгрессия, которая была обусловлена рядом факторов, но главным было образование стока оз. Саймаа рекой Вуоксой в Ладогу. (5-6 тыс лет назад воды озера Саймаа прорвали гряду Салпаусселькя-I в районе Иматры, образовав современный канал стока в Ладогу через систему Вуоксы и значительно увеличив водосборный бассейн озера Ладожское). Ладожское озеро было спущено родившейся 3300 лет назад р.Невой (примерно за 1350 лет до н.э.).

По данным Матти Саарнисто [7] самые старые свидетельства присутствия человека на Валаама относятся примерно к 800 г. до н.э., т.е. человек пришел сюда вскоре после образования Невы, но свидетельства присутствия человека на острове остаются немногочисленными до конца железного века.

Земледелие, а именно, выращивание ржи, установилось в районе Монастырского залива о-ва Валаам примерно с XI века н.э., а в других исследованных местах — примерно с 1250 г. н.э.

О времени основания Валаамского монастыря существуют различные мнения. Профессор Киркинен считает годом основания 1160 г.н.э., Д. Линд (1986) — 1329 г. н.э.([7] Достоверно известно, что обитель подвергалась неоднократно нападению шведов в XIV–XVI веках, и с 1617 по 1703 эти земли отошли к Швеции. После победы русской армии в 1720 по приказу Петра 1 обитель была отстроена заново, но строения были деревянные и несколько раз сгорали. Лишь в 1783 г. было начато строительство центральной усадьбы – каменного Спасо-Преображенского собора и келейных корпусов с Успенской и Никольской церквями.

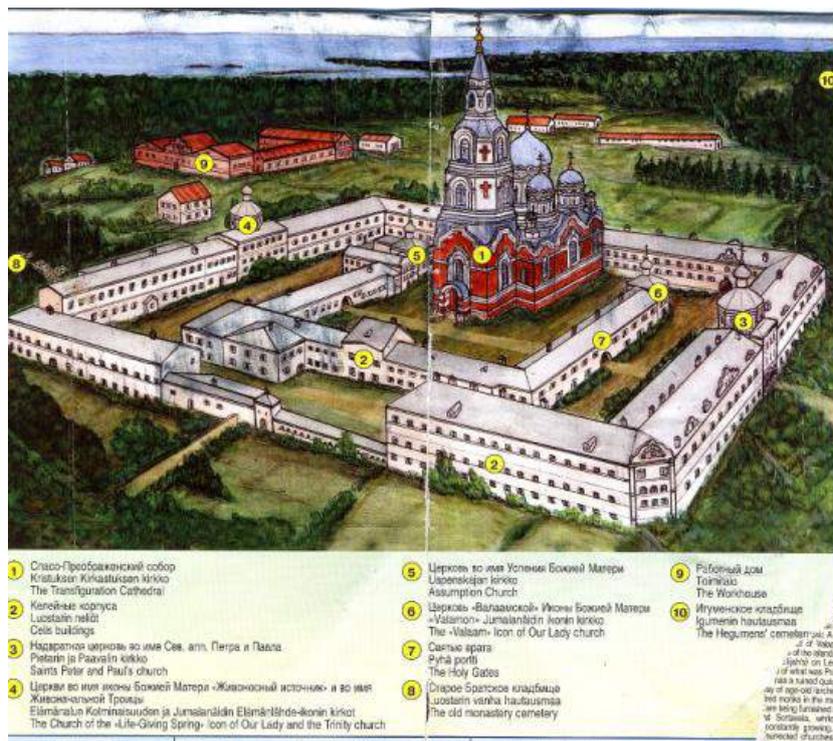


Рис. 11. Спасо-Преображенский Валаамский ставропигальный монастырь (Иллюстрированная карта Валаама, ООО Карта ТД, 2017)

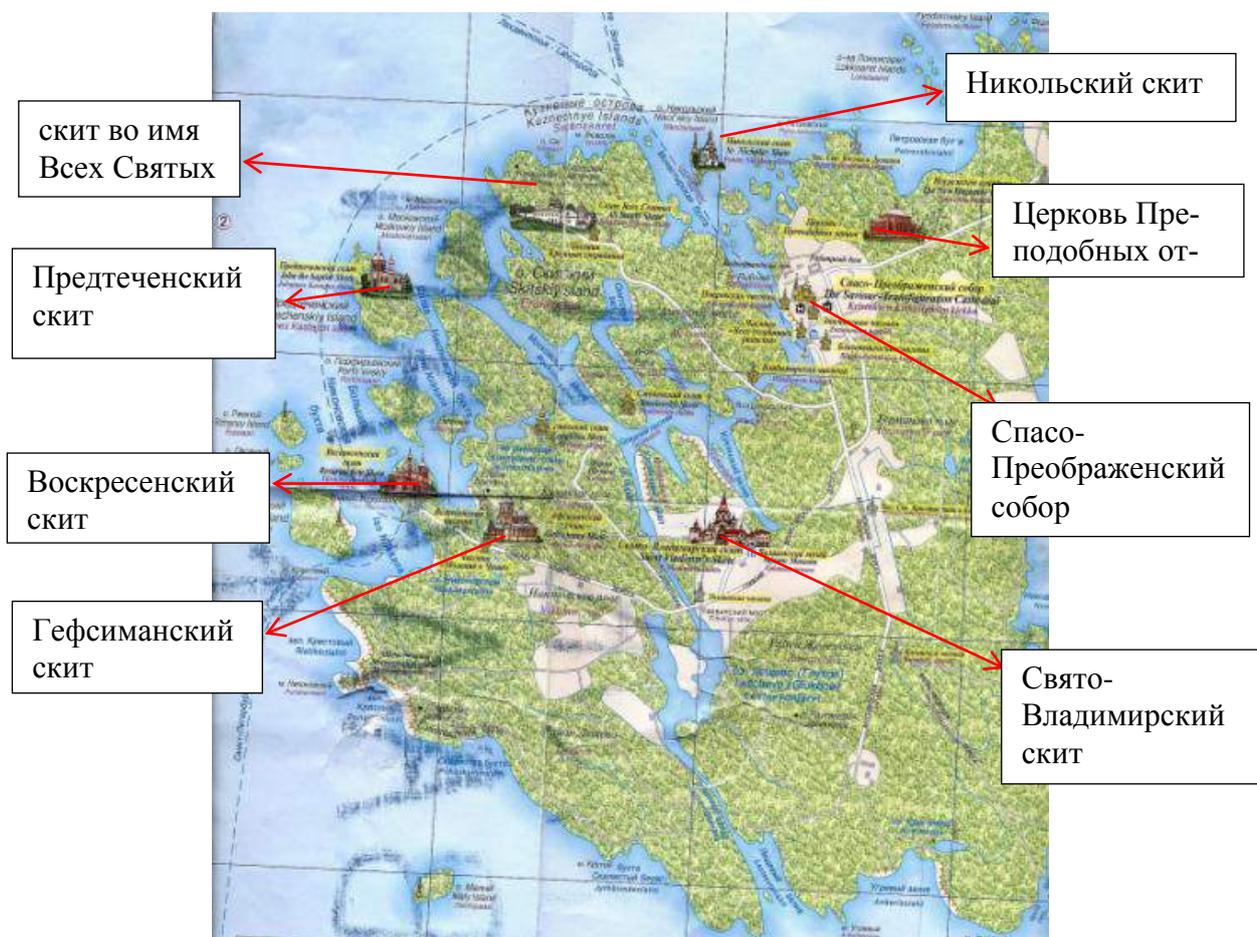


Рис. 12. Расположение основных сооружений на Валааме и соседних о-вах Валаамского Архипелага.

Валаамский монастырь сыграл заметную роль в распространении православия в Сев. Америке. В 1793 была направлена православная миссия на Алеутские о-ва. Синод по просьбе главы Российско-Американской компании Шелихова обратился к настоятелю Валаамского монастыря, чтобы он отобрал из монастырской братии миссию. В результате была собрана миссия Валаамского и Конецкого монастырей. Миссия совершила колоссальный путь по суше. Она отправилась с Валаама в Санкт-Петербург (200км), затем в Москву (700 км) и по сибирскому тракту в Иркутск (5800км), далее по Иркутско-Якутскому почтовому тракту в Якутск (2400 км) и, наконец, по Якутско-Охотскому тракту (900 км) в Охотск. Судно «Три Святителя» 13 августа 1794 года ушло к Америке и 24 сентября прибыло на Кадьяк – самый северный из Алеутских о-вов. Там 21 ноября заложили церковь, которую закончили в 1796 г.([12,4]). Была построена Церковь и на о-ве Уналашка. Миссия выполнила большую работу по обращению алеутов в православие. Были созданы школы для алеутов, где обучали русскому языку и грамоте, приучали алеутов к незнакомым их культурам картофеля, моркови. Они завезли на о-ва лошадей, а поселенцы и рогатый скот. Был сделан перевод Евангелия на алеутский язык. Православные храмы остались на Алеутах.



Рис.13 а. Путь православной миссии в Америку. а) Общий путь до отплытия из Охотска.



Рис. 13 б. Путь православной миссии в Америку. б) Иркутско-Якутский тракт в 18 веке.

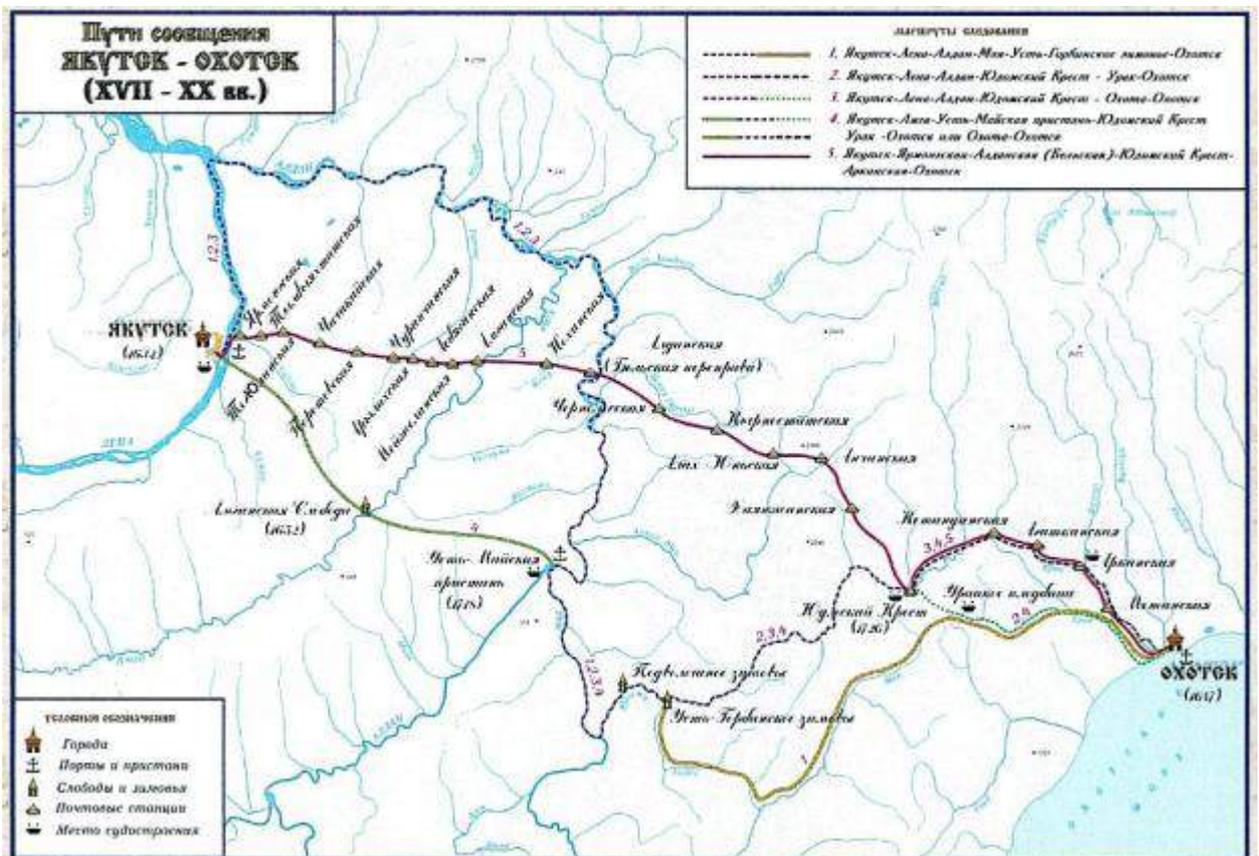


Рис. 14. Якутско-Охотский тракт



Рис. 15. Алеутские о-ва

Возникновение Нового Валаама.

После 1809 г когда Россия в результате войны со Швецией присоединила Финляндию, а впоследствии усилиями Александра II Финляндия получила довольно широкую автономию, то граница прошла с другими Российскими губерниями таким образом, что северная часть Ладожского озера с Валаамом до Погранкундуши вошла в Финляндию. В результате революции 1917 г и последующей гражданской войны эта граница стала границей с независимой Финляндией. Во время Зимней войны 1939-40 г советские самолеты бомбили Валаам и, когда стало в 1940 г ясно, что эта территория отойдет к СССР монахи, забрав значительную часть церковного имущества (колокола, люстру, предметы культа и облачения, а также архив) ушли в Финляндию и, приобретя усадьбу Папиниемив окрестностях Хейнявеси, основали Новый Валаам (Ууси-Валаам по-фински), который существует и сейчас. (Финляндия, Исторический путеводитель).



Рис. 16. Спасо-Преображенский собор Нового Валаама (фото из Финляндии, Исторический путеводитель)

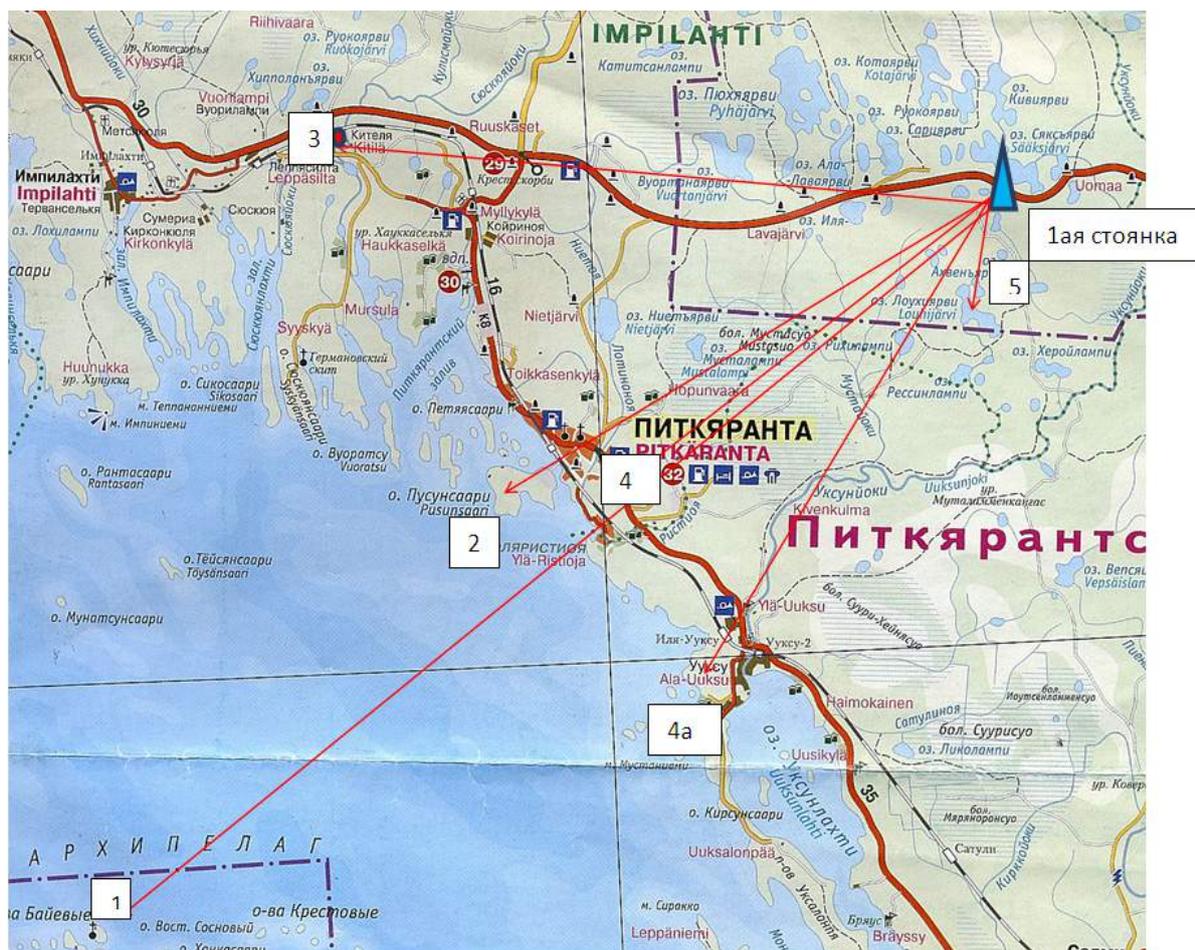


Рис. 17. Карта маршрутов с первой стоянки на Саксъярви. 1. Краеведческий маршрут на о-в Валаам. 2. Маршрут на о-в Пусунсаари за скаполитом. 3. Маршрут на месторождение альмандинов Китиля. 4. и 4а. Маршрут в Питкяранту и ее окрестности (касситеритовые скарны и кальцифилы). 5. Маршрут на Уксинскуюозовую гряду.

1.4.2. Маршрут на о-в Пусунсаари. Скаполитовая горка Широта: 61.57

Долгота: 31.43 (градусы).

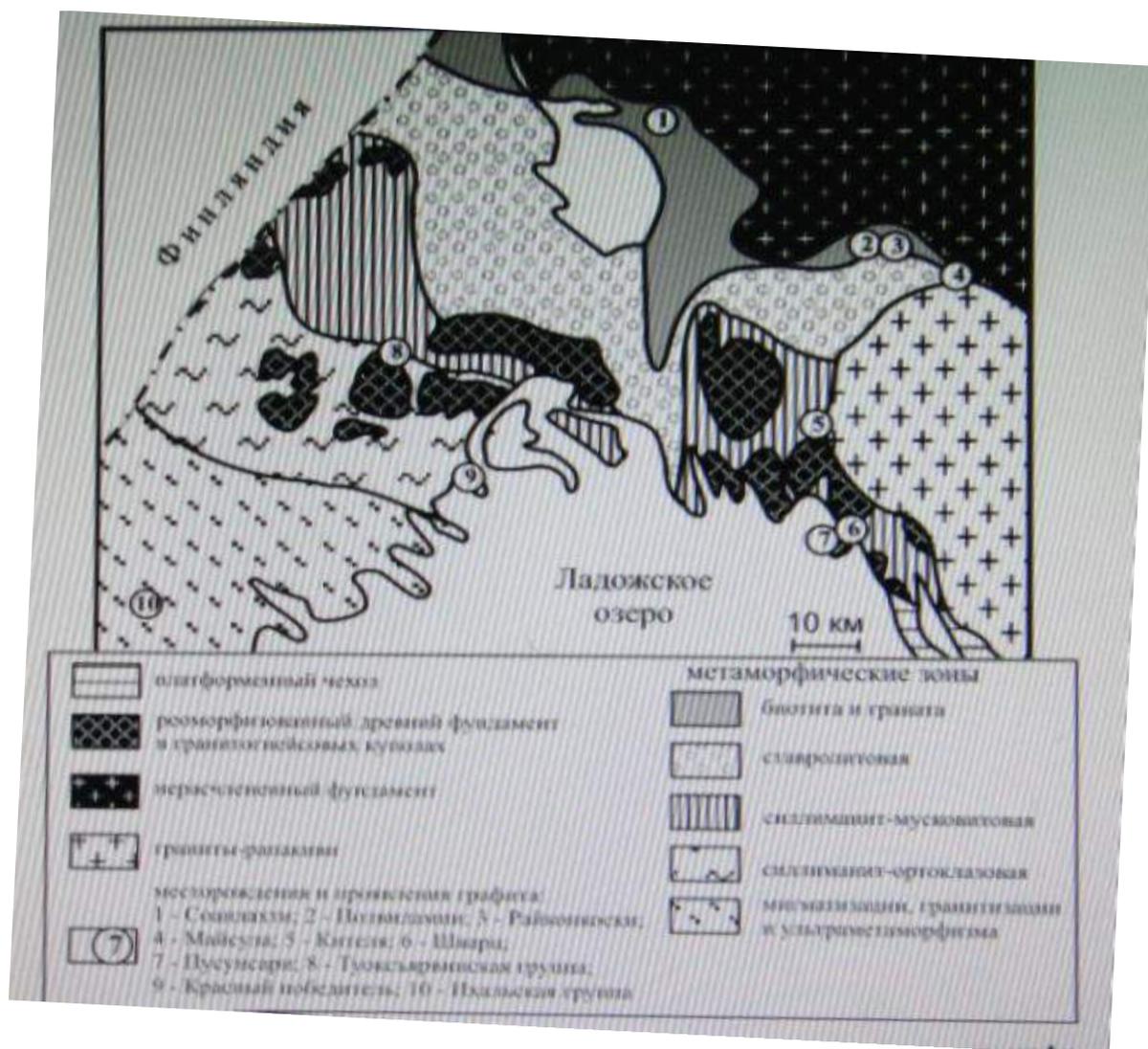


Рис.18. Геологическое строение северного Приладожья. На этой схеме цифра 7 в кружочке – о-в Пусунсаари.

Наш маршрут на о-в Пусунсаари был посвящен изучению скарнов, сложенных скаполитом, отбора образцов для пополнения музейной коллекции и определения, какая именно изоморфная разновидность скаполита здесь встречается.

О-в. Пусунсаари расположен в черте города Питкяранта и соединен с основной частью города мостом. (Рис.17). По литературе мы знали, что на острове Пусунсаари можно познакомиться со следующими горными породами района Питкяранты: гнейсо-гранитами, амфиболитами, скарнированными известняками и пегматитами. Особый интерес представляют для нас выходы скаполитовых скарнов с крупными до 30 см кристаллами скаполита. Скарны – это по-

роды, возникающие на границе магма - вмещающие породы, если кроме нагрева происходит обмен растворами между магмой и вмещающими породами. Тогда образуются своеобразные породы, ассоциации минералов в которых меняются от границы кристаллизующейся магматической породы в сторону вмещающих пород от высокотемпературных к низкотемпературным.

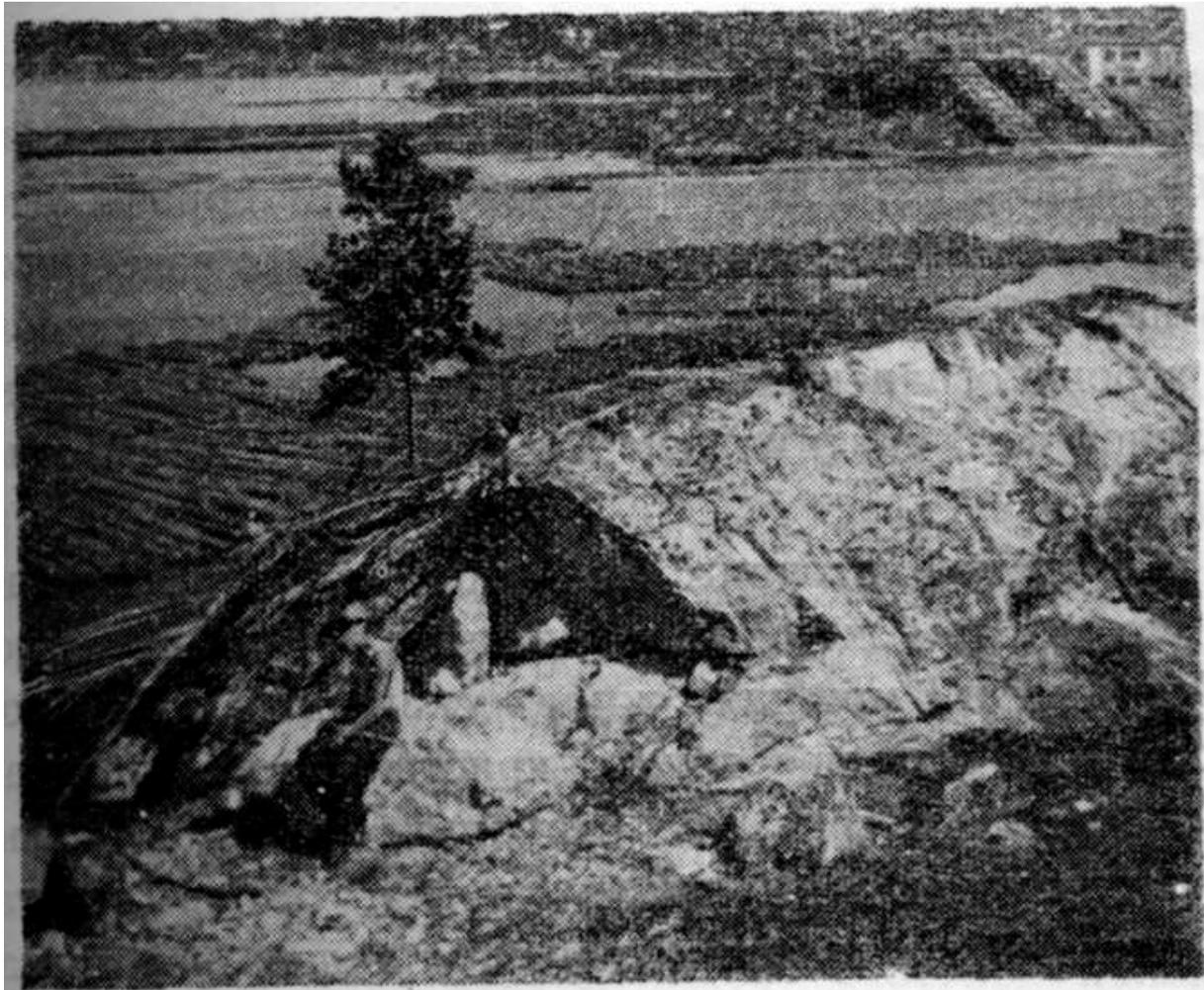


Рис 18. Скаполитовая горка ([3]).

Скарнированные карбонатные породы ладожской формации превращены в преимущественно диопсидовые породы со скаполитом, актинолитом, тремоли- том, биотитом, шпинелью, эпидотом, иногда с кварцем, плагиоклазом и грана- том. В отдельных случаях скаполит образует крупные скопления в контакте с пегматитовыми жилами. Хорошо образованные кристаллы, радиально лучи- стые агрегаты скаполита известны на островах Сюскюнсаари, Радатчунсаари. Два наиболее крупных скопления скаполита находятся на о. Пусунсаари. Ска- политовая горка (Широта: 61.57° Долгота: 31.43° , Рис. 18) сложена бело-

розовым скаполитом, кристаллы которого достигают 40-50 см в диаметре. Видимая мощность скаполитовой жилы составляет около 50 м. ([3]). Подобные крупные скопления сплошного скаполита — большая редкость. В западной части острова находится еще одна жила скаполита мощностью до 15 м. Размер кристаллов достигает 20-30 см. В скаполите в виде мелкой вкрапленности присутствует рутил. Эта жила залегает в известняках, в обрыве, по данным Булаха, хорошо виден ее контакт с известняками: жила пересекает их поперек слоистости.

Мы знали, что минерал скаполит, который нас особенно интересовал, так как его не было в нашей коллекции, представляет собой твердый раствор двух крайних членов изоморфного ряда от $\text{Na}_4(\text{AlSi}_3\text{O}_8)_3\text{Cl}$ – $\text{Ca}_4(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)_3(\text{CO}_3, \text{SO}_4)$. Здесь наблюдается изоморфизм замещения гетеровалентный и полиатомный. Но мы не нашли упоминания, какая именно разновидность скаполита здесь встречается, и решили определить по собранным образцам.

В силу этих причин, мы решили побывать на Скаполитовой горке. Чтобы попасть туда, пришлось получить разрешение дирекции Питкярантского Целлюлозного завода, так как выходы скаполита находятся за территорией завода, и иначе чем через завод к ним не подойдешь. Мы нашли скаполитовую горку, как и сказано в литературе, около трубы, подающей воду на сульфат-целлюлозный комбинат. Она тянется с перерывами вдоль трубы примерно на 50 метров. Это коренные выходы жилы, состоящей сплошь из скаполита. При



изучение этого выхода закономерности в распределении кристаллов определенного цвета не обнаружено – светлые, розовые и фиолетовые разновидности имеют пятнистое распределение и часто окраска отдельных кристаллов также пятниста. (Рис. 19-22). Мы отобрали крупные скаполитовые кристаллы разного цвета – от почти белых до розовых и фиолетовых для изучения в Москве.

Рис. 19. Крупные кристаллы бледноокрашенного скаполита



Рис. 20. Кристалл скаполита бледнолиловый



Рис .21 Скаполит розовый и фиолетовый с пятнистым распределением окраски



Рис. 22. Скаполит розово-фиолетовый

Здесь же на Пусунсаари за 250 метров до водонапорной станции, налево от трубы, мы осмотрели небольшой карьер пегматитов, о котором также знали по литературе, и здесь мы поработали и, как и на скаполитовой горке, отобрали образцы.

1.4.3. Изучение касситеритовых скарнов Питкярантского м-ния

Продолжая тему скарнов мы поехали в другую часть Питкяранты – искать касситеритовые скарны. В Северном Прионежье имеются два скарновых месторождения олова – Питкярантское и Китиля.

Месторождение цинково-оловянное Китиля

Китиля (фин. Kiitellä) — деревня в Питкярантском районе Республики Карелия Административно относится к Импилахтинскому сельскому поселению. Деревня находится в 12 км к северо-западу от города Питкяранта В 1960-х годах в окрестностях деревни выявлено цинково-оловянное месторождение. В поле месторождения выходят породы ладожской и сортавальской серий. К породам питкярантской свиты сортавальской серии приурочено оловянное ору-денение скарнового типа. В составе свиты биотитовые, амфиболовые, гранат-амфиболовые кристаллические сланцы, мраморы и кальцифиры. В нижнем и

верхнем горизонте свиты развиты скарны разного состава. К известковым скарнам нижнего горизонта приурочены два рудных тела одно с неравномерным оловянным оруденением, а второе - с оловянно-цинковыми и цинковыми рудами. Минеральный состав скарнов по И.В.Пекову с соавторами (2008): гранаты 10-60% пироксены 30-70% амфиболы 5-20% магнетит 5-30% полевые шпаты 3-15% кварц до 5% кальцит 3-5% сфалерит, халькопирит, касситерит, пирит. Общие запасы цинково-оловянной руды оцениваются в 3,15 млн тонн, олова — 10,7, но месторождение не разрабатывается. Дело в том, что олово в основном рассеянное в породообразующих минералах, главным образом а гранатах, а экономически целесообразная технология извлечения отсутствует. В рудах кроме касситерита присутствуют в небольшом количестве стокезит $\text{CaSn}[\text{Si}_3\text{O}_9] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, станин - сложный сульфид ($\text{Cu} - 29,5\%$, $\text{Fe} - 13,1\%$, $\text{Sn} - 27,5\%$, $\text{S} - 29,9\%$; $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$), малайит $\text{CaSn}(\text{SiO}_4)\text{O}$, экерит $\text{Ca}_2\text{Sn}_4 + \text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. На этом месторождении мы не были – сейчас там ничего не видно.

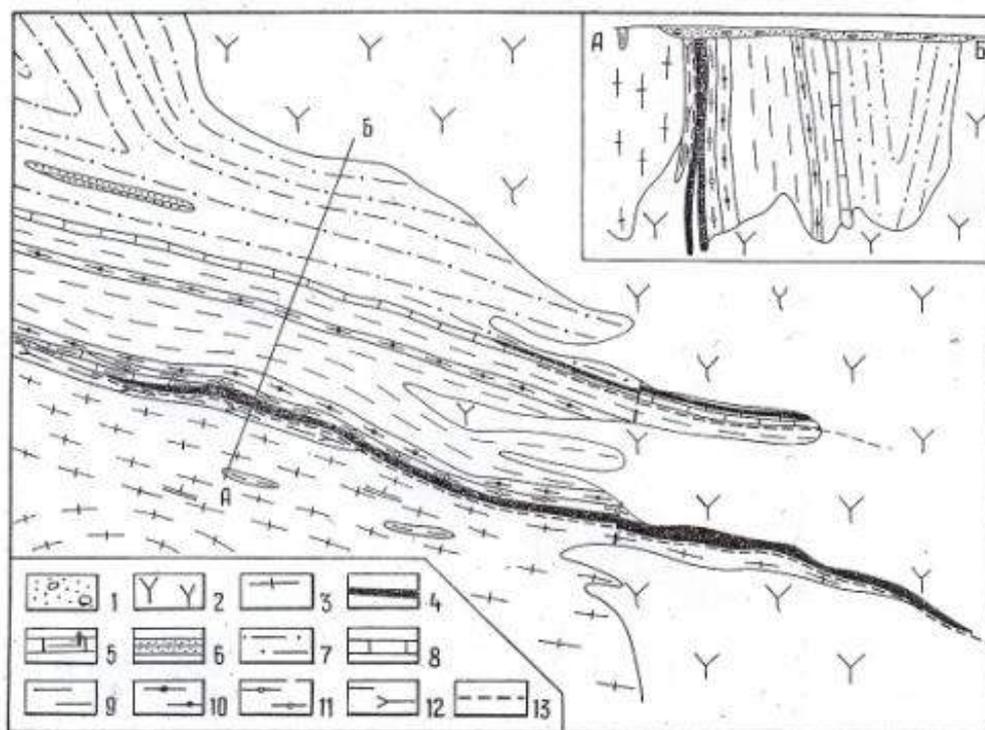


Рис. 7. Схема геологического строения Кительского месторождения (составили Р. А. Хазов и В. И. Хазова).

1 — четвертичные отложения; 2 — граниты рапакиви; 3 — гранитоиды и тенево мигматиты; 4 — известковистые скарны (рудные); 5 — магнезальные пироксеновые скарны (безрудные); 6 — кварциты; 7 — кварц-полевошпат - биотитовые сланцы с гранатом, силиманитом или без них; 8 — серпентинизированные доломиты и доломитсодержащие мраморы и кальцифиры; 9 — амфиболовые, гранат-амфиболовые кристаллические сланцы, полевшатовые амфиболиты, иногда порфиробластические; 10 — пачка переслаивания графитсодержащих амфиболовых, кварц-биотитовых, пироксен-амфиболовых, графитовых сланцев с сульфидной минерализацией и серпентинизированных доломитов и пироксеновых скарнов; 11 — пачка переслаивания кварц-биотитовых, амфиболовых сланцев, серпентинизированных доломитов с маломощными телами пироксеновых и гранат-пироксеновых скарнов; 12 — интратиты по амфиболитам, амфиболовым сланцам, реже по рудным скарнам; 13 — разломы.

Рис.23. Карта Кительского касситеритового месторождения

Питкярантское месторождение олова.

Город Питкяранта – шахтерский город, разрабатывавший оловянное месторождение. На Рис. 24 видно, что город сформировался вокруг шахт, так называемого Старого рудного поля. Новое рудное поле расположено в 1,5 - 2 километрах к северо-востоку от города Питкяранты. Там находятся всего 3 шахты. Сейчас месторождение не отрабатывается, а шахтными отвалами мостят дороги и делают дамбы.

По литературным данным [10] рудные тела приурочены ко 2 и 4 пачкам питкярантской свиты сортовальской серии нижнего протерозоя (Рис. 24) Общая протяженность рудоносной скарновой пластообразной залежи в пределах Старого рудного поля составляет 2.5 км при мощности 0.5-12 м. В новом рудном поле две залежи протяженностью до 1100 м и мощностью 2-25 м.

По составу выделяются два типа скарнов - скарны гранат-диопсидовые с гроссуляром и андрадитом содержащие также амфибол, эпидот, хлорит. Из рудных кроме касситерита встречаются магнетит, халькопирит, молибденит, сфалерит. Вторая разновидность скарнов – серпентинитовые скарны с диопсидом, везувианом, а кроме касситерита рудные минералы представлены магнетитом, пиритом, халькопиритом и сфалеритоми.

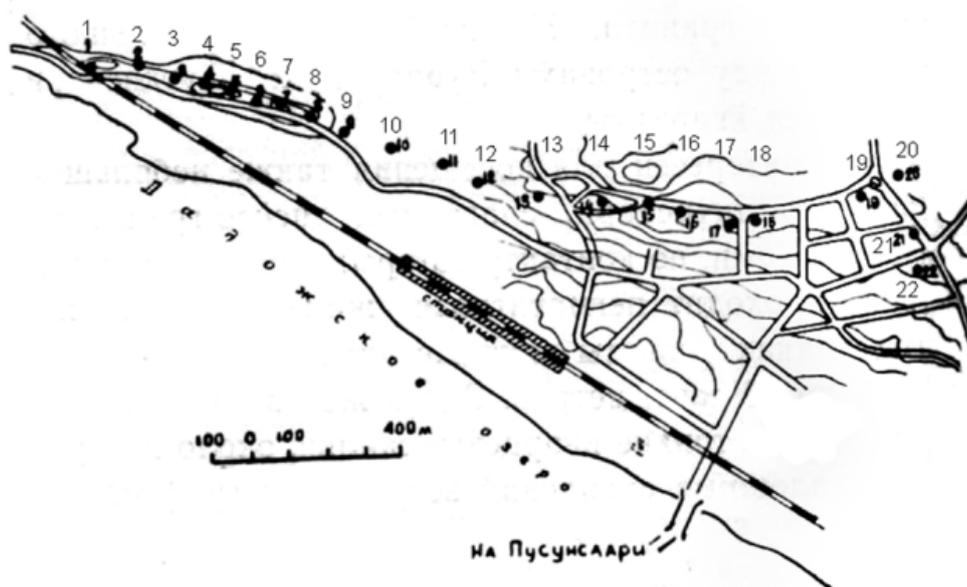


Рис. 24. Карта Питкяранты. Цифры – это номера шахт и других выработок Старого рудного поля, где добывались оловосодержащие скарны.[10]

На дамбу, отсыпанную материалом из отвалов нескольких шахт старого рудного поля (напротив дома 74 по ул. Ленина) мы и отправились. Там мы нашли множество кусков скарнов как пироксен-гранатовых, так и серпетинитовых, и значительное количество кристаллов касситерита.



Рис. 25. Сульфиды в касситеритовом скарне.

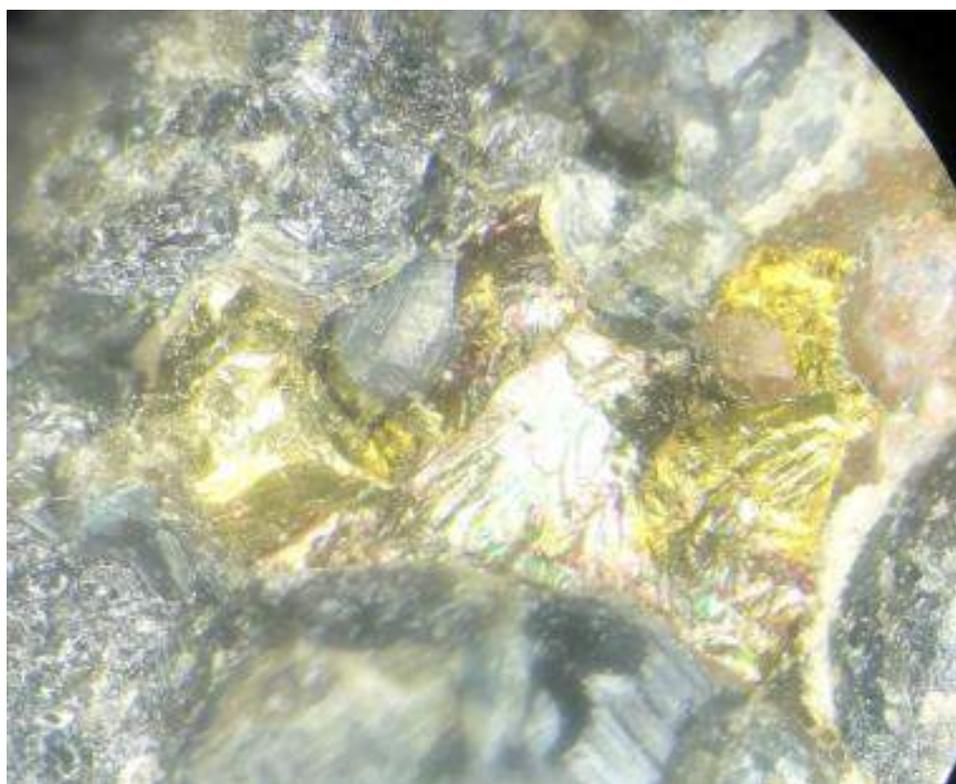


Рис. 26. Сульфиды в касситеритовом скарне МБС-1, оптическое увеличение 16.



Рис. 27. Кристаллы касситерита в скарне. Видна штриховка на гранях кристаллов. (МБС-1 оптическое увеличение 16)



Рис.28. Кристаллы касситерита в скарне.

1.4.4. Месторождение гранатов-альмандинов Китиля .

Это одно из старейших и известных месторождений ювелирного и коллекционного граната-альмандина. Начиналось разрабатываться финнами и шведами, позже русскими монахами. Камни из этого месторождения вставлены в корону шведского короля. 61°41'7"N, 31°19'37"E

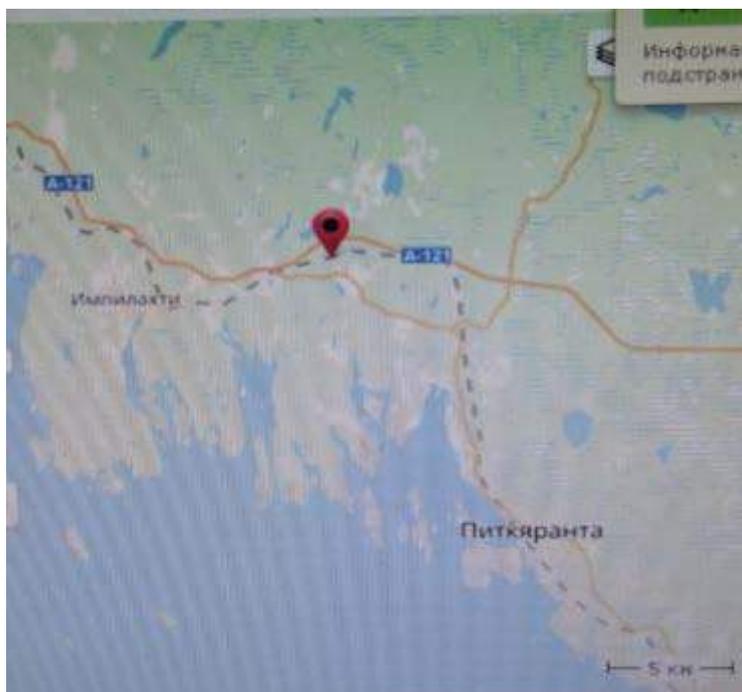


Рис. 29. Место расположения м-ния Китиля

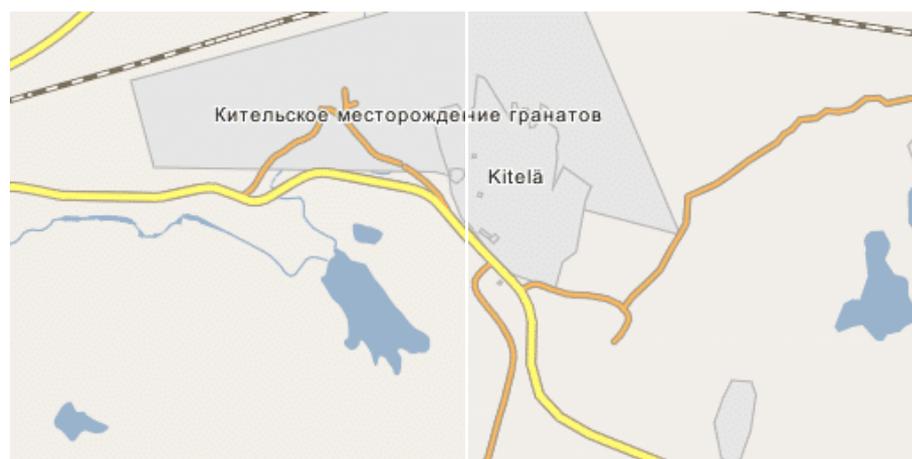


Рис.30 Месторождение Китиля

По литературе [10] мы знаем, что Китильское месторождение граната - приурочено к сланцам ладожской серии раннепротерозойского возраста. Сланцы крупнозернистые, гранат - биотитовые, иногда с реликтами кристаллов ставролита. Кроме того присутствуют сланцы биотит-кварц-полевошпатовые

как без граната, так и гранатсодержащие с небольшим количеством силлиманита. (Скопления силлиманита наблюдаются в водянопрозрачном кварце). Это метаморфические породы силлиманит-мусковитовой зоны метаморфизма. Гранат, как правило, сильно трещиноват и содержит включения биотита. Размеры кристаллов в коллекционных образцах 10-15 мм, и не превышают 30-40 мм, кристаллы большего размера редки. Часто гранат образует эффектные скопления нескольких кристаллов в одном штуфе. Чистые, пригодные для огранки кристаллы попадаются чрезвычайно редко и, как правило, не превышают в размерах 5-7 мм. В качестве ювелирного сырья обычно используют бездефектные области кристаллов, размер которых может в некоторых случаях достигать 8-10 мм. Кроме граната на месторождении присутствует кварц (в том числе блочные выделения дымчатого жильного кварца поделочного качества). Содержание граната в слюдистых сланцах Китиля составляет около двух процентов.

Это месторождение гранатов-альмандинов. Наиболее распространенные гранаты делятся на две группы – пиральспиты (по названиям гранатов пиропальмандина и спессартина) и уграндиты (по названиям гранатов уваровита, гроссуляра и андрадита).

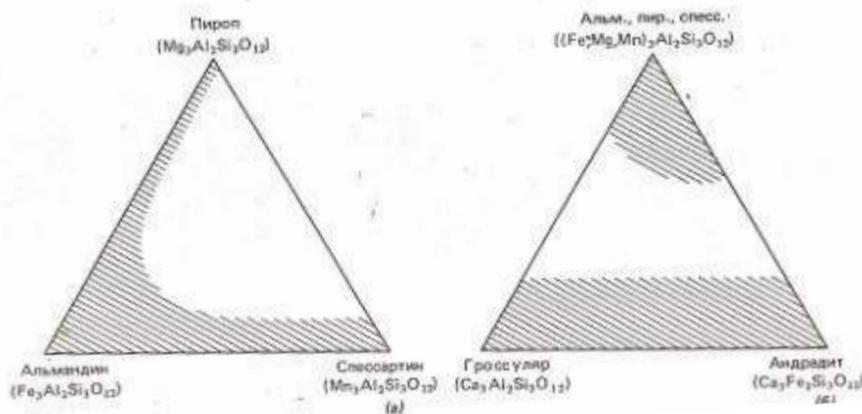


Рис.31. Изоморфизм в гранатах.[2] Заштрихованы поля состава реальных природных гранатов. Вершины треугольника – 100% указано вида гранатов.

Гранаты представляют собой твердые растворы конечных членов изоморфных рядов. По рис. 31.обнаруживается, что между альмандином пиропом с одной стороны и между альмандином и спессартином с другой имеются непре-

рывные изоморфные ряды. Следовательно альмандины могут иметь пироповую и спессартиновую примесь. Во втором треугольнике в вершине – все пиральспиты, а нижние вершины – гроссуляр и андрадит. Видно, что изоморфизм здесь несовершенный, но, однако, примесь и их небольшая может иметь место.



Рис. 32. Работа на месторождении китиля.

Нашей задачей было отбор сланцев с гранатами для получения данных об изоморфизме гранатов и для сравнения гранатов Китиля с альмандинами Шуерецкого месторождения северной Карелии, где геологическая группа работала несколько лет назад.



Рис. 33. Гранат-биотитовые кристаллические сланцы с крупными до 2см выделениями граната.



Рис. 34. Крупные гранаты с интенсивной красно-фиолетовой окраской.



Рис. 35. Алюмандины в сланцах гранат-биотитовых

Сланцы пронизаны кварцевыми жилами с кварцем как бесцветным и прозрачным, так и почти черным морионом (Рис. 36). И пегматитами мусковит-полевошпатовыми.



Рис. 36. Кварцевая жила с кристаллами мориона

По другую сторону автодороги наблюдались выходы зеленовато-черных магматитов и кварц-полевошпатовых жил с большим количеством крупных кристаллов мусковита (Рис.37-38,42.) На контакте и примерно в 50 см зоне магматиты оказались переполнены мусковитом. Относятся ли эти выходы к нижней толще ладожской серии или к верхним горизонтам нижележащей



Рис. 37. Контакт пегматитовой жилы с магматитом.



Рис. 38. Крупные кристаллы мусковита в пегматите.

сортавальской серии мы пока не выяснили, но решили изучить процесс взаимодействия этих пород, сравнив состав минеральный и химический и структуры магматитов, пегматита и зоны контакта и отобрали соответствующие образцы (Рис. 39-41).



Рис. 39. Магматиты далеко от контакта с пегматитами.



Рис. 40. Образец с контакта жилы пегматита и магматита.



Рис. 41. Измененный магматит с большим количеством выделений мусковита.

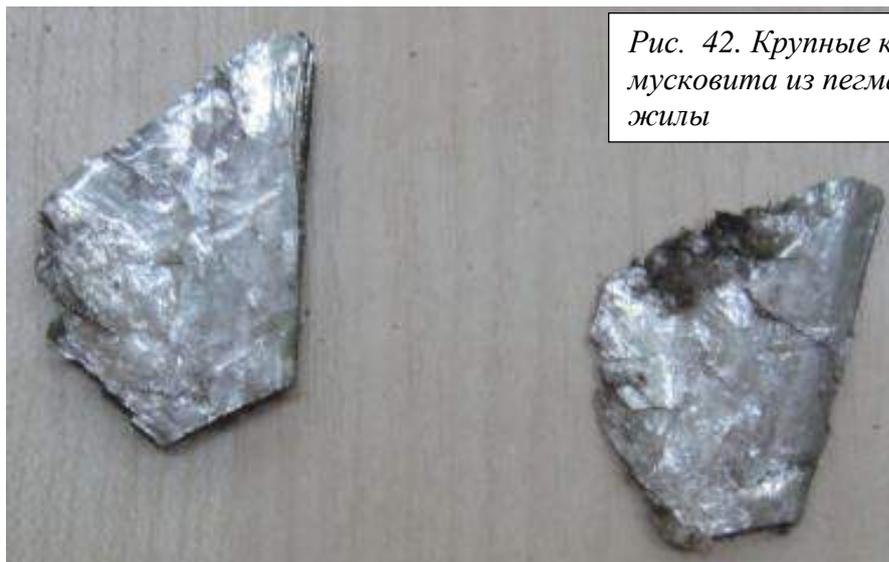


Рис. 42. Крупные кристаллы мусковита из пегматитовой жилы

1.4.5. Маршрут в Рускеале и на рускеальские Водопады.

Целью маршрута в Рускеала было, во-первых, показать возможности реабилитации территории после завершения горнодобывающих работ. После окончания добычи карьерами остаются гигантские ямы с крутыми ступенчатыми стенками, а прекращение откачки воды (карьер вскрывает водоносные горизонты) значительная часть объема заполняется. В Рускеале были проведены работы, с одной стороны позволяющие поговорить о типах горных выработок – шахты, штреки, штольни, карьеры, а во-вторых посмотреть, как территория

превращена в туристско-развлекательный центр.

Рускеальский мрамор использовался для украшения многих объектов в Петербурге Исаакиевского и Казанского соборов, Михайловского замка. Разрабатывался с 1765 г. После Отечественной войны карьер был затоплен и добыча происходила локально для реставрации архитектурных зданий на выходах рядом с основной частью карьера (Белая горка). Превращен в парк с множеством как познавательных объектов, так и развлекательных аттракционов.

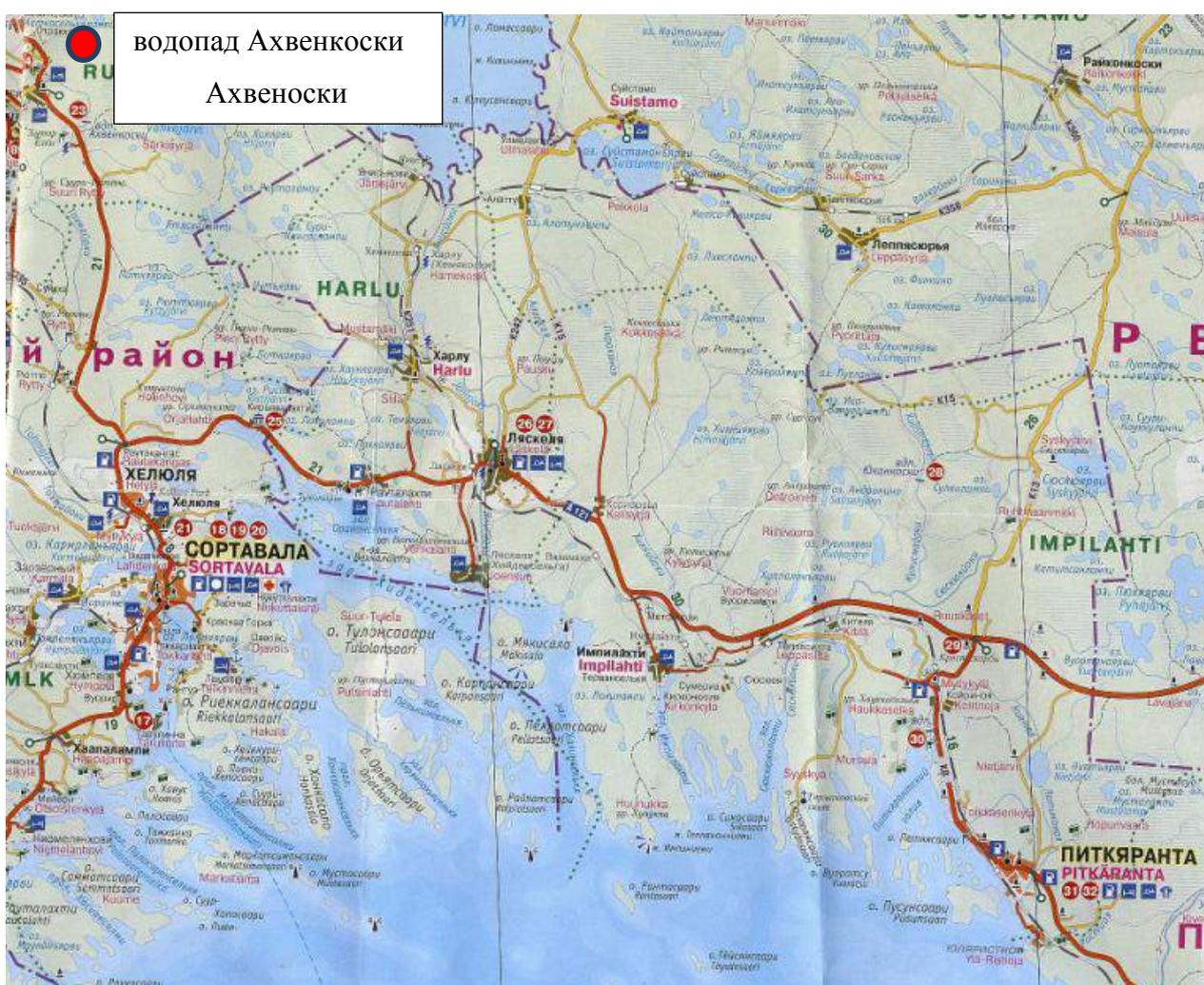


Рис. 43. Место расположения Рускеальского карьера и водопада.



Рис. 44. Карьер Рускеальского мрамора.

Второй целью были Рускеальские водопады, в частности водопад Ахвенкоски, который дает удивительную возможность показать детям как изменяются водопады, меняя русло, отступая, спускаясь на более низкий уровень (Рис.45-46).



Рис. 45. Мы стоим на старом уступе водопада, одна его струя внизу впереди вторая позади. Видно, что ранее он протекал по этим скалам.



Рис. 46. На этом участке хорошо прослеживается отступление водопада. Ранее он выгладил выступающие теперь над водой скалы и проделал узкие проходы отдельными струями.

1.4.6. Маршрут на Уксинскую озовую гряду.

Уксинская озовая гряда (Рис. 47)– геологический и геоморфологический памятник природы Карелии. [20, ресурсы интернета] Это замечательный пример мощной деятельности ледниковых вод. Озовые гряды образуются на стадии когда ледники начинают таять, и большие массы воды текут внутри и под ледником, захватывая песчано-гравийный и более крупный материал. После исчезновения ледников, остаются извилистые гряды, напоминающие железнодорожные насыпи и достигающие высоты 30-50 м. В пределах памятника целая система гряд. Те их части, по которым мы ходили, имеют высоту от 15 до 30 м. Сложены они разнообразного состава валунами, но преобладают граниты и вулканыты. Мы отобрали образцы контрастных пород, может быть, при их изучении встретятся разновидности, позволяющие уточнить путь ледника. Воз-

никла гряда примерно 13 тыс. лет назад, когда начинался процесс отступления последнего (Валдайского) ледника в этом районе.

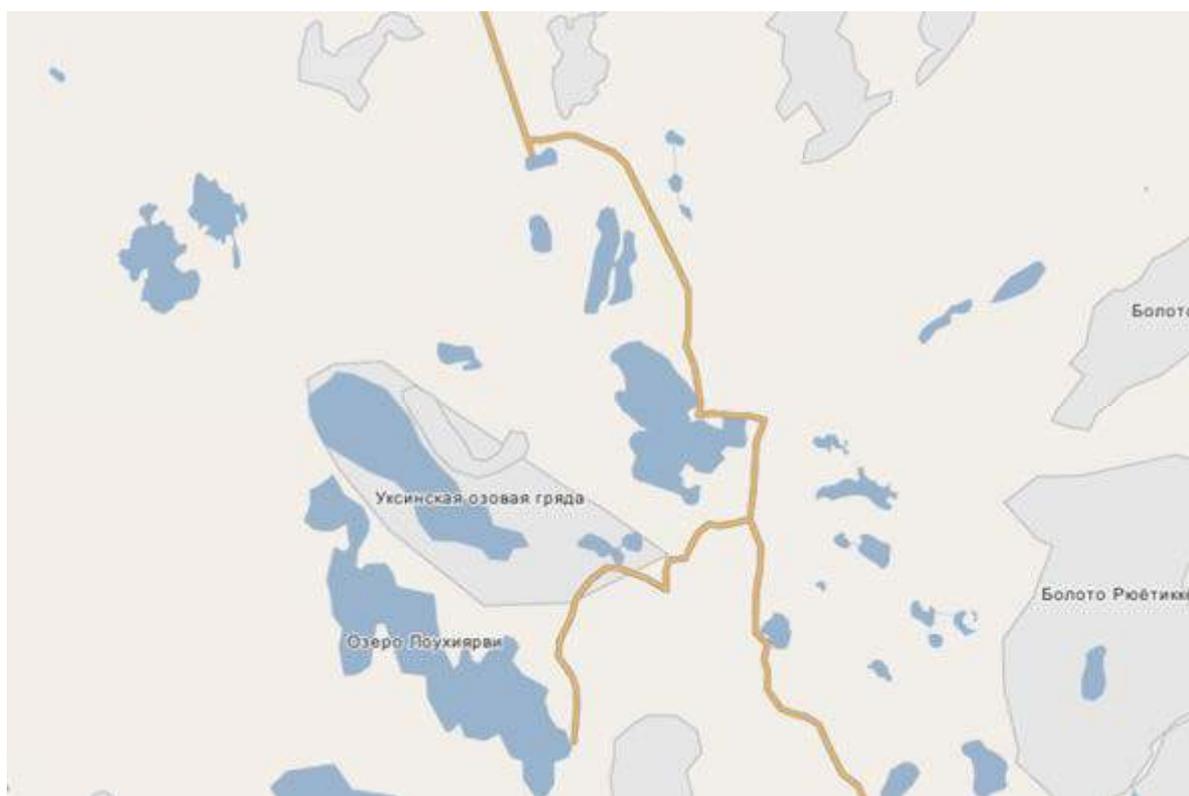


Рис. 47. Уксинская озовая гряда (ресурс интернета)



Рис. 48 Мы идем по верху Уксинской озовой гряды.

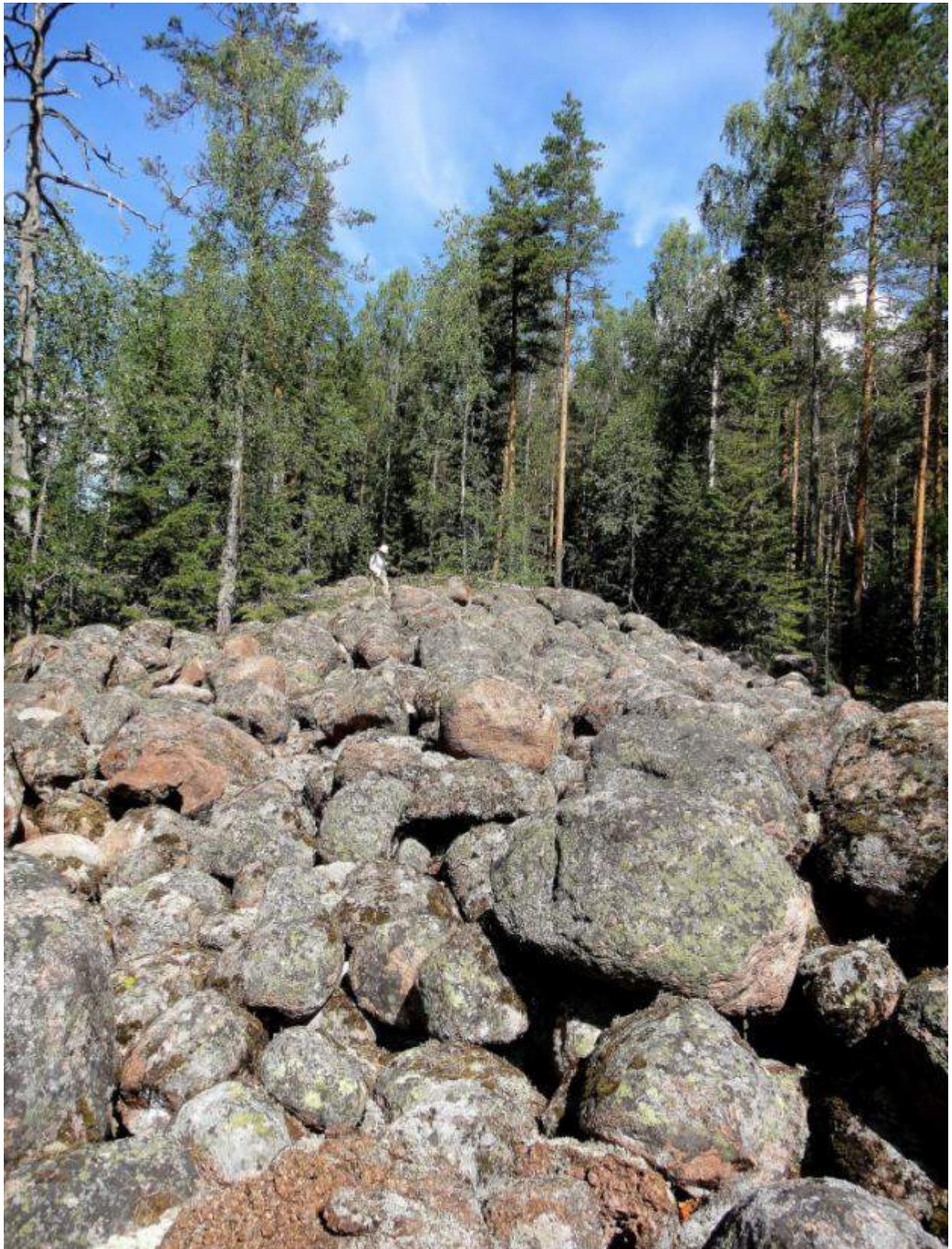


Рис 49. Видно, что в составе валунов преобладают граниты – на переднем плане граниты рапакиви Салминского массива.



Рис. 50. Озеро между двумя озовыми грядами, где мы купались.



Рис 51. Место расположения Шокшинского месторождения и обнажений Андомской горы.

1.4.7. Шокшинское месторождение кварцитов и песчаников.

Шокшинские кварциты сформировались в вепсии (1800-1650 мил. лет) (Рис.52). В разрезе вепсия Южно-Онежской котловины выделяются следующие толщи. Нижняя петрозаводская свита (мощность более 600-750 м) состоит из нижней лосинореченской подсвиты (мощность более 500м) и верхней - каменноторской подсвиты (мощность 220-260м). На ней залегают лавы базальтов Кайлахтской вулканической зоны имеющие мощность 10-23 м (в Шокше – 22 м) [11]. На них и на коре их выветривания, а местами непосредственно с размывом на породах петрозаводской свиты залегает шокшинская свита мощностью 300 м. По данным [9] маломощный поток базальтов гематитизированный залегает в нижней части шокшинской свиты. Свита согласно перекрывается педасельской свитой, на которой пухтинская свита. Всего мощность пород вепсия не менее 2000 м.

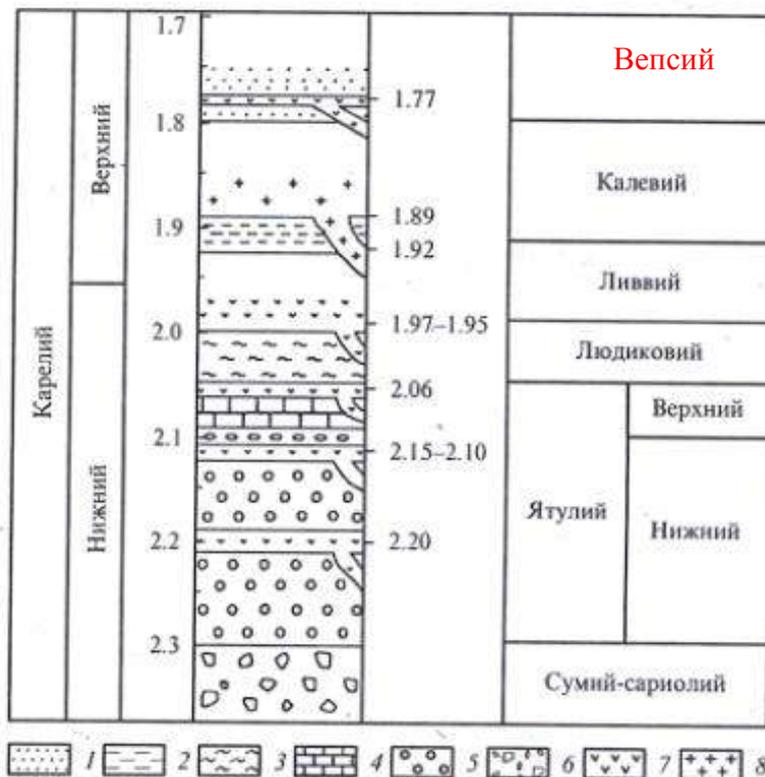
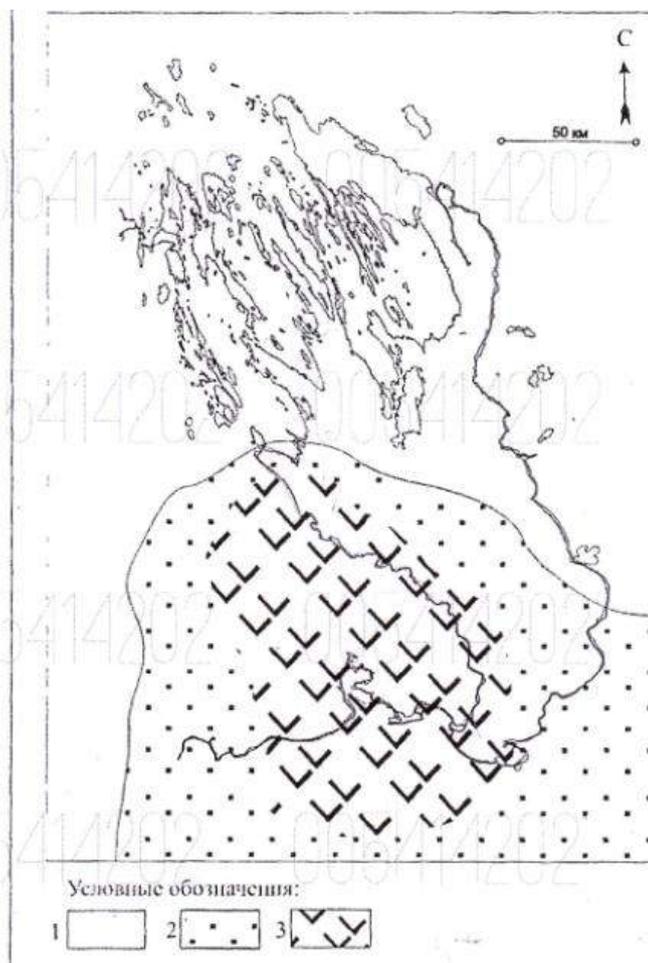


Рис.52. Стратиграфия нижнего протерозоя Ю-3 Карелии (по [13]).
Характерные отложения: 1 - красноцветные, 2 – ритмично слоистые турбидитовые, 3 - углеродсодержащие, 4 - карбонатные, 5 - кварциты, 6 - грубообломочные, 7 – основные магматические породы, 8- гранитоиды.

Как каменноборская, так и шокшинская свиты сложены обломочными породами с косою слоистостью, следами размывов, что говорит о мелководных условиях осадконакопления. В отличие от преимущественно сероцветной каменноборской свиты породы шокшинской красноцветны, что говорит о существенном различии фациальных условий.

Если в составе петрозаводской свиты песчаники аркозовые – кварцполевошпатовые, иногда с глинистым цементом, и заметную роль играют алевролиты и конглобрекции конгломераты с обломками базальтов, шунгитсодержащих пород, лидитов и халцедона – пород из подстилающих толщ калевия, то в шокшинской свите песчаники чисто кварцевые с регенерационным кварцевым цементом и рубашками оксидов железа на обломочных зернах кварца. Иногда присутствуют биотит обломочный в разной мере серитизированный. Конгломераты в основном наблюдаются в основании и встречаются слои с глинистыми катунами.



*Рис.53. Реконструкция очертаний Онежского палеобассейна в вепсии ([11]).
 Фациальные обстановки: 1. Континентальная – область сноса, 2. Прибрежная морская с терригенным песчанистым накоплением, 3. Лавовое поле кайдахтских миндалекаменных базальтов с корами выветривания в кровле потоков.*

В целом условия накопления шокшинской свиты более мелководны. Здесь развиты не только косая слоистость, но и трещины усыхания, следы капель дождя. По мнению Галдобиной (1959) и Ахмедова А.М с соавторами [1], здесь было мелководье и дельта реки, впадавшей в море.



Рис. 54. Шокшинские кварциты – отполированный до зеркальной поверхности образец у входа в обрабатывающее предприятие



Рис .55. В образце хорошо видны тектонические сдвиги и другие особенности породы



Рис.56. Мы на предприятии по обработке шокшинских кварцитов Экскурсию ведет директор предприятия.....



Рис. 57. Слоистость в шокшинских кварцито-песчаниках. Слоистость выражена сменой цвета породы и размера обломков. Бледнорозовые песчаники имеют более крупный размер обломочных зерен, а темнокрасные – более мелкий. Видны следы размыва нижележащих слоев



Рис.58. Жилы в кварцито-песчанике.



Рис.59.Линзовидно-косая слоистость в шокшинских песчаниках



Рис 61. Косая слоистость линзовидная.



Рис. 60 а и б. Разные виды косой слоистости в кварцитах и песчаниках шокшинского месторождения.

1.4.8. Маршрут на Максовское м-ние шунгита (Заонежский п-ов, р-н пос.Толвуя).

Месторождение шунгита Максовское, а также Зажогинское и Шуньга геологическая группа школы посещала несколько лет назад. Задача нынешней поездки отобрать побольше образцов шунгита призматического с контакта с дайками для детального изучения.

Шунгит – обогащенная высокометаморфизованным органическим веществом порода, содержащая разные формы углерода. Блестящие – твердые битумы в том числе молекулы фуллеренов и карбина. Часть шунгитов – твердые битумы (антраксолит). Шунгит может находится в первичном залегании и в переотложенном, и есть его разновидности сажистые и богатые битумами.

Богатые углеродистым веществом породы распространены в заонежской свите людвиковия образуя пачки среди разного типа вулканитов. Пласты шунгитов переслаиваются с пластами идицитов, сульфидных шунгитовых алевропелитов, горизонтов тонкозернистых ритмично-слоистых колчеданных руд и сульфидных конкреций пирит-пирротинового состава и пачки пестро-цветных кремнисто-карбонатных алевропелитов (кривозеритов) в подошвенной части (Ахмедов). В небольшом количестве шунгитсодержащие породы встречены и в



расположенной стратиграфически выше заонежской свиты суйсарской свите.

Рис. 62. Немного о технике безопасности.



Рис.63. На Максoвском шунгитoвом карьере.



Рис. 64. На Максoвском шунгитoвом карьере.

Призматический шунгит (Рис.66) заинтересовал нас своей формой выделений – она очень похожа на базальтовую отдельность, образование которой многие геологи связывают с возникновением ячеек Бенара. Мы хотели рассмотреть детали структуры призм и детали их химического состава. Если это след ячеек Бенара структуры в поперечном и продольном срезе и разница в химии центра и краев призм может быть заметной.

Образуется он на контакте с основными магматическими породами – дайками долеритов (Рис. 65).



Рис. 65 Контакт шунгитов с дайками долеритов.

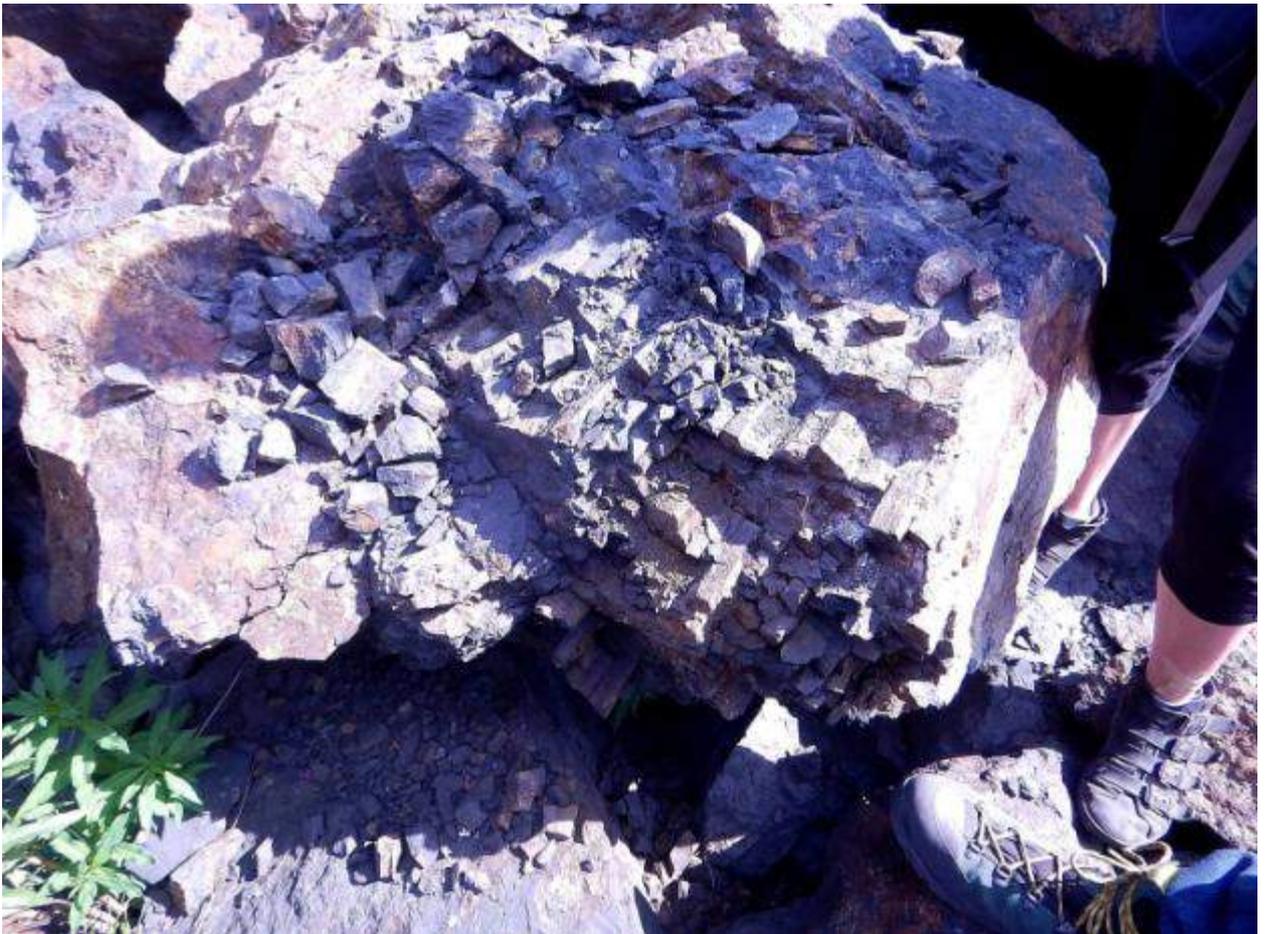


Рис.66. А вот и призматический шунгит.

1.4.9. Маршрут по изучению вулканитов суйсарской свиты людвиковия. Мы наблюдали их у Шуи и на развилке трасса Кола и ответвление на Гирвас – это знаменитые туфы известные по названию соломенская брекчия, и пикриты у дер. Царевичи (Рис. 67).

Маршрут посвящен изучению вулканитов суйсарского комплекса в р-не Шуи и на пересечении дорог трассы Кола и ответвления на Гирвас, а также у дер.Царевичи.

Кроме того мы хотели познакомиться с первым российским курортом Марциальные воды, открытым еще Петром I и оторать воду на анализ.

Самое интересное обнажение располагалось в зоне развязки траса Кола – ответвление на Гирвас. Там выходит так называемая соломенская брекчия – вулканические туфы с разного размера и формы вулканическими бомбами.



Рис. 67. Карта маршрута .Точки наблюдения -



Рис. 68. Образец «соломенской брекчи». Обломки вулканических пород разного размера (от пепла и лапиллий и мелких бомб) разного облика.

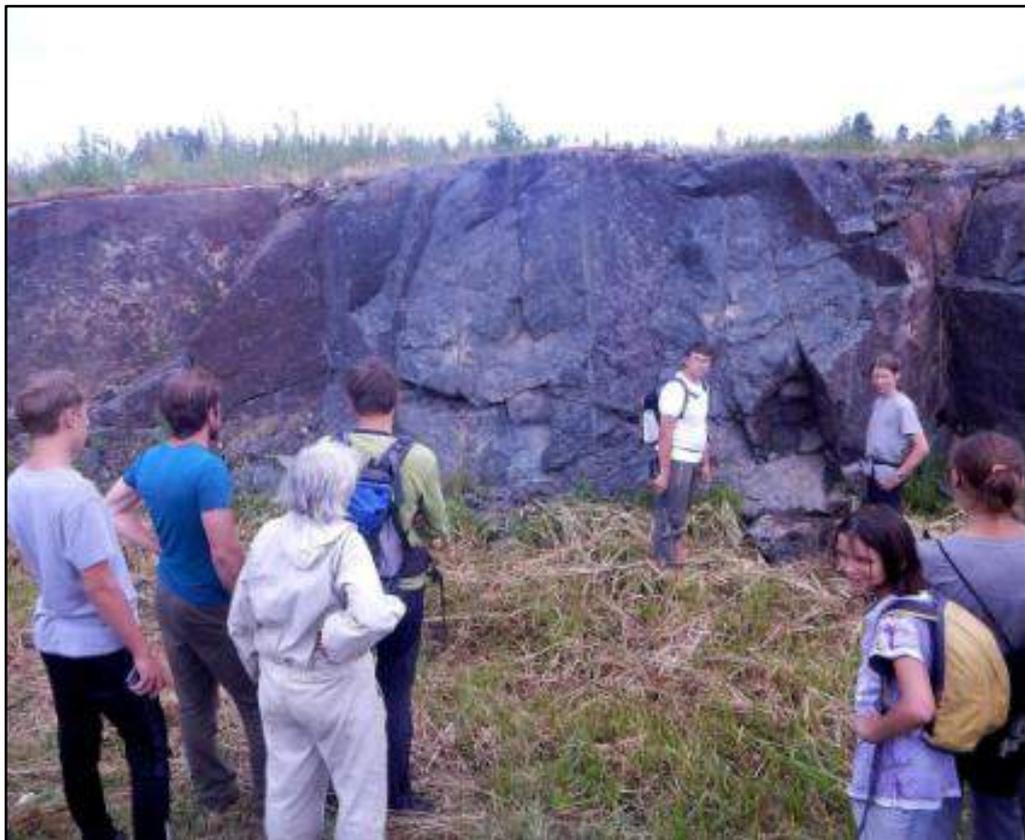


Рис.69. Обнажение туфов в дорожной выемке.



Рис. 70. Туфы. Хорошо видна обломочная структура.



Рис.71. Образец из зоны гидротермального изменения.



Рис.72. Минералы из зоны изменения пород.



Рис.72 Туфы пикритов у дер.Царевичи



Рис.73. Выходы пикритовых базальтов у дер Царевичи.

Мы хотели отобрать образцы и изучить пикриты суйсария, обнажения которых располагаются у дор. Царевичи [15]. Нам это было важно, так как в нашей коллекции пикритов (базальтов, состав которых отклоняется от классических в сторону ультраосновных пород).

В этом маршруте мы посетили первый российский курорт – Марциальные воды, открытый еще Петром I. Из литературы мы узнали, что здесь трещинные воды проходят через породы докембрия. Они представлены сульфидизированными (пирит до 10 %) шунгитсодержащими и алевроглинистыми сланцами, туфосланцами и диабазами верхней подсвиты заонежской свиты нижнего лудиковия, перекрытыми толщей ледниковых и озерно-ледниковых отложений поздне-четвертичного возраста. Разбавление трещинных вод происходит в зоне смешения с водами из четвертичных отложений. Размещение источников Марциальных вод контролируется зоной трещиноватости, прослеживающейся от оз. Габозера до оз. Редулампи. Высокожелезистые ("крепкие") гидрокарбонатно-сульфатные напорные подземные воды пространственно и генетически связаны с обогащенными пиритом и шунгитовым веществом трещиноватыми сланцами. Водоносный комплекс докембрийских пород питается атмосферными осадками на площади его выхода на поверхность и за счет подтока вод из четвертичных отложений [15].

Из литературы [15] мы узнали, что скважиной № 4 производится добыча железистых, преимущественно "крепких", гидрокарбонатно-сульфатных вод с содержанием Fe^{2+} 34,4-85,5 мг/л непосредственно из трещиноватых шунгитсодержащих сланцев. Тремя другими скважинами осуществляется забор в различной степени разбавленных вод из песчаных горизонтов четвертичных отложений: гидрокарбонатно-сульфатных (сульфатно-гидрокарбонатных) с содержанием Fe^{2+} 31,0-67,0 мг/л (скважина № 3к) и слабозелезистых сульфатно-гидрокарбонатных с содержанием Fe^{2+} 30,0-49,0 мг/л и 5,8-20,0 мг/л (скважины № 2к и № 1к соответственно).

Прочитав в литературе о различии состава вод и их причинах мы решили отобрать пробы воды скважины №1 и №4.



Рис.74 а и б На скважине 4



Рис.75. На скважине 1.



Рис.75. Анализ Марциальных вод.

В этом маршруте нам хотелось посетить по дороге еще один очень интересный объект. По данным Светова В.А. [15]. Глыба ледниковых отложений сариолия была оторвана от коренного залегания четвертичным ледником и как отторженец притащена в р-н дер. Юркостров.

В истории Земли был целый ряд гляциоэвр, разделяемых на гляциоэпохи.

Канадская гляциоэра 2.45-2.2 млрд лет характеризуется гуронской ледниковой эпохой. Именно к этому времени относятся и ледниковые отложения сариолия в Карелии. Мы нашли эту глыбу и взяли небольшой образец



Рис.76. Отторженец сариолийских ледниковых пород, оторванный от коренного местонахождения четвертичным ледником.

1.4.10. Маршрут на Ятулийскую вулканическую структуру.

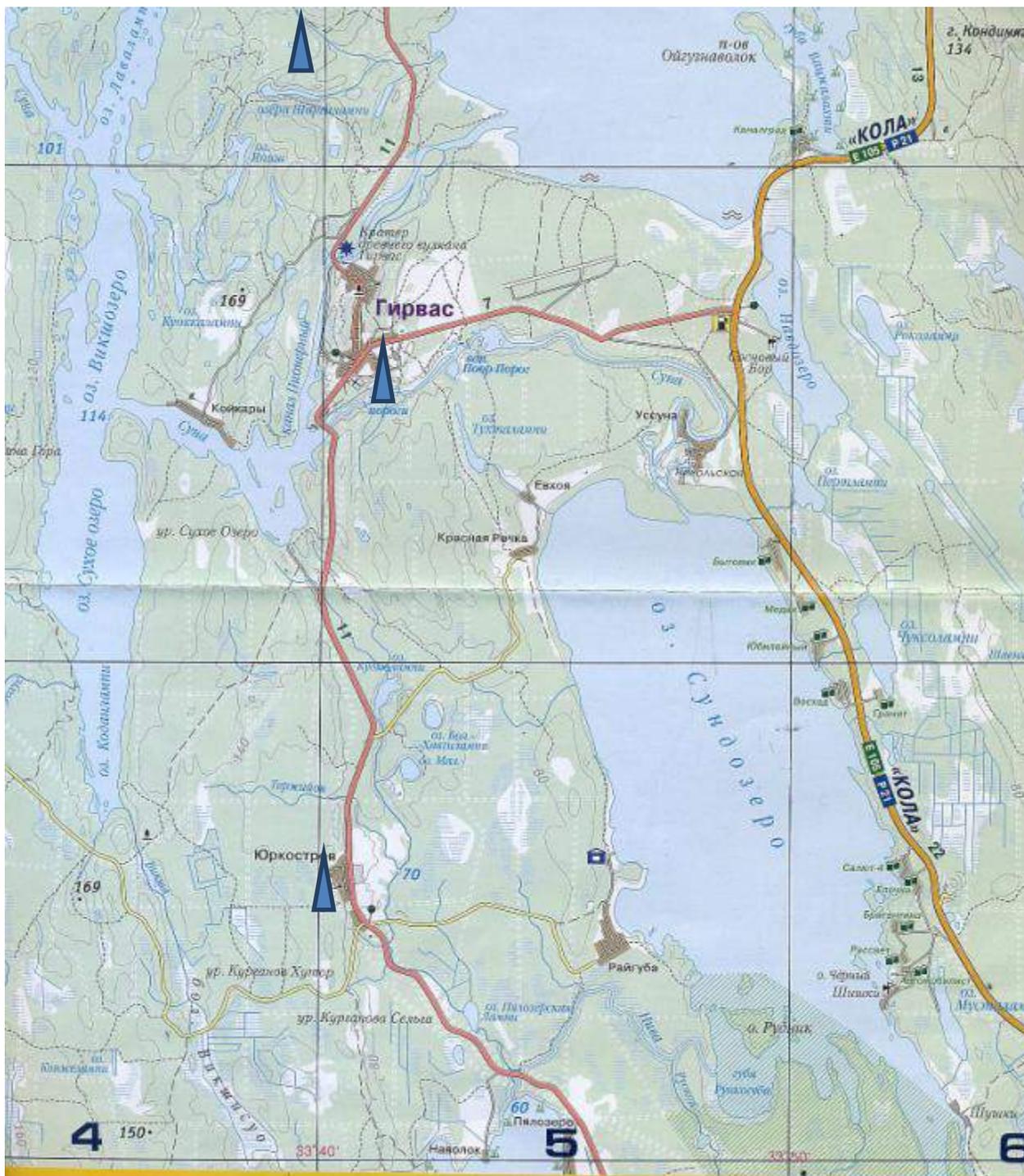


Рис. 77. Карта района пос.Гирвас.

Объекты: Сариилийские тиллиты (древние морены) в отторженце Юркостров. Среднеятулийские обломочные породы к югу от Гирваса, Гирвасская среднеятулийская вулканическая постройка (к северу от Гирваса).

В этом маршруте целью было познакомиться с вулканиитами нижнего ятулия и с обломочными породами среднего ятулия. Эти породы выходят в районе пос.Гирвас в зоне холостого водосброса Пальеозерской ГЭС и в берегах русла реки Суны. По данным Светова В.А. [15] на породы архея и сумия-

сариолия с несогласиям ложится трехчленная толща ятулия включающая в себя терригенные и магматические породы. Здесь выходят базальты, их туфы и обнаружена сложно построенная вулканическая структура с сохранившимися жерловыми фации. (Рис.78-82).

Среди обломочных пород ятулия нас заинтересовали конгломераты с галькой голубого кварца и пробираясь по руслу р.Суны мы их отыскивали (Рис.83).



Рис. 78. На Ятулийской вулканической постройке.



Рис. 79. Среди ятулийских лав.



Рис. 80. У жерла, возможно паразитного кратера.



Рис. 81. Порода со своеобразной структурой похоже на туфы, состоящие из брызг свежей лавы.



Рис. 82. Выходы кусковатой лавы.



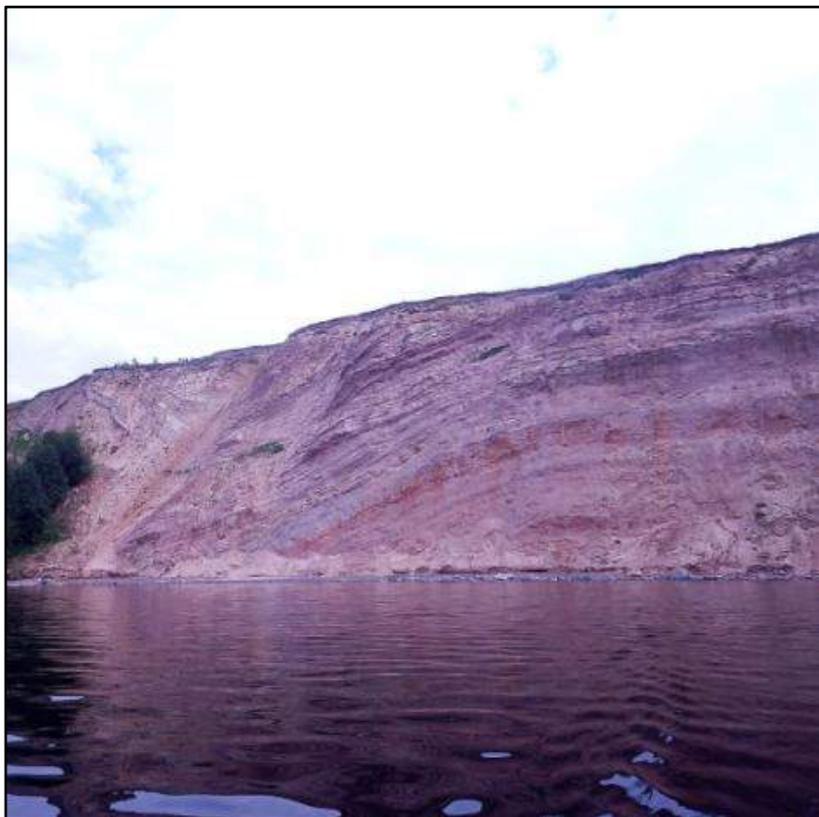
Рис. 83. Конгломераты с голубым кварцем (средняя тулийская, метаобломочная толща).

Из минералогии мы знаем, что голубой кварц обязан своим цветом тончайшей примеси скрытокристаллического рутила. При определенной температуре титан входит в решетку кварца замещая кремний, затем выделяется с образованием собственного минерала. При дальнейшем увеличении температуры титан опять уходит в решетку кварца.

1.4.11. Маршрут Андомская гора.

Главной задачей было понаблюдать за текстурами этой сложной красноцветной формации и собрать дополнительный материал из рыбных брекчий средней толщи и окаменевших деревьев верхней толщи.

Андомская гора расположена на ю-в Онежского озера, в Вытегрском р-не Вологодской обл. Это уже не Балтийский щит, а зона перехода к Русской плите (Рис. 1). Согласно данным С.Ю. Енгальчева [5] на гранитах кристаллического фундамента (гл.250 м) залегают песчаники гдовского горизонта, перекрытые голубыми глинами и алевролитами усть-пинежской свиты венда. На недисло-



цированных породах венда располагаются сильно дислоцированные пестроцветные отложения девона, выходы которых располагаются в береговых обрывах Андомской горы.

Рис 84.Складка в отложениях девона на Андомской горе



Рис. 85. Красноцветная песчано-песчаниковая толща. На фото участок с косою слоистостью, замутненной эпигенетическими изменениями – дугообразными знаками Лизеганга, идущими поперек слоистости.

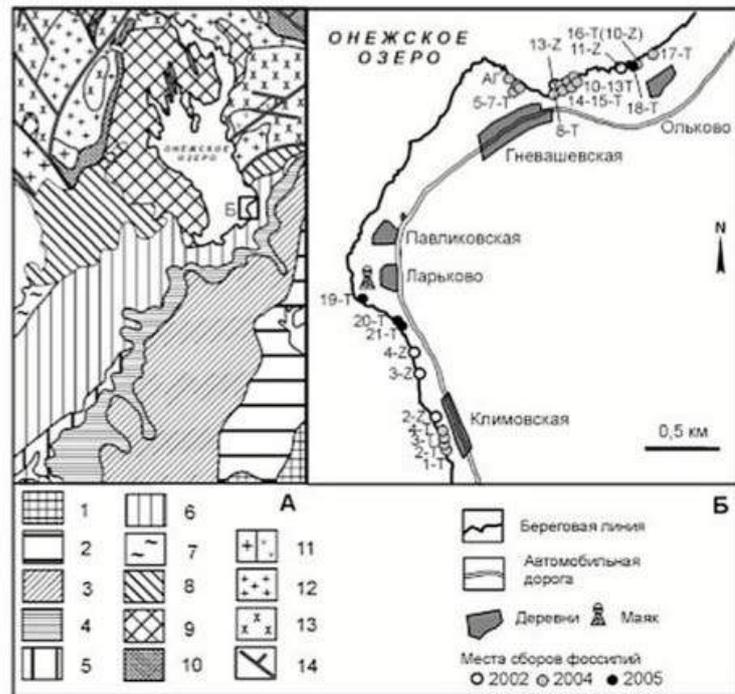


Рис. 1. А — геологическая карта района Онежского озера, прямоугольником показана увеличенная схема на рис. 1, Б (по: Северо-Запад РСФСР, 1984); Б — схема Андомской горы с точками сбора фоссилий. Условные обозначения: 1 — верхняя пермь; 2 — верхний карбон; 3 — средний карбон; 4 — нижний карбон; 5, 6 — верхний девон, 5 — фаненский и 6 — франский ярусы; 7 — кембрий; 8 — верхний протерозой, венд; 9 — нижний протерозой, карельский комплекс; 10 — верхний архей, лопшинский комплекс; 11 — интрузивные комплексы нижнего протерозоя; 12 — интрузивные комплексы верхнего архая; 13 — интрузивные комплексы нижнего архая; 14 — крупные разрывные нарушения

webmliner

Рис 85 Геологическая карта Прионежья карта Андомской горы по [6].

По Иванову с соавторами [6] отложения девона подразделяются на три толщи. Нижняя – (средний фран, саргаевский горизонт) сложена красными и красно-коричневыми глинами и слабосцементированными песчаниками. Средняя (семи-лукский горизонт ср. фран) пестроцветная преимущественно глинистая с косо-слоистыми песчаниками **и горизонтами** в верхней и нижней части **рыбных брекчий**. Верхняя (снежский горизонт верхний фран), существенно песчанистая пестроцветная в нижней части **с окаменевшими остатками деревьев**.

Породы смяты в несколько складок и разбиты тектоническими нарушениями. Причина нарушений была много лет предметом споров – одни ученые считают, что дислокации связаны с тектоникой, но этому противоречит отсутствие дислокаций в ниже лежащих песчаниках и алевролитов венда. Многие, в том числе и С.Ю. Енгальчев [5] рассматривают нарушения как гляциодислокации. Ледник переместил промороженную глыбу рыхлых отложений девона, испытавшую при этом смятие и разрывы. Выделяют несколько структур, на которые разбиты породы девона Андомы. Мы работали в пределах Ольковской структуры.

Породы толщи отлагались на мелководье, в районе дельты, а частью на берегу. В частности С.В. Наугольных (Наука в России, №4, 2014) обнаружил в этой красноцветной толще древние почвенные горизонты.

По данным Наугольного ландшафт во время формирования этих отложений выглядел как на Рис. 86.

Мы нашли множество образцов рыбной брекчии (Рис. 88-94) и кусков деревьев окаменевших с карбонатными жеодами и корками внутри. Многие сильно ожелезнены – замещены оксидами железа.

Встречено и сфотографировано множество косо-слоистых текстур в разрезе толщи. (Рис.85-87).

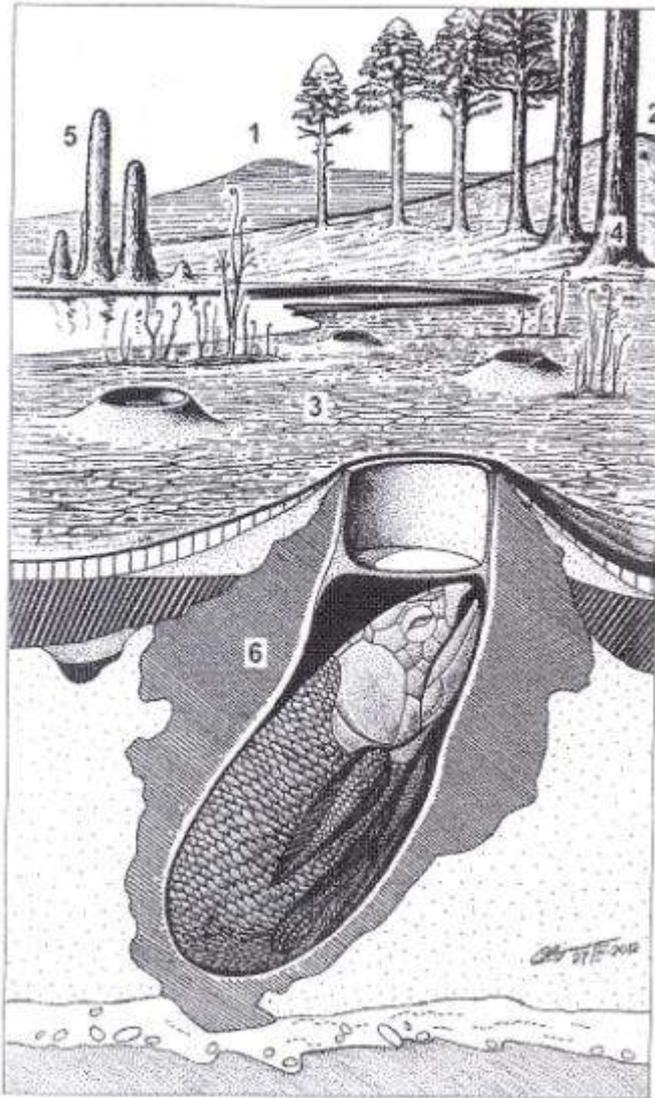


Рис. 86 Девонский ландшафт Андомской горы (С.В. Наугольных, 2014).

1. Область сноса,
2. холмы до которых не доходит вода при максимуме сезонных колебаний,

3. аккумулятивная низменность, примыкающая к мелководному устью или опресненной лагуне.

4. Прогимноспермы *Archaeopteris* sp. (стволы *Callixylon trifilievii* Zalessky).

5. это гигантские плодовые тела гриба Нематофитонаа (протоакситес)

6. Кокон динной (двококдышащей рыбы)

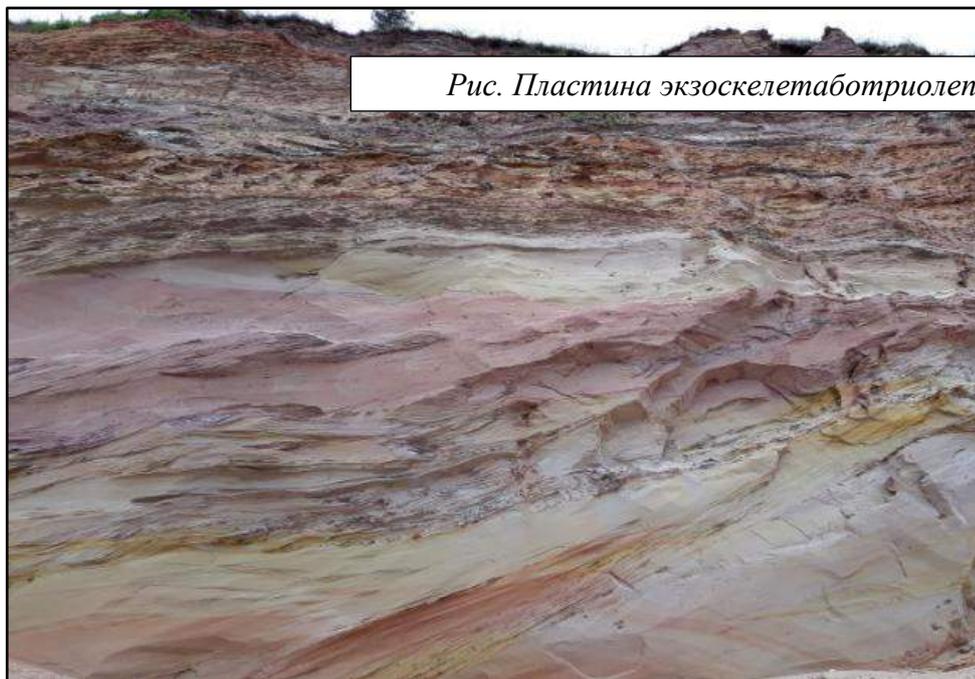


Рис. Пластина экзоскелета ботриолепис

Рис. 87 Сложная слоистость в разрезе девона Андомской горы.



*Рис.88 Пластина экзо-
скелета ботриолеписа*

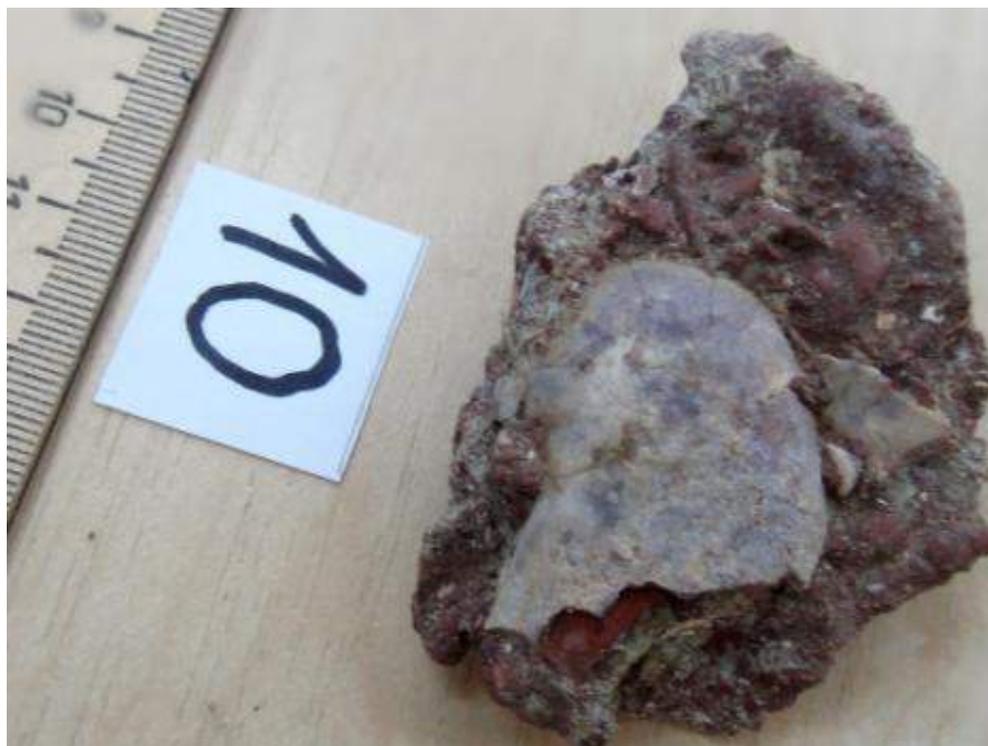


Рис. 89. Головная часть экзоскелета Ботриолеписа



Рис. 90. Плавник бесчелюстного животного из разноцитковых остракодерм (Псаммостеус). Это не настоящий плавник – он не двигался, а одна из двух костяных пластин, которые служили им как рули.



Рис. 91. Этот костный фрагмент ботриолетиса .Обр. 3.



Рис. 92. Детали костных частей Ботриолеписа.



Рис. 93. Деталь крепления плавника к суставу Ботриолепися



Рис. 94. Пластины рыбы Ботриолепис из плакодерм (пластинокожие)

1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты.

Было проведено 13 маршрутов, 18 точек наблюдения, отобрано много образцов для исследования. Мы провели все намеченные исследования и собрали необходимые образцы для проведения камерального изучения. Помимо намеченных до экспедиции объектов появился контакт магматитов и пегматитов на месторождении Китиля, который при изучении образцов позволит понять химико-минералогическое взаимодействие этих пород. Эту тему взял для исследования Кузнецов Иван. Еще одна неожиданность возникла при изучении пород «соломенской брекчии». Дорожными работами была вскрыта мощная зона гидротермального изменения пород, которая позже станет объектом изучения. Мы ставили задачу сравнить красноцветные формации вепся и девона и собранный материал позволит это сделать.

1.6 Выводы.

К сожалению, выводы можно сделать только при обработке образцов в Москве. Мы сделаем шлифы и изучим их, проведем химический анализ образцов и другие исследования, тогда будут сделаны выводы. Отобранный материал, показанный в разделе 1.5, позволяет решить те проблемы и задачи, которые мы наметили.

1.7. Практическая результативность Экспедиции.

На полевой конференции у Андомской горы мы представили следующие доклады:

1. **Вика Попова** «Основные результаты работы геологической группы», с короткими вставками **Макара Абрамова** «Альмандины Кительского месторождения» и **Орловой Ани** «Конгломераты с голубым кварцем в р-не Гирваса».

2. **Григорьева Варя** «Скаполитовые и касситеритовые скарны Питкяранты».

3. **Владимир Ранчин и Тимофей Овчинников** «О-в Валаам и Валаамский монастырь».

4. **Михаил Козырев** «Вулканические породы нижнего протерозоя западного Прионежья».

5. **Василий Монахов** «Рыбная брекчия Андомской горы».

6. **Полина Падалка** «Ледниковые отложения и формы рельефа».

После экспедиции пополнилась коллекция школьного геолого-минералогического музея.

Результаты камеральной работы по исследовательским темам будут докладываться на соответствующих конференциях

2 Методика организации группы для проведения исследований.

Дети, участвующие в экспедиции занимаются в геологической специализации, где слушают лекции по разным разделам геологии и по музейным (витринным и раздаточным) образцам знакомятся с минералами, горными породами и важнейшими геологическими процессами.

Перед экспедицией проводятся специальные конкретизирующие занятия, дети знакомятся с материалами, с картами будущих маршрутов.

Они пакуют оборудование, упаковочный материал для образцов, молотки, зубила и т.д.

Перед маршрутом и во время его мы не раз рассказываем детям об объектах, обсуждаем их находки. Дети работают совместно по всем темам, изучая породы на обнажениях, отбирая образцы, но по мере работы, они избирают те объекты, которые их заинтересовали больше, делают на полевой конференции доклады и продолжают работу в камеральный период в Москве.

3. Аналитическая оценка проведенных исследований.

В каждом маршруте был один или несколько объектов и дети имели время разобраться в его особенностях, сравнить с теми, что они уже ранее видели и осмысленно отобрать необходимый материал. Интересно было сравнение красноцветной толщи вепсия (конец нижнего протерозоя) и красноцветов девона (фран). Обе толщи формировались на границе суши и моря в мелководных и дельтовых условиях – очень наглядная косая слоистость разных типов в обеих толщах показала детям как фациальные условия формирования пород определяют облик пород независимо от возраста, а присутствие рыбных и древесных остатков позволяет понять и возрастные отличия, хотя немые красноцветы, так как они формируются в условиях аридного климата, могут быть в любую эпоху. Важным было рассмотрение продуктов древнего вулканизма и вулканической нижнепротерозойской структуры для сравнения с вулканическими породами и постройкой современной – многие зимой побывали на экскурсии на Везувии и Монте Сомме. Очень интересным показалось детям мощность деятельности ледника и ледниковых вод. Явные гляциодеформации на Андомской горе и сам факт передвижения такого массива ледником, так же как грандиозные валунные озы УУксинской озовой гряды позволяют детям ощутить масштаб ледниковой деятельности.

4.Список использованной литературы

1. Ахмедова А.М. и др. Толща каменных солей в разрезе палеопротерозоя Онежского прогиба Карелии (по данным ОПС) ДАН РАН, 2010, том 435, № 2).
2. Берри Л., Мейсон Б., Дитрих Р. Минералогия – М., Мир, 1987
3. Булах А.Г., В.А. Франк-Каменецкий. Геологическая экскурсия в окрестности Питкяранты Петрозаводск, Гос. издательство КАССР, 1961.
4. Булах А.Г. Три Валаама моей души. Россия, Северная Америка, Финляндия – СПб.: С-ПбГУ., 2015.
5. Енгальчев С.Ю. Геологическое строение и генезис дислокаций на Андомской горе. Вестник СПбУ, 2007, сер.7, вып. 1.
6. Иванов А.О., Лукшевич Э.В., Стинкулис Г.В., Товмасын К.А., Зупиньш И.А., Безносков П.А. Стратиграфия девонских отложений Андомской горы.
7. Матти Саарнисто. Образование Валаама и история землепользования. - Служба геологической съемки Финляндии.
8. Недра Карелии. Министерство по природопользованию и экологии Республики Карелия, 2014.
9. Онежская палеопротерозойская структура – Петрозаводск, КНЦ РАН, 2011.
10. Пеков И.В., Е.А.Власов, Е.И.Герасимова. Питкярантская учебная минералогическая практика. М., Макс-Пресс, 2008.
11. Полещук А.В. Онежская палеопротерозойская структура, 2011
12. Пономарева Н.И. Православная миссия в Америку 1794 года, положившая начало православия на этом континенте, 2003.
13. Ранний докембрий Балтийского щита. Спб, Наука, 2005.
14. Российская геологическая энциклопедия, М-СПб, изд-во ВСЕГЕИ, 2010, т.1.
15. Светов В.А. и др. Экскурсия 2. //Путеводитель геологических экскурсий 12 петрографического совещания по петрографии магматических и метаморфических пород. Петрозаводск КНФ РАН, 2015 г.
16. Свириденко Л.П., Светов А. П. Валаамский силлгаббро-долеритов и геодинамика Ладожской котловины. Петрозаводск, КНЦ РАН, 2008.

17. Терехов Е.Н., А.С. Балуев, Д.С. Зыков. Геологическая интерпретация границы Белого и Баренцева морей. Материалы XVIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т.3, Москва, 16–20 ноября 2009 г.
18. Финляндия. Исторический путеводитель.
19. Юрковец В. Ладожская импактно-вулканическая структура, 2012, 2013, Интернет.
20. Макарихин В.В. (ред.) Геология и охрана недр Карелии. Петрозаводск, 1992.

**Отчет об экспедиционном исследовании
«Характеристики биогеоценозов в местах с малой антропогенной
нагрузкой Локнянского, Порховского, Плюсского районов
Псковской области»**

ГБОУ Школа № 1561

Район экспедиции: Псковская область.

Сроки экспедиции: с 07 июля по 25 июля 2018 г.

Руководитель группы Долганова Лариса Викторовна

Электронный адрес: dolgasha@yandex.ru

Оглавление

| | |
|---|-----|
| 1. Экспедиционное исследование..... | 90 |
| 1.1. Введение..... | 90 |
| 1.2. Литературный обзор | 90 |
| 1.3. Методика проведения исследования..... | 96 |
| 1.4. Ход исследования в привязке к маршруту | 100 |
| 1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты | 105 |
| 1.6. Выводы | 112 |
| 1.7. Практическая результативность экспедиции | 113 |
| 2. Методика организации группы для проведения исследования..... | 113 |
| 3. Аналитическая оценка проведенного исследования | 114 |
| 4. Список литературы | 115 |
| 5. Приложение 1 | 117 |
| Приложение 2 | 118 |
| Приложение 3 | 119 |
| Приложение 4 | 120 |
| Приложение 5 | 120 |

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение

Актуальность:

1. Сбор и фиксация информации о состоянии биогеоценозов является одной из важнейших задач науки.

2. Исследование районов с разной степенью антропогенного воздействия, позволяет выявить факторы неблагополучия экосистем.

3. Освоение учащимися новых для них методик физико-химического анализа воды.

Цель:

Зафиксировать физико-химические характеристики сходных водно-болотных экосистем и оценить влияние абиотических факторов на структуру фитоценозов.

Задачи:

1. Выбрать несколько точек с различными типами водоемов в сходных биогеоценозах.
2. Провести физико-химический, а затем сравнительный анализ некоторых параметров воды в выбранных реках и болотах.
3. Определить и сравнить околоводную флору.
4. Охарактеризовать влияние физико-химических особенностей воды на растительность вблизи данных водоёмов.

1.2. Литературный обзор

Компоненты природных вод [2]

1. Главные компоненты природных вод. Главные компоненты – это компоненты природных вод, определяющие основные химические процессы в них: главные ионы – Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} (присутствующие в наибольших концентрациях), гумусовые кислоты и серо-содержащие соединения (кинетически устойчивые продукты разложения), кислород и углекислый газ.

2. Подчинённые компоненты – это компоненты природных вод, распределение которых по химическим формам определяется главными компонентами и

интегральными характеристиками воды. Их группа очень обширна, примеры – фтор, фосфор, азот, различные металлы.

3. Загрязняющие вещества: тяжелые металлы, ПАВ, удобрения, ядохимикаты, фенолы, углеводороды и т.д.

Основные физико-химические параметры воды [2]

Общая жесткость $Ca^{2+} + Mg^{2+}$

Основной источник ионов кальция и магния (и гидрокарбонатов) – это разрушение горных пород под воздействием растворённых в воде кислот раствором углекислого газа.

Ионы кальция, соединяясь с пектиновыми веществами, дают пектаты кальция, которые являются важнейшей составной частью клеточных оболочек растений; также является катализатором многих ферментов.

Ионы магния используются растениями для построения фотосинтетического аппарата, входят в состав хлорофилла. Поддерживают структуру рибосом, связывая РНК и белок, и активируют различные ферменты.

Содержание хлоридов Cl^-

Около 64% хлоридов переносятся в пресные воды России вместе с атмосферными осадками, в которые хлориды попадают с капельками морской воды, унесёнными ветром во время штормов. Также значительная доля хлоридов (примерно 29%) переходит в результате человеческой деятельности. Высокая концентрация Cl^- в моче, использование поваренной соли для различных технических целей – всё это ведет к значительному увеличению концентрации хлоридов в водоёмах. Наконец, наименьший вклад вносит растворение подземных отложений солей.

Ионы Cl^- необходимы растениям, так как они выполняют осморегулирующую функцию, поддерживают баланс катионов и транспорт, участвуют в процессе фото-синтетического разложения воды и выделения кислорода.

Однако, высокие концентрации хлоридов оказывают токсическое действие на растительность и тормозить фотосинтез.

Электропроводность

Электропроводность зависит от степени минерализации и температуры воды.

Минерализация – это массовая концентрация растворённых в воде солей. Она влияет на морфологию растений, ведь в виде минеральных солей в растения поступают питательные элементы, необходимые для роста и развития. Бедная вода не может обеспечить необходимое питание растений, а чрезмерная засоленность ведёт к нарушению осмотического давления.

Водородный показатель pH

Водородный показатель – это величина концентрации ионов водорода.

Обычно в природных водах одновременно присутствуют кислоты и сопряжённые им основания. Такие системы называют pH-буферными, так как они способны поддерживать примерно постоянное значение pH. Их наличие является одним из важнейших условий существования жизни, без них все природные воды превратились бы в разбавленные кислоты под влиянием жизнедеятельности организмов.

Кислотность воды влияет на поглощение растениями питательных веществ. В сильно кислой среде (при $pH < 4,0$) нарушается поглощение растениями катионов, а в чрезмерно щелочной ($pH > 8,0$) – анионов.

pH воды также влияет на процессы преобразования различных форм биогенных элементов, меняет токсичность загрязняющих веществ.

Кислород O_2

Кислород попадает в воду двумя способами – из окружающей среды в результате растворения и в процессе фотосинтеза водных растений, а расходуется на дыхание живых организмов и разложение их останков.

При низком содержании кислорода окисление органических останков происходит не полностью, в результате чего образуются серосодержащие соединения, способные восстанавливаться до сероводорода, который токсичен для большинства аэробных организмов.

Цветность

Окраску природной воде придают гумусовые кислоты – относительно стабильные в окружающей среде органические вещества, образующиеся при гниении остатков организмов; а также соединения железа. Гумусовые кислоты влияют на кислотность природных вод, способны выщелачивать или растворять горные породы.

Гумусовые кислоты связывают в прочные комплексные соединения, которые не поглощаются живыми организмами, практически все тяжелые металлы, поэтому последние становятся менее токсичными. Однако гумусовые кислоты снижают доступность необходимых металлов и могут усилить их дефицит.

Содержание железа $Fe^{+2} + Fe^{3+}$

Железо входит в состав дыхательных ферментов, участвует в окислительно-восстановительных процессах, в результате которых образуется хлорофилл.

Аммоний NH_4^+

Аммоний в природных водах образуется вследствие распада белков и разложения мочевины. Растения используют азот в его составе для построения аминокислот и белков, соответственно, определенная его концентрация в воде необходима.

Показатели загрязнения в природных водах [5]

Тяжелые металлы

Достаточно распространенными тяжелыми металлами являются медь, кадмий, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк, хром. Они связываются с SH-группами белков, нарушают их конфигурацию и оказывают общетоксическое действие на организм; снижают интенсивность биохимических процессов в воде.

Нитраты NO_3^-

Единственный естественный источник нитратов – это деятельность нитрифицирующих бактерий. В остальном нитраты попадают в природные воды

вследствие человеческой деятельности. Они частично поглощаются водными растениями и преобразуются в дальнейших биохимических реакциях.

Высокое содержание нитратов в природных водах приводит к росту водорослей и бактерий, что влечет за собой уменьшение содержания растворенного в воде кислорода и гибели водной фауны.

Фосфаты PO_4^{3-}

Естественные источники фосфора в природных водах – это выщелачивание апатита и фосфорита. Значительная часть поступает вследствие использования фосфорных удобрений и других продуктов промышленности.

Растения легко поглощают фосфор, обеспечивающий энергетические процессы в клетках, и усваивают растворимые фосфаты. Но при чрезмерной их концентрации начинают интенсивно разрастаться цианобактерии, приводя водоемы к «цветению». Следствием процессов разрастания водорослей и последующего их отмирания является снижение концентрации растворенного кислорода, вплоть до полного истощения, с соответствующими отрицательными, а в дальнейшем и губительными последствиями для функционирования водных объектов.

Типы природных водоемов[7]

Болота

Верховые болота имеют осадочный тип питания. Вода в них маломинерализована, во-первых, из-за бедного состава атмосферных осадков. Во-вторых, мощный слой торфа изолирует верховые болота от минеральных пород и препятствует перемешиванию.

Благодаря большому количеству легкоразложимой органики в верхних слоях воды присутствует кислород.

При разложении органических останков образуются гуминовые кислоты, придающие воде высокую цветность и создающие кислую среду. Кислород иногда окисляет серу органических останков до серной кислоты, что ещё сильнее снижает рН.

Низинные болота имеют грунтовый тип питания и более богатый минеральный состав по сравнению с верховыми. Обычно покрыты небольшим слоем воды, перемешивание которой затруднено. pH в них выше, чем верховых, а кислорода меньше, потому что плотный стой торфа и ила у поверхности препятствует его проникновению.

Переходные болота переходят из низинных в верховые, характеризуются усредненными показателями, варьирующимися в зависимости от степени перехода. В основном имеют грунтовый тип питания с небольшой минерализацией.

Реки

Горные реки имеют большой уклон, бурное течение и текут в узких долинах. Преобладают процессы размыва русла.

Равнинные реки имеют извилины русла, образующиеся в результате русловых процессов. У них чередуются участки размыва и образования наносов.

Роль почвы в биогеоценозе

Почвы, как и горные породы влияют на физико-химические особенности внутренних вод [1]. Дождевые и талые воды просачиваясь через почвенный слой обогащаются различными органическими и неорганическими веществами посредством процессов растворения, сорбиции и обмена. После чего транспортируется и накапливается в водной массе, донных отложениях, органах водных и около водных растений. В следствие всего выше перечисленного, в определённой степени химический состав и физические свойства воды определяет характер водоёма.

Почвенные факторы невообразимо важны для растений [6]. На разных почвах в схожих климатических условиях растительность может очень сильно различаться. Различные факторы почв влияют на растения не выборочно, а взаимосвязано. Некоторые растения более приспособляемые, и могут произрастать на разных типах почв. Но есть те, у которых узкий экологический диапазон, и они являются индикаторами различных свойств почвы. Эти растения

имеют огромное практическое значение, так как они помогают установить характер почвы по растительности.

Показателем плодородности почвы являются Эвтрофные растения (ясень обыкновенный, вязы гладкий и шершавый, берест, клен полевой, тополь белый), а бедности-олиготрофные(белоус, вереск, росянка, сфагнум). По отношению к кислотности почвы растения также разнообразны. Например, растения такие, как черника, щавель, ожика волосистая, седмичник и т.д., называются Оксифилами, т.к. предпочитают кислую почву, рН которой равен от 3,0 до 4,5. Растения, любящие нейтральные или слабощелочные почвы (клевер, люцерна, вика посевная), называются нейтрофилами. Оптимальный показатель кислотности у них варьируется от 6,0 до 7,3. А любители щелочных почв относятся к базифилам.

Важную роль в жизни растений играют соли. Например растения имеющие потребность в избытке кальция называются Калцефильными. Они произрастают на карбонатных почвах, содержащих более 3% карбонатов. Переизбыток солей опасен для растений, но есть растения, устойчивые к засоленности - Галофиты. Галофиты характерны для почв, содержащих хлористые, сернокислые и углекислые соли натрия, кальция, магния и калия.

1.3. Методика проведения исследования

Подготовка к экспедиционному выезду

При подготовке к выезду мы совместно подготовили полевую лабораторию: подготовили необходимые растворы реагентов для исследования, стандартные растворы для стандартизации реактивов и стандартизовали реактивы с их помощью. Также мы проверили работу кондуктометра и рН-метра и откалибровали их с помощью стандартных растворов и буферных растворов. Мы собрали и упаковали все реактивы, посуду, и инструменты. При подготовке полевой лаборатории, в том числе, использовали материалы из брошюры, составленной Жилиным Д. М. [8]

Проведение исследований во время выезда

Физико-химический анализ поверхностных вод:

Цветность

Брали две пробирки-компаратора. В одну из них наливали пробу. В другую – стандартный раствор с цветностью 20°, 100° или 500° (в зависимости от окраски воды) до тех пор, пока интенсивности окраски при взгляде сверху не сравниваются. Линейкой измеряли высоту столба пробы ($h_{\text{пробы}}$) и высоту столба стандарта ($h_{\text{стандарта}}$). Цветность (в градусах) Ц° вычисляли по формуле:

$$\text{Ц}_{\text{пробы}}^\circ = \frac{\text{Ц}_{\text{стандарта}}^\circ \cdot h_{\text{стандарта}}}{h_{\text{пробы}}}$$

Электропроводность

Электропроводность воды измеряли с помощью кондуктометров производителя hannainstruments:

HI 98308 PWT – для чистой воды до 100-150 мкСм/см;

HI 98304 – с широким диапазоном измерения электропроводности до 20 мСм/см.

pH

Кислотность воды измеряли с помощью карманного pH-метра HI 98108pHер+.

Хлориды (Cl⁻)

Концентрацию хлорид-ионов измеряли методом Мора. В сосуд для титрования вносили 100/50 мл исследуемой воды, добавляли 1/0,5 мл (5%) раствора K_2CrO_4 и титровали 0,01 М раствором AgNO_3 до появления оранжево-красной окраски.

Далее концентрацию вычисляли по формуле:

$$C_{\text{Cl}^-} = \frac{V_{\text{AgNO}_3} \cdot C_{\text{AgNO}_3}}{V_{\text{пробы}}}$$

Общая жесткость (Ca + Mg)

В сосуд вносили 25 мл исследуемой воды. Добавляли 1,25 аммиачно-сульфидного реагента и эриохром черный Т на кончике шпателя. Титрировали при сильном перемешивании 0,025 М раствором ЭДТА до перехода окраски из розовой в голубую. Вычисляли по формуле:

$$C_{Ca+Mg} = \frac{V_{ЭДТА} \cdot C_{ЭДТА}}{V_{пробы}}$$

Кальций (Ca²⁺)

В сосуд для титрования вносили 25 мл исследуемой воды. Добавляли 1 каплю свежего концентрированного раствора NaOH, 1 каплю Na₂S (5%) и мурексид на кончике шпателя. Титрировали при сильном перемешивании 0.025М раствором ЭД-ТА до перехода окраски из розовой в фиолетовую. Вычисляли по формуле:

$$C_{Ca^{2+}} = \frac{C_{ЭДТА} \cdot V_{ЭДТА}}{V_{проб ы}}$$

Кислород (O₂)

Отбор пробы. Пробу воды зачерпывали с небольшой глубины в стеклянную банку объемом 200 мл, заполняли ее до краев. Непосредственно у водоема в емкости добавляли шприцом по 1 мл конц. раствора MnCl₂ и конц. раствора KI+KOH, опуская концы шприцов в воду. Емкость сразу же закрывали пробкой, вытесняя этой пробкой излишнюю воду и не допуская возникновения пузырьков воздуха. Перемешивали содержимое банки, опрокидывая ее не менее 15 раз.

Анализ пробы. В сосуд для титрования наливали 3-5 мл HCl конц. Жидкость из банки переливали в колбу для титрования и перемешивали. Образовавшейся жидкостью обмывали банку для отбора пробы и результат выливали обратно. Если осадок не растворялся - доливали еще HCl конц. Выделившиеся йод оттитровывали 0.02 М раствором Na₂S₂O₃ до светло-желтой окраски, быстро прибавляли 1 мл 0.5% крахмала и дотитровывали тиосульфатом до исчезновения окраски. Вычисляли по формуле:

$$C_{O_2} = \frac{C_{Na_2S_2O_3} \cdot V_{Na_2S_2O_3}}{4 \cdot V_{пробы}}$$

Железо общее ($Fe^{2+} + Fe^{3+}$)

Так как концентрация ионов железа в изучаемых нами пробах была слишком низкая для обнаружения нашими методами, мы не вычисляли отдельно концентрацию трехвалентного железа, а сразу определяли общее содержание железа.

Брали две пробирки-компаратора. В одну из них наливали пробу, добавляли 2-3 шпателя сульфосалициловой кислоты и 1-2 шпателя $(NH_4)_2S_2O_8$ (для окисления двухвалентного железа до трехвалентного). В другую пробирку наливали стандартный раствор сульфосалицилата железа 10 мкМ или 50 мкМ (в зависимости от того, насколько интенсивно окрашена проба) до тех пор, пока интенсивность окраски в пробирках при взгляде сверху не сравнивается. Линейкой измеряли высоту столба в пробирке с пробой и в пробирке со стандартом. Вычисляли по формуле:

$$C_{Fe^{3+}} = C_{Fe^{3+} \text{ стандарта}} \cdot \frac{h_{\text{стандарта}}}{h_{\text{пробы}}}$$

Содержание в воде нитрат-ионов (NO_3^-)

Содержание нитрат-ионов в воде измеряли с помощью аквариумных тестов компании JBL. Используя стеклянные пробирки, находящиеся в наборе. В одну наливали пробу, а в другую - пробу с добавленными в нее реактивами. Через 10-15 минут сравнивали окраску пробы с реактивами с цветовой шкалой, имеющей 11 цветовых тонов от жёлтого до оранжево-красного. Диапазон измерений на цветовой шкале такого теста составляет от 1,0 до 240 мг/л. нитрат-ионов.

Содержание в воде фосфат-ионов (PO_4^{3-})

Содержание фосфат-ионов измеряли также с помощью аквариумных тестов компании JBL. Диапазон измерений на цветовой шкале от 0,05 до 1,8 мг/л фосфат-ионов.

Содержание в воде ионов аммония (NH_4^+)

Концентрацию ионов аммония измеряли также с помощью аквариумных тестов компании JBL. Диапазон измерений на цветовой шкале от 0,1 до 5,0 мг/л аммония.

Отбор пробы почвы

Почву откапывали лопаткой, удаляли крупные растительные остатки, камни и прочие включения. Крупные агрегаты измельчали руками. Почву перемешивали и распределяли равномерно. В оставшейся почве измельчали более мелкие агрегаты и удаляли более мелкие включения.

Анализ проб почвы

Для анализа готовили водную вытяжку. Взвешивали 5 грамм почвы и заливали её 100 мл дистиллированной воды. Ждали 10-15 минут. Затем фильтровали полученный раствор с помощью фильтровальной бумаги. Иногда два-три раза. Далее измерения проводили, как описано ранее для проб поверхностных вод.

Определение видов растений

Виды растущих растений определяли с помощью определителей [7].

1.4. Ход исследования в привязке к маршруту

Маршрут проходил по территории Псковской области и состоял из трех этапов. Общая карта-схема представлена на рисунке 1.

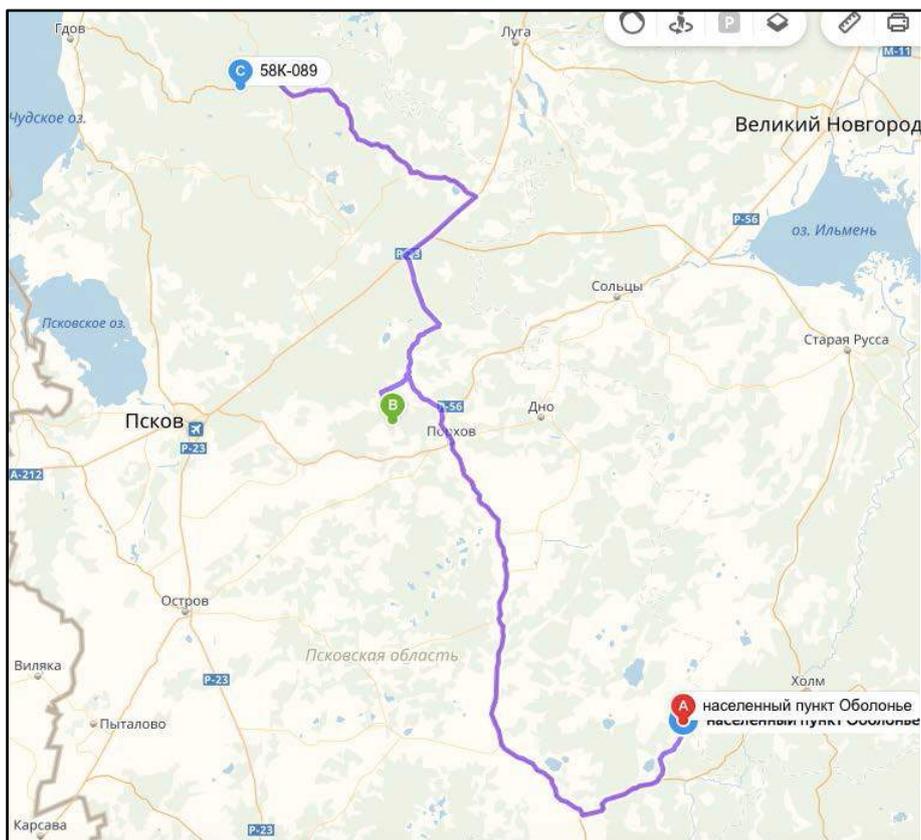
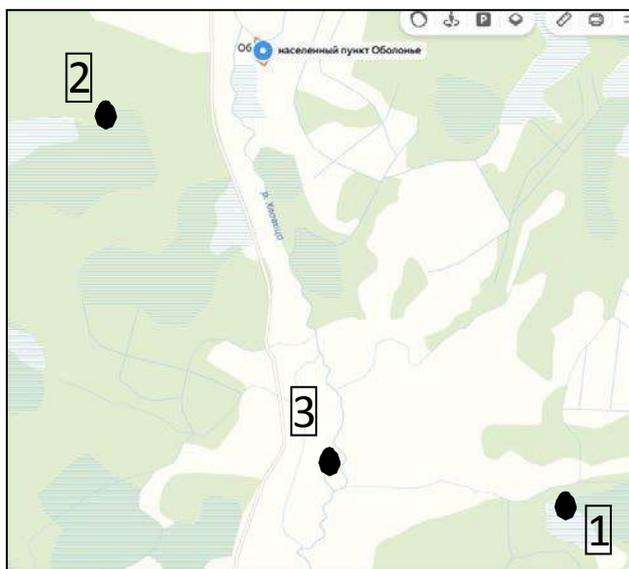
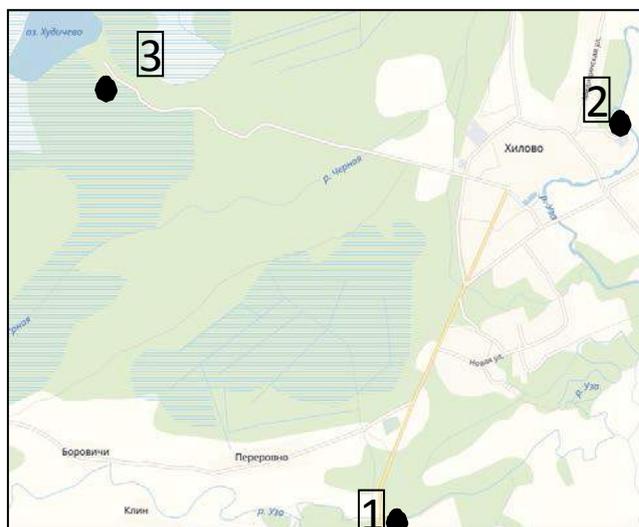


Рисунок 1. Карта- схема маршрута. А - населенный пункт Оболонье; В - Свято- Благовещенская Никандрова пустынь; С - деревня Сербино



*Рисунок 2. Населенный пункт Оболонье и окрестности.
1- верховое болото, урочище «Ручейки»
2 -переходное болото на «пути моховиков»,
3- урочище «Гривы»*



*Рисунок 3. Курорт Хилово и окрестности.
1 - точка отбора пробы на реке Уза, выше Хилово по течению.
2- тока, ниже Хилово по течению.
3- верховое болото близ озера Худичево*

Этап 1. Населенный пункт Оболонье и окрестности - местность расположенная в охранной зоне заповедника и в самом заповеднике. На территории почти нет людей, работает небольшое число сотрудников заповедника и приходят посетители заповедника. В самом населенном пункте Облонье сохранился один дом, который хозяин посещает крайне редко - несколько раз в году. Остальные окрестные деревни давно нежилые. Получается, что здесь антропогенная нагрузка на природу минимальна.

Также местность интересна тем, что здесь присутствуют разные типы водоемов: верховое и переходное болото, река Хлавица.

Мы изучали биогеоценозы в пойме реки Хлавица (Рис.1, точка 3), верховом болоте урочища «Ручейки» (Рис.1, точка 1), переходном болоте, расположенном на территории заповедника на экскурсионном маршруте «Путь моховиков» (Рис.1, точка 2).

Этап 2. Свято-Благовещенская Никандрова пустынь. Пустынь располагается в непосредственной близости от большого по площади заказника Никандрова дача, занимаемого болотом Никандровым. Вокруг болота есть несколько источников минеральных вод: святые источники Никоновой пустыни и источники курорта Хилово. Мы изучали состояние биогеоценозов верхового болота вблизи выхода минеральных вод: около двух - трех км от источников (см. рис. 3, точка 3). Также мы рассмотрели небольшие участки экосистем непосредственно на местах выхода минеральных вод на поверхность (рис.4).

Кроме близости источников минеральных вод, окрестности Никандрова болота имеют большую, по сравнению с предыдущим этапом, антропогенную нагрузку. Это не заповедник, и, несмотря на то, что людей в населенных пунктах живет мало, эти места часто посещают паломники, отдыхающие и туристы.

Чтобы охарактеризовать влияние антропогенного фактора, мы взяли пробы воды из реки Уза, на которой расположен курорт «Хилово» выше по течению от курорта и в точке ниже по течению (рис.3, точки 1 и 2).

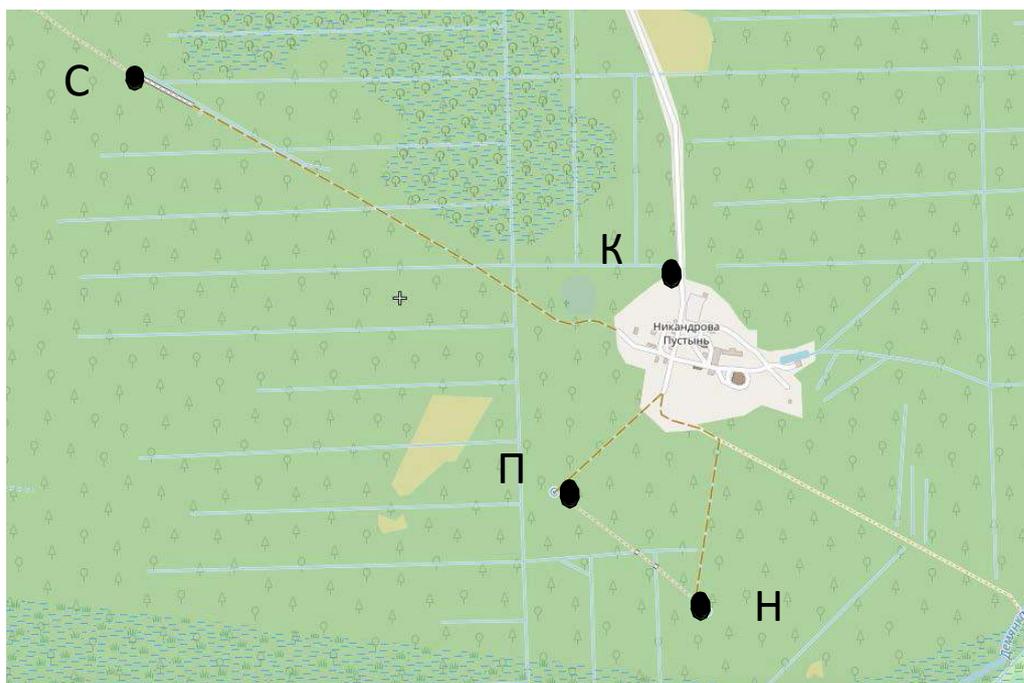


Рисунок 4. Свято-Благовещенская Никандрова пустынь, карта-схема.

С - источник преподобного Александра Свирского;

Н - источник святого Никандра

ПП - источник святых Петра и Павла

К - источник иконы Казанской Божьей Матери «Глазной»

Чтобы сравнить показатели воды при разной степени антропогенной нагрузки на природу, в рамках второго этапа экспедиции мы совершили выезд в город Порхов.

Город Порхов имеет постоянное население - несколько (около 10) тысяч человек и, очевидно, выбрасывает большее количество загрязняющих веществ, чем курорт и поселок Хилово.

Кроме того, жители города очень обеспокоены ситуацией с полигоном твердых бытовых отходов (ТБО), расположенным недалеко от города. В начале 2018 года под городом Псковом был закрыт псковский полигон, и все бытовые отходы теперь вывозят в несколько других мест.

Одним из таких мест с начала 2018 года стал полигон под Порховом.

Таким образом, у нас была возможность сравнить показатели воды в реках одного региона с разной степенью антропогенной нагрузки.



Рисунок 5. Места отбора проб воды в г. Порхове и окрестностях.

1 - место, отбора проб воды из реки Шелонь, расположенное выше по течению, чем город Порхов.

2 - место отбора проб воды, ниже устья ручья, берущего начало в болоте около ТБО

3 - место отбора проб воды из ручья

4 - место отбора проб из болота около ТБО

5 - место отбора проб воды из реки Шелонь в центре города Порхова

ТБО - полигон твердых бытовых отходов

Этап 3. Окрестности деревни Сербино Плюсского района. Эта местность не является природоохранной территорией, однако влияние антропогенного фактора должно быть очень мало, так как в настоящий момент в деревне Сербино и окрестных деревнях проживает всего несколько человек.

Кроме того в этой местности также присутствуют разные типы водоемов: верховые болота и река.

Здесь мы проанализировали воду верхового болота и зафиксировали виды растений, обитающих на этом болоте. Также мы взяли и проанализировали пробы воды из реки Плюсса.

Таким образом, мы имели возможность сравнить несколько схожих биогеоценозов - верховые болота псковской области, находящихся в несколько отличных друг от друга условиях: разная степень антропогенной нагрузки, влияние минеральных вод, географическое положение.

Мы имели возможность сравнить параметры воды в реках одного региона,

отличающихся по ряду параметров: откуда река берет начало (подземный источник или болото), скорость течения, степень антропогенной нагрузки и др.



*Рисунок 6. Окрестности деревни Сербино.
1- верховое болото, точка забора проб воды,
2- река Плюсса, место забора проб воды.*

1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты

Биогеоценозы болот

Нами было исследовано 4 различных болота, из которых 2 верховых (в Локнянском и Плюском районах) и 1 переходное (в Локнянском районе). Болото близ озера Худичево по некоторым показателям можно было отнести к переходному (наличие осок), однако по многим другим показателям болото - верховое. Таким образом, имеет смысл сравнить параметры трех верховых болот.

Результаты анализа воды в болотах представлены в таблице 1. Кислотность в изучаемых болотах оказалась высокая, значения рН от 4 до 5.3. Показатели рН, у переходных болот, сильно разнятся. В целом, резкие перепады кислотности характерны для переходных болот. Общая минерализация вод характеризуется электропроводностью. Электропроводность у нас не высокая, варьирует в пределах от 27 мкСим/см в болоте около озера Худичево до 114 мкСим/см на верховом болоте близ деревни Сербино. Относительно большие показатели электропроводности в последней точке, возможно, связаны с тем, что болото было более сухим: при уменьшении количества воды, концентрация ионов солей повышается.

В переходных болотах показатели электропроводности сильно разнятся, что является характерной особенностью переходных болот. В целом можно

сказать, что минерализация воды в болотах довольно низкая.

По показателю жесткости резко выделяется болото близ деревни Сербино - 0.25мМ/л, что на порядок меньше, чем в других болотах. Максимальная жесткость - вблизи озера Худичево.

Мы заметили, что в болотах Полистовского заповедника, концентрация ионов магния выше, чем ионов кальция, тогда как близ Хилово и Сербино они в равных соотношениях. Это, возможно, является характерной особенностью той местности.

Также мы проверяли наличие хлорид-ионов. Нам не удалось обнаружить эти ионы методом Мора. Это говорит о том, что концентрация хлорид-ионов очень низкая.

Во всех болотах вода высокоцветная, что, видимо, обусловлено высоким содержанием гуминовых кислот.

Высокая цветность воды не позволила нам воспользоваться колориметрическими методами и мы не смогли померить содержание нитрат-ионов, фосфат-ионов, ионов аммония и содержание железа.

Список видов растений, произрастающих на указанных верховых болотах составляла и любезно нам предоставила группа учащихся нашей школы под руководством Новикова А.В., находящаяся в тоже время в экспедиционном выезде в той же местности.

Видовой анализ растительности (смотри приложение 1) верховых болот показал некоторое сходство видового состава растений в различных районах. Всего было выявлено 21 вид растений, из которых 8 видов встречаются на всех верховых болотах: мох сфагнум, клюква болотная, пушица влагалищная, подбел обыкновенный, росянка круглолистная, мирт болотный, багульник, сосна. На болоте близ озера Худичево зафиксировано больше всего видов растений, там растут виды растений характерные как для верховых, так и для переходных болот.

В целом, можно сказать, что видовое разнообразие верховых болот очень невелико. Многие виды пересекаются. Коэффициент общности для верховых болот урочища ручейки и болота близ деревни Сербино около равен 57. Коэффициент общности считали по формуле для двух видов [1]: $K=(Z*100)/((A+B)-Z)$,

где Z-число общих видов, A- число видов одного сообщества, B - число видов другого сообщества.

Это обусловлено тем, что есть небольшое количество видов растений, приспособившихся к таким тяжелым условиям, какие есть на верховых болотах - крайне низкая минерализация и низкие значения рН.

Таблица 1. Физико-химические параметры воды болот.

| Место/ характеристика | Верховое болото Полистовский заповедник, урочище Ручейки | Верховое болото / (переходное) близ озера Худичево | Верховое болото близ деревни Сербино | Переходное болото Полистовский заповедник | Переходное болото у полигона ТБО |
|-----------------------|--|--|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| рН | 4 | 5.3 | 4.17 | 4.22 | 7.5 |
| Цветность | 233 ° | 155 ° | 360 ° | 430 ° | 205 ° |
| Электропроводность | 44.6 | 27 | 114 | 115 | 530 |
| Общая жесткость | 2.5 мМ/л | 4.5 мМ/л | 0.25мМ/л | 2.87 мМ/л | 1.9 мМ/л |
| Са | 0.49мМ/л | 2.5 мМ/л | 0.125мМ/л | 0.96 мМ/л | 1.9 мМ/л |
| Mg | 2.01мМ/л | 2 мМ/л | 0.125мМ/л | 1.91 мМ/л | - |
| Cl | - | - | - | - | - |

Влияние выхода на поверхность минеральных вод на характеристики экосистемы.

Для того, чтобы проанализировать влияние минеральных вод на состояние биогеоценозов, мы провели ряд действий:

1) Провели физико-химический анализ воды из минеральных источников. Результаты представлены в таблице 2.

2) Взяли пробы почвы рядом с источниками (в радиусе от 10 до 30 сантиметров воды или колодца) и провели анализ проб водной вытяжки из по некоторым параметрам почвы. Результаты представлены в таблице 3.

3) Зафиксировали виды растений, произрастающих непосредственно на указанной почве (в радиусе до 3 метров от воды или колодца). Результаты представлены в приложении 2.

Анализ минеральных вод из источников показал, что вода в источниках слабощелочная, рН около 8; мягкая, жесткость меньше трех; малоцветная. Исключение составляет источник иконы Казанской Божьей Матери - «глазной». Там значение рН нейтральное, а вода слабожесткая. К тому же вода в этом источнике высокоцветная, что очевидно в данном случае определяется высокой концентрацией ионов железа (смотри таблицу 2). Содержание железа сильно превышает значения ПДК для поверхностных вод. Паломники не употребляют эту воду для питья, а используют для протираний.

Кроме того во всех источниках были обнаружены фосфат ионы, приблизительно 0,02 мг/л, ионы аммония - 1-2 мг/л и нитрат-ионы - 0,05 мг/л.

Хлорид-ионы нашими методами обнаружить не удалось. Вода из источников Александра Свирского и святого Никандра на запах определялась как насыщенная сероводородом; также в воде этих источников присутствуют следы ионов железа.

Таблица 2. Физико-химические параметры воды из источников Никандровой пустыни.

| Место/ характеристика | Источник Святого Александра Свирского | Никандров источник | «Глазной» источник | Источник Петра и Павла |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| рН | 7,76 | 7,9 | 6,37 | 7,67 |
| Цветность | 20 | 12 | 300 | 8,5 |
| Общая жесткость | 2,75 мМ/л | 2,225 мМ/л | 3,5 мМ/л | 2,1 мМ/л |
| Са | 1,6 мМ/л | 1,75 мМ/л | 1,7 мМ/л | 1,9 мМ/л |
| Mg | 1,15 мМ/л | 0,475 мМ/л | 1,8 мМ/л | 0,2 мМ/л |
| Cl | - | - | - | - |
| NO ₃ | - | 0,05 мг/л | 0,05 мг/л | 0,05 мг/л |
| NH ₄ | 0,2 мг/л | 0,15 мг/л | 0,1 мг/л | 0,2 мг/л |
| PO ₄ | 0,02 мг/л | 0,02 мг/л | 0,02 мг/л | 0,02 мг/л |
| Fe общее | следы | следы | 25 мМ/л | - |

В ходе анализа видового состава растительности не было выявлено ни одного общего вида для всех четырех источников. Однако в трех фитоценозах были

выявлены одновременно клевер гибридный, подорожник и незабудка болотная. Всего около источников было зафиксировано 53 различных вида растений. Около каждого из источников определено около двадцати видов растений. Некоторые растения пересекаются в разных точках. В целом можно отметить, что видовой состав растительности значительно богаче, чем видовой состав растительности болот. Среди растений много видов, характерных для кислых почв (сфагнум, хвощ, кислица и т.д.). Стоит отметить, что список видов растений около «глазного» имеет меньше всего пересечений со списками с других источников.

Анализ водных вытяжек проб почвы около источников минеральных вод показал, что почвы, в основном, слабощелочные, за исключением почвы около «глазного» источника.

Эти данные хорошо соотносятся с показателями рН вод самих источников, но однако кажется странным, что на такой почве много растений, предпочитающих кислую почву.

Жесткость водных вытяжек почвы оказалась очень низкой, примерно на порядок ниже, чем показания для воды из самих источников. Водная вытяжка почвы около «глазного» источника, содержала следовые количества железа, тогда как другие вытяжки не содержали железа.

Общая минерализация водных вытяжек почв около источников выше, чем минерализация вытяжки почвы в пойме реки Хлавица, расположенном далеко от минеральных источников. Таким образом, можно заключить, что используемые нами методы не позволяют оценить характер влияния минеральных вод на видовой состав растительности и для этого требуется более детальное исследование.

Анализ вод в реках Псковской области

Мы провели физико-химический анализ вод в нескольких реках Псковской области. Результаты анализа представлены в таблице 4. Вода в реках преимущественно слабо щелочная, рН преимущественно около 8. Исключение составляет река Хлавица, берущая начало из верхового болота и имеющая кислую воду. Вода в реках очень мягкая.

Таблица 3. Физико-химические параметры водных вытяжек почвы вблизи источников.

| Ионы\Место | Источник преподобного Александра Свирского | Источник Святого Никандра | Источник иконы Казанской Божьей Матери | Источник Петра и Павла | Спуск близ Хлавицы | Близ Хлавицы на дороге | На лугу |
|-----------------|--|---------------------------|--|------------------------|--------------------|------------------------|--------------|
| pH | 7,19 | 7,67 | 6,5 | 7,99 | - | 8,7 | 6,8 |
| Mg+Ca | 0,3 мМ/л | 0,32 мМ/л | | 0,48мМ/л | 0,1125мМ/л | 0,28мМ/л | 0,1мМ/л |
| Ca | 0,2 мМ/л | 0,27 мМ/л | | 0,4мМ/л | 0,0625мМ/л | 0,25мМ/л | 0,075 мМ/л |
| Mg | 0,1 мМ/л | 0,05 мМ/л | | 0,08мМ/л | 0,05мМ/л | 0,03мМ/л | 0,025 мМ/л |
| Cl | - | 0,2мМ/л | 0,16 мМ/л | - | Нет | Нет | нет |
| NH ₄ | 0,6мг/л | 0,6мг/л | | Чуть<0,5 мг/л | - | - | 0,2мг/л |
| PO ₄ | 0,05мг/л | - | | - | - | - | 0,05-0,1мг/л |
| NO ₃ | 0,7мг/л | 0,5 мг/л | | - | - | - | 0,5-1 |
| Электропр. | 99 μS/см | 139,8μS/мм | | 91,4μS/см | - | 45,5μS/см | - |

Таблица 4. Физико-химические параметры воды рек Псковской области.

| Место забора проб/ характеристика | река Хлавица | река Шелонь, Т.1 выше города | река Шелонь Т.2 ниже ручья | река Шелонь Т.3 у крепости в центре города | Ручей | река Уза Т.1 выше поселка | река Уза Т.2 ниже поселка | река Плюсса |
|-----------------------------------|--------------|------------------------------|----------------------------|--|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| pH | 4.81 | 8.28 | 8.06 | 8.3 | 7.29 | 7.96 | 7.9 | 8.25 |
| Цветность | 248.3 ° | 67 ° | 71 ° | 66 ° | 123 ° | 40 ° | 43 ° | 30 ° |
| Общая жесткость | 0.1125 мМ/л | 1.5мМ/л | 1.7мМ/л | 1.75мМ/л | 2 мМ/л | 1.65мМ/л | 2 мМ/л | 2 мМ/л |
| Ca | 0.0625 мМ/л | 1.4 мМ/л | 1.7 мМ/л | 1.6 мМ/л | 1.65мМ/л | 1.4мМ/л | 1.6мМ/л | 1.6мМ/л |
| Mg | 0.050 мМ/л | 1 мМ/л | - | 0.15мМ/л | 0.35мМ/л | 0.25мМ/л | 0.4мМ/л | 0.4мМ/л |
| O ₂ | 0.11 мМ/л | 0.325мМ/л | 0.31мМ/л | 1.6 мМ/л | 0.9мМ/л | 1.04мМ/л | 1 мМ/л | 2.8мМ/л |
| Cl ⁻ | - | Следы | - | - | - | - | - | - |
| NO ₃ | - | 2 мг/л | 3 мг/л | 2.5 мг/л | 2.5 мг/л | 0.7 мг/л | 7 мг/л | 0.07 мг/л |
| NH ₄ | <0.05 мг/л | 0.05 мг/л | <0.05мг/л | 0.07 мг/л | <0.05мг/л | <0.05мг/л | 0.2 мг/л | <0.05 мг/л |
| PO ₄ | <0.05 мг/л | - | <0.02мг/л | - | 0.35 мг/л | - | 0.15мг/л | <0.02 мг/л |
| Fe общее | 6 мМ/л | | следы | | следы | | | - |

Содержание кислорода зависит от многих факторов: температуры воздуха, загрязненности водоема, времени суток и других. По нашим данным видно, как сильно зависит концентрация кислорода от силы течения реки. Самая маленькая концентрация кислорода была обнаружена в реке Хлавица с наименьшей скоростью течения, максимальная - в реке Плюсса. Скорость течения реки Плюсса очень высокая.

Также мы частично зафиксировали видовой состав растительности в поймах изучаемых нами рек. Результаты представлены в приложении 3. При анализе собранных данных было выявлено 3 общих вида растений для всех 5-ти рек: Рогоз широколистный, Осока лисья, Незабудка болотная.

Антропогенное воздействие на химический состав воды в реках.

Хлавица

Самую маленькую антропогенную нагрузку имеет река Хлавица, так как эта река не проходит в местах, которые бы могли как-либо отрицательно повлиять на неё. Такие загрязняющие факторы, как: Cl^- и NO_3^- замечены не были, а NH_4^+ и PO_4^{3-} были замечены в количестве $< 0,05$ мг/л, что является минимальным загрязнением. А высокая цветность и низкая кислотность по сравнению с остальными реками в данной таблице объясняется тем, что данная река берет свое начало из болота.

Влияние небольшого поселка на реку Уза.

В данном районе мы брали пробы на двух точках. Первая точка - выше поселка, а вторая была ниже по течению реки. Это было сделано для того, чтобы сравнить и посмотреть наличие антропогенной нагрузки поселка на реку, и насколько она сильная. Измерив и сопоставив характеристики одной и той же воды до и после поселка, мы увидели сильную разницу в содержании загрязняющих веществ. Содержание NO_3^- возросло в 10 раз от 0,7мг/л до 7мг/л, NH_4^+ возрос в 4 раза с 0,05мг/л до 0,2мг/л, так же мы обнаружили в пробе после поселка содержание PO_4^{3-} , которое составляло 0,15мг/л, на первой точке содержание

фосфатов нами не было обнаружено. С₁ на первой и второй точке обнаружено не было.

Влияние загрязнённого ручья на реку Шелонь

Мы хотели охарактеризовать воду в реке Шелонь, которая сама по себе больше используется человеком и, соответственно, больше загрязняется, чем другие, исследованные нами реки. Также мы хотели сравнить показатели воды в Шелони выше по течению от города Порхова и ниже по течению, чтобы посмотреть влияет ли город на загрязнение реки. Третий интересующий нас фактор мера влияния полигона ТБО, недавно усилившего интенсивность приема отходов на поверхностные воды в окрестности и в том числе воды реки Шелонь.

Около полигона ТБО расположено болото. Из этого болота берет свое начало ручей, впадающий в реку Шелонь в районе «Попадинка».

Мы брали три пробы в разных местах: выше города; в городе, ниже по течению от устья грязного ручья и в конце города. Сравнив все показатели данных точек, нельзя точно сказать, что ручей, как и сам город влияют на загрязнение реки Шелонь. Это может объясняться тем, что мусор на помойке ещё не начал разлагаться и загрязнять сам ручей, который впадает в реку, но вскоре, положение может измениться в худшую сторону. Возрастание кислорода в третьей точке объясняется тем, что в этом месте было сильное течение.

1.6. Выводы

1. Проведен физико-химический анализ проб воды верховых и переходных болот Псковской области. Болотная вода характеризуется высокой цветностью, низким значением рН и очень низкой минерализацией, что является неблагоприятными факторами для растений.

2. Охарактеризован состав растительности, изучаемых верховых и переходных болот. Был выявлен список общих для всех болот видов растений. Число видов произрастающих на верховых болотах растений невелико в связи с неблагоприятными воздействием абиотических факторов.

3. Проведен физико-химический анализ проб воды из ряда рек Псковской области. Вода в реках Псковской области значительно отличается по многим параметрам.

4. Проведен физико-химический анализ проб воды из источников минеральных вод Свято-Благовещенской Никандровой пустыни. Проанализированы водные вытяжки проб почв, взятых около источников. Зафиксирован видовой состав растительности около источников.

5. Влияние минеральных источников на видовой состав растительности не выявлено и требует более детального исследования.

6. Обнаружено влияние хозяйственной деятельности человека на параметры воды в реке Уза. Возросло содержание следующих компонентов: фосфат-ионов (обнаружены ниже по течению после поселка), нитрат-ионов - возросло в 4 раза, содержание ионов аммония в - 10 раз, что является тревожным знаком.

1.7. Практическая результативность экспедиции

1. Данные, собранные нашей группой, могут пригодиться другим исследователям, которые могут использовать их в своих работах для сравнения и оценки изменений, протекающих в биогеоценозах.

2. Результаты, полученные на основе данных об абиотических показателях поверхностных вод и видового разнообразия участка Локнянского района, могут быть полезны для Полистовского заповедника в качестве аргумента для включения этой области в территорию заповедника.

3. Учащиеся выступили с докладами в полевой школьной конференции (приложения 4, 5).

2. Методика организации группы для проведения исследования

При организации группы были применены следующие критерии при отборе участников:

1. Активность и результативность работы обучающегося в учебном объединении дополнительного образования по естественнонаучной направленности.

2. Способность проявлять исследовательские навыки как в камеральной, так и в полевой частях исследования.

3. Способность к эффективной коммуникации с другими участниками экспедиции.

4. Опыт участия в предыдущих экспедициях.

5. Способность осуществлять самостоятельную работу и самостоятельную рефлексию проведенных исследований.

6. Способность проявлять разумную инициативу при проведении исследований.

Участники осваивали методику исследовательской работы в ходе занятий в учебном объединении дополнительного образования естественнонаучной направленности, кратковременных лабораторных и полевых исследований.

Особенностью подготовки данного выезда является то, что учащиеся приняли непосредственное участие в подготовке полевой химической лаборатории: приготовлении реактивов, стандартных растворов, калибровке и настройке инструментов будущего исследования.

Мотивационной составляющей для участников экспедиции стало: возможность применить теоретические знания в природной среде, коммуникации при обобщении отдельных частей исследования, руководства исследовательскими мини-группами, приобретения новых знаний в естественнонаучной сфере в полевых условиях.

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

По итогам мероприятия учащиеся получили опыт полевого исследования, включающий анализ местности и выбор места забора проб воды; самостоятельно, под присмотром руководителя, произвели отбор проб из источников поверхностных вод и провели химический анализ проб; зафиксировали полученные результаты в полевой дневник; отобрали пробы воды для дальнейшего анализа в лаборатории.

Учащиеся, частично описали видовой состав растительности, произра-

стающей вблизи точек забора проб или непосредственно в точках. Таким образом, учащиеся увидели сочетание биотических и абиотических компонентов данных экосистем, обнаружили взаимосвязь между этими компонентами.

Дети смогли наглядно видеть динамику изменения химических параметров воды в зависимости от разной степени антропогенного воздействия.

Дети получили представление о почве, как о важнейшем связующем компоненте экосистем, произвели отбор и химический анализ проб почвы в местах, непосредственно граничащих с поверхностными водами. Также учащиеся увидели разницу содержания химических компонентов в почве, претерпевающей различную степень антропогенной нагрузки. Учащиеся выразили желание более детально проанализировать химический состав почвы и воды, взятой из мест с высокой антропогенной нагрузкой, и отобрали пробы для дальнейшего анализа в лаборатории.

Были подготовлены исследовательские сообщения, которые будут представлены в рамках школьных мероприятий, а также на отчётной конференции 73 Первенства по туризму обучающихся г. Москвы.

Подводя итоги экспедиции можно сказать, что программа подготовки детей к экспедиционному выезду и проведения последующей практики в полевых условиях, оказалась достаточно результативной: учащиеся 7-10 классов, освоили предложенные им методы химического анализа и продемонстрировали высокий уровень самостоятельности. Дальнейшее развитие программы будет направлено на расширение спектра химических параметров анализа и усилении акцента на взаимосвязи абиотических и биотических факторов экосистем.

Список литературы

1. Гусейнов А.Н., Александрова В.П., Нифантьева Е.А. Изучение водных экосистем в урбанизированной среде: практикум с основами экологического проектирования. 10–11 классы. М. ВАКО. 2015.

2. Жилин Д.М. Химия окружающей среды: пособие для заочного обучения. М. МАКС Пресс. 2000.

3. Комов В.Т., Ганеева М.В., Долотов А.В. Химический состав воды озёр Полистово-Ловатского массива верховых болот. // Труды государственного природного заповедника «Рдейский». Выпуск 2. Великий Новгород, 2013. С. 108-119.
4. Жилин Д.М. Химия в негеографической революции // Химия и жизнь. 2009. №1. С. 28-32.
5. Орлов В.Ю., Котов А.Д., Русаков А.И., Волкова И.В. Химические основы экологии: учебное пособие - М.: Лаборатория званий, 2018.
6. Родман Л. С. География и экология растений: Учебное пособие. - М.: ТРАНСЛОГ. 2018
7. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. 3-е изд. М.: Т-во научных изданий КМК, 2009.
8. Химия окружающей среды [электронный ресурс] / Жилин Д.М. Организация полевой аналитической лаборатории для дополнительной сети экологического мониторинга – режим доступа: <http://dezhil.name/chos/index.html> - свободный.

Приложение 1.

| Болото | Урочище Ручейки, верховое | Близ озера Худичево, верховое/ переходное(?) | Близ деревни Сербино, верховое | Полистовский заповедник, «путь моховиков», переходное |
|-----------------------------------|---|--|---|--|
| Виды растений, растущих на болоте | <ol style="list-style-type: none"> 1. Мох сфагнум 2. Клюква болотная 3. Росянка круглолистная 4. Пушица влагалищная 5. Мирт болотный 6. Подбел обыкновенный 7. Сосна 8. Багульник 9. Водяника чёрная 10. Голубика | <ol style="list-style-type: none"> 1. Мох сфагнум 2. Клюква болотная 3. Росянка круглолистная 4. Пушица влагалищная 5. Мирт болотный 6. Подбел обыкновенный 7. Сосна 8. Багульник 9. Вереск 10. Осока 11. Голубика 12. Белокрыльник 13. Сабельник болотный 14. Брусника 15. Пузырчатка 16. Ива 17. Берёза белая | <ol style="list-style-type: none"> 1. Мох сфагнум 2. Клюква болотная 3. Росянка круглолистная 4. Мох кукушкин лён 5. Голубика 6. Пушица влагалищная 7. Подбел обыкновенный 8. Мирт болотный 9. Вереск 10. Сосна 11. Водяника чёрная 12. Багульник | <ol style="list-style-type: none"> 1. Мох сфагнум 2. Клюква болотная 3. Росянка круглолистная 4. Мох кукушкин лён 5. Осока чёрная 6. Осока мохнатая 7. Пушица влагалищная 8. Мирт болотный 9. Голубика 10. Ива 11. Берёза белая 12. Вахта трёхлистная 13. Пальчатокоренник или диктилориза 14. Подбел обыкновенный |
| Число видов | 10 | 17 | 12 | 14 |

Приложение2

Список видов растений, растущих вблизи источников минеральных вод.

| Название источника | Преподобного Александра Свирского | Святого Никандра | иконы Казанской Божьей Матери | источник святых Петра и Павла |
|--|--|--|---|--|
| Виды растений, растущих рядом с источником | 1. Рябина 2. Черная ольха 3. Сфагнум 4. Подорожник 5. Ель 6. Кислица 7. Черника 8. Сосна 9. Береза 10. Незабудка болотная 11. Осина 12. Герань луговая 13. Мать-и-мачеха 14. Земляника 15. Хвощ 16. Папоротник орляк 17. Щавель туполистный 18. Вербейник обыкн. 19. Горошек заборный 20. Майник двулистный 21. Кочедыжник 22. Клевер гибридный 23. Осот | 1. Рябина 2. Черная ольха 3. Сфагнум 4. Подорожник 5. Ель 6. Кислица 7. Чистотел большой 8. Крапива двудомная 9. Сныть обыкновенная 10. Береза 11. Сосна 12. Камыш лесной 13. Живучка ползучая 14. Тысячелистник 15. Пырей ползучий 16. Медуница неясная 17. Иван-да-марья | 1. Горечавка легочная 2. Колокольчик широколистный 3. Василистник светлый 4. Вязолистный лобазник 5. Осока носатая 6. Хвощ 7. Вероника длиннолистная 8. Василек 9. Незабудка болотная 10. Осока лисья 11. Тимофеевка луговая 12. Полынь обыкновенная 13. Нивяник обыкновенный 14. Кульбаба 15. Клевер луговой 16. Гусиная лапчатка 17. Черная ольха | 1. Сныть 2. Камыш лесной 3. Мышиный горошек 4. Дудник лесной 5. «мокрица» 6. Крапива двудомная 7. Одуванчик лекарственный 8. Подорожник 9. Клевер гибридный 10. Купырь 11. Лопух 12. Незабудка болотная |
| Число видов | 23 | 17 | 18 | 12 |

Список видов растений, растущих в поймах обследованных рек.

| | река Хлавица | река Уза | река Шелонь | река Плюсса |
|--------------------------------------|---|---|---|---|
| Виды растений, растущих в пойме реки | <ol style="list-style-type: none"> 1. Рогоз широколистный 2. Горечавка легочная 3. Колокольчик широколистный 4. Василистник светлый 4. Вязолистный лобазник 5. Осока носатая 6. Хвощ 7. Вероника длиннолистная 8. Кубышка желтая 9. Василёк 10. Незабудка болотная 11. Осока лисья 12. Тимофеевна луговая 13. Полынь обыкновенная 14. Нивяник обыкновенный 15. Кульбаба 16. Клевер луговой 17. Гусиная лапчатка 18. Чёрная ольха | <ol style="list-style-type: none"> 1. Желтая Кувшинка 2. Рогоз широколистный 3. Осока лисья 4. Ива 5. Береза 6. Крапива двудомная 7. Белокрыльник 8. Хвощ приречный 9. Ряска 10. Незабудка болотная | <ol style="list-style-type: none"> 1. Рогоз широколистный 2. Ива 3. Осока лисья 4. Незабудка болотная 5. Желтая Кувшинка 6. Дуб 7. Подорожник 8. Ежа сборная 9. Овсянница луговая 10. Овсяг | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сосна 2. Ива 3. Осока лисья 4. Рогоз широколистный 5. Незабудка болотная |
| Число видов | 18 | 10 | 10 | 5 |

Приложение 4

К отчету прилагается видео ролик "Загрязнение малого водоема группой туристов за короткий период» по ссылке:

<https://www.youtube.com/watch?v=k0TuiCchDhs>

Доклад посвящен сравнению ряда характеристик поверхностных вод, являющихся важным индикатором загрязнения. В ходе исследования проводился анализ воды из водоема, которым группа туристов (наша экспедиционная группа) пользовалась во время стоянки в хозяйственных целях. Данное исследование дает возможность учащимся убедиться насколько сильно бытовая хозяйственная деятельность влияет на химические параметры воды.

Приложение 5

К отчету прилагается видео ролик «Влияние физико-химических параметров поверхностных вод на характер биоценозов Псковской области» по ссылке:

<https://www.youtube.com/watch?v=Eg2AmU3PM0o>

Доклад иллюстрирует основное содержание данного исследования.

Отчет об экспедиционных исследованиях

1. «Флора скальных выходов бассейна р. Кожа»

2. «Фауна жесткокрылых бассейна р. Кожа»

ГБПОУ «Воробьевы горы» Центр «На Донской».

Район экспедиции: Архангельская область.

Сроки экспедиции: с 15 июля по 04 августа 2018 г.

Руководитель группы Комарова Екатерина Викторовна.

Электронный адрес: 5735360@mail.ru.

Оглавление

| | |
|--|-----|
| 1. Экспедиционное исследование | 122 |
| 1.1. Введение | 122 |
| 1.1.1. Исследование № 1 | 122 |
| 1.1.2. Исследование № 2 | 124 |
| 1.1.3. Район проведения исследований | 125 |
| 1.2. Литературный обзор по темам исследования | 126 |
| 1.2.1. Исследование № 1 | 126 |
| 1.2.2. Исследование № 2 | 127 |
| 1.3. Методика проведения исследований | 127 |
| 1.3.1. Исследование № 1 | 127 |
| 1.3.2. Исследование № 2 | 129 |
| 1.4. Ход исследований в привязке к маршруту | 130 |
| 1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты | 131 |
| 1.5.1. Исследование № 1 | 131 |
| 1.5.2. Исследование № 2 | 132 |
| 1.6. Выводы | 133 |
| 1.6.1. Исследование № 1 | 133 |
| 1.6.2. Исследование № 2 | 133 |
| 1.7. Практическая результативность экспедиции | 134 |
| 2. Методика организации группы для проведения исследования | 134 |
| 3. Аналитическая оценка проведенного исследования | 136 |
| 4. Список использованных источников | 137 |
| 5. Приложения | 139 |

1. Экспедиционное исследование

В ходе экспедиции проведены исследования по следующим темам:

Исследование № 1: Флора скальных выходов бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области);

Исследование № 2: Фауна жесткокрылых бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области).

Экспедиция проводилась совместно с группой под руководством Рупасова С.В. (ГБПОУ «Воробьевы горы»). При выполнении исследовательских работ обучающиеся обеих групп работали совместно.

1.1. Введение

Архангельская область принадлежит к крупнейшим регионам России, с общей площадью 587 400 км² (включая НАО, архипелаги Новая Земля и Земля Франца-Иосифа). Транспортная инфраструктура региона до сих пор развита недостаточно, вследствие чего имеется большое число труднодоступных районов, которые ученые посещают крайне эпизодически и где крайне слабо изучены геологическое строение, гидрография, растительный и животный мир.

Несмотря на то, что в регионе за последние 250 лет проведено большое число биологических экспедиционных исследований, не прекращающихся и по сей день, степень изученности флоры и фауны отдельных районов области остается еще весьма низкой. К числу таких районов принадлежит крайний северо-запад области (Плесецкий и Онежский районы), в пределах горного кряжа Ветреный пояс.

Данные факты обуславливают актуальность наших исследований, посвященных изучению флоры скальных выходов бассейна р. Кожа и фауне жесткокрылых бассейна р. Кожа.

1.1.1. Исследование № 1

Актуальность исследования «Флора скальных выходов бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области).

Современные данные о составе флоры и состоянии природных популяций

редких видов растений крайне немногочисленны, хотя в последние годы наши пробелы в знаниях постепенно заполняются работами ботаников-энтузиастов и местных любителей природы и краеведов. Однако состояние флористической изученности территории Архангельской области остается крайне неоднородным. Нужны новые тщательно спланированные полевые исследования в разные районы области: северо-запад (Плесецкий и Онежский районы), часть районов в центре, на юге и востоке. Крайнюю недостаточность сведений о редких видах и их распространении по области демонстрирует последнее издание «Красной книги Архангельской области» (2008). На северо-западе области, в Онежском районе, особый интерес представляют скальные выходы коренных пород (базальты и граниты, иногда встречаются также карбонатные породы) по берегам рек и озер, в частности, в долинах рр. Подломка и Кожа и на Кожозере («Природа и ...», 2006; Савинов, 2015). Скальные выходы разного химического состава (карбонатные породы, граниты и базальты) способствуют произрастанию интересных, специфических видов растений (папоротников и некоторых других).

Растительный покров различных скальных выходов неоднороден. По составу флоры на определённом участке можно предположить состав образующих его горных пород, а также особенности близлежащего биогеоценоза. Кроме того, флора сосудистых растений северо-запада Архангельской области, где простирается горный кряж Ветренный пояс, изучена довольно слабо. Здесь вполне можно ожидать новые находки интересных видов, связанные со скальными обнажениями.

Цель работы: обследование различных по составу и месторасположению скальных выходов для выявления "маркерных" видов.

Задачи:

- 1) Провести описание состава флоры отдельно взятых скальных выходов Ветреного пояса в бассейне реки Кожа;
- 2) Собрать образцы горных пород с этих скальных выходов;
- 3) Провести сопоставление состава флоры отдельных скальных выходов с

их местоположением и составом образующих горных пород.

Работа проведена во второй половине июля 2018 г. во время экспедиции в Онежский район Архангельской области. Помимо полевых наблюдений и описания состава флоры каждого изучаемого скального выхода, производился сбор гербария, а все участки фотографировались.

Предмет исследования: флора скальных выходов бассейна р. Кожа с привязкой к особенностям геологического строения территории.

Объект исследования: растения скальных выходов (обнажений) бассейна р. Кожа.

1.1.2. Исследование № 2

Актуальность исследования Фауна жесткокрылых бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области).

Не смотря на то, что фауна жесткокрылых Севера Европейской России, в целом, исследована относительно неплохо, в бассейне р. Кожи и прилегающих участках возвышенности Ветреный Пояс специальных энтомологических исследований проводилось крайне мало. В связи с этим, исследования фауны и распределения жесткокрылых бассейна среднего течения р. Кары продолжают оставаться актуальными.

Цель исследования: Изучить фауну и особенности распределения жесткокрылых (*Coleoptera*) бассейна р. Кожи (Онежский район Архангельской области).

Задачи:

- 1) Провести отловы жесткокрылых (*Coleoptera*) во всех основных биогеоценозах района исследований;
- 2) Определить собранные экземпляры в лабораторных условиях;
- 3) Провести качественный и количественный учет жесткокрылых;
- 4) Выявить особенности распределения различных видов жесткокрылых в основных биогеоценозах исследованного района.

Предмет исследования: фауна жесткокрылых бассейна р. Кожи (Онежский район Архангельской области).

Объект исследования: видовой состав и распределение надпочвенных жесткокрылых в разных биотопах бассейна р. Кожа.

1.1.3. Район исследований

На крайнем северо-западе Архангельской области расположена возвышенность Ветреный пояс, представляющая собой край Восточной Фенноскандии – крупной территории (физико-географического и геологического выдела), включающей большую часть Скандинавии, Мурманской и отчасти Ленинградской и Вологодской областей, Карелии. Бассейн р. Кожи охватывает значительную часть данного края.



Рис. 1 «Район исследований». Бассейн р. Кожа: Кожозеро; р. Подломка с притоками, р. Кожа.

Экспедиция базировалась на южном берегу оз. Кожозеро, в его центральной части, напротив Кожозерского монастыря. Серии радиальных маршрутов вдоль берегов озера, а также по долинам рр. Подломка (с притоками) и Кожа (с

притоками) были спланированы так, чтобы максимально охватить разные типы биогеоценозов бассейна р. Кожа – одного из крупных притоков реки Онеги.

Маршрутами были охвачены берега Кожозера, долины рек Подломка и Кожа с многочисленными притоками, прилегающие водораздельные участки возвышенности Ветреный пояс (Приложение 1 - «Карта-схема района исследований»).

Данная местность в биогеографическом плане лежит на стыке подзон средней и северной тайги. В пределах района работ абсолютно доминировали типичные таежные биоценозы – разные варианты еловых, сосново-еловых и мелколиственно-еловых сообществ. Широко распространены разные варианты верховых болот.

Реки обследованного района отличаются разнообразным характером течения. Участки спокойного течения с илистым дном чередуются с участками, имеющими горный характер течения с каменистым ложем. Местами в их долинах встречается большое количество скальных обнажений, сложенных большим спектром горных пород. В руслах рек обычны пороги, на отдельных участках образуются каньоны и водопады. Для обследованного района характерно наличие большого числа озер. Большинство из них имеет ледниковое происхождение.

1.2. Литературный обзор по темам исследования

1.2.1. Исследование № 1

История изучения флоры сосудистых растений Архангельской области в ее современных границах насчитывает почти 250 лет, начиная со второй половины XVIII века, работы И.И. Лепёхина. В дальнейшем к изучению флоры региона приложили усилия А.И. Шренк (1837), Ф.И. Рупрехт (1841), А.Н. Бекетов (1884), И.А. Перфильев (1934, 1936) А.И. Толмачёв, («Флоры северо-востока европейской части СССР», 1974-1977), В.А. Мартыненко (1974), В.Г. Сергиенко (1986 и др.), В.А. Бубырева (1992) и др. В 2005 году была опубликована фундаментальная «Флора Архангельской области» В.М. Шмидта, включающая

аннотированный конспект 1098 видов. К сожалению, она была опубликована спустя 20 лет после окончания основной части полевых исследований и на сегодняшний день уже не отражает реального распространения многих видов по области.

Комплексные исследования геологии, особенностей гидрографии, флоры и фауны Кожозерья с целью обоснования охранного статуса территории (вначале, – природного парка, затем комплексного заказника) были проведены архангельскими и уральскими специалистами из Института экологических проблем Севера УрО РАН в начале 2000-х гг. («История и ...», 2006) [5].

1.2.2. Исследование № 2

Литературных данных по исследованию фауны жесткокрылых в Онежском районе Архангельской области - бассейне р. Кожы и прилегающих участках возвышенности Ветреный Пояс не обнаружено. Специальных энтомологических исследований в районе работы нашей экспедиции не проводилось. В научном издании по комплексному исследованию геологии, особенностей гидрографии, флоры и фауны Кожозерья «Природа и историко-культурное наследие Кожозерья» [5] проведенном в 2006 году исследования по классу насекомых также не проводилось.

При подготовке к экспедиции, обучающиеся изучали методы исследования надпочвенных беспозвоночных [15], [12], а так же работали с определителями насекомых с дихотомическими ключами [16], [13]. Знакомились с основными таксонами беспозвоночных [17], экологией и биологией надпочвенных жесткокрылых.

1.3. Методика проведения исследований

1.3.1. Исследование № 1

Полевые исследования проводились в бассейне р. Кожы с 15 июля по 02 августа 2018 года.

Методика исследования включала:

1) Описание видового состава флоры отдельных скальных выходов с определением всех сосудистых растений.

2) Сбор геологических образцов со скальников.

3) Сопоставление состава флоры с содержанием тех или иных горных пород.

По ходу производили сбор гербария и образцов горных пород.

Определение собранных на скальных выходах геологических образцов скальников проводилось в геологической лаборатории Центра «На Донской».



Рис. 2 «Описание флоры скальных выходов и сбор геологических образцов»

1.3.2. Исследование № 2

В период подготовки к проведению исследований по жесткокрылым, после ознакомления с методикой сбора жуков, участники экспедиции провели работу по подготовке материала для отлова и сбора жесткокрылых. Были заготовлены ловчие стаканы, банки с крышками – морилки, энтомологические матрасики для хранения собранных экземпляров.

Полевые исследования проводились в бассейне р. Кожы с 15 июля по 02 августа 2018 года. Были обследованы участки долин рек Кожя, Подломка, долина оз. Кожозеро и прилегающие участки возвышенности Ветреный Пояс. По результатам отловов рассчитывались показатели обилия разных видов жесткокрылых как число отловленных особей определенного вида на 10 ловушко/суток в каждом биоценозе.

Точки отлова жесткокрылых охватывали все местообитания, характерные для данной местности.

Перед установкой линии ловушек проводилось полное геоботаническое описание биоценоза.

Ловчие стаканы устанавливались в одну линию на расстоянии на одинаковом расстоянии друг от друга. В них на 1/3 заливалась вода. Проверка и сбор жуков осуществлялся несколько раз в день. Собранные экземпляры помещали в банки с крышками – морилки с добавлением на кусочке ваты ацетона. На следующий после сбора день пойманные экземпляры из морилки раскладывали на заранее заготовленные энтомологические матрасики, указывая номер линии.

Определение жесткокрылых проходило после возвращения из экспедиции в биологической лаборатории Центра «На Донской»



Рис. 3. Установка ловчих стаканов и проведение геоботанических описаний в местах установки линий

1.4. Ход исследований в привязке к маршруту

Карта-схема маршрута с указанием мест проведения исследования приведена в Приложении 2.

Точки, в которых проводились исследования, распределялись по району ра-

бот исходя и необходимости полного охвата основных биогеоценозов обследованной территории. На всех точках производился сбор полевого материала. Маршруты радиальных выходов позволили полностью охватить все типы биогеоценозов района и успешно выполнить запланированные исследовательские работы.

1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты

1.5.1. Исследование № 1

Было осмотрено девять различных типов скальных выходов в бассейне реки Кожа (скальные выходы на р. Берёзовка – притока р. Подломка, долина самой р. Подломка, р. Кожа, озеро Кожозеро). Выявлены особенности растительного покрова скальников с визуально-различным составом образующих его пород. Общий список флоры включает 70 видов, среди которых интересные представители скальных папоротников и фиалок (*Polypodium vulgare*, *Viola epipsila*). Получены данные о сходстве состава флоры восточной окраины Восточной Фенноскандии с центральной его частью в Карелии, что подтверждает принадлежность изученного района к зоне Балтийского кристаллического щита.

На маршруте отмечены редкие виды папоротников (*Polypodium vulgare* L. – скальные выходы по берегам Кожозера, юго-западный берег п-ва Лопский, *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (редко по затененным скалам), *Viola epipsila* Ledeb. (формы со слабоопушенными снизу по жилкам листовыми пластинками и цельными прилистниками, без зубчиков по краю; часто в трещинах скал по берегам рек), *V. nemoralis* Kütz. (растения не образуют дерновинок, а прилистники достигают половины длины черешка; расщелины скал на р. Кожа), *Spinulum subarcticum* (V.N. Vassil.) A. Haines (формы с хорошо выраженными годичными перехватами, но габитуально напоминающие *Lycopodium annotinum* L.; облесенный о-в Бабий на Кожозере), *Juncus stygius* L. (скалистый берег Кожозера, мыс Толстик, моховина на скалах, редкий вид заболоченных местообитаний всего с несколькими точками по территории Архангельской области!), интересный представитель водной флоры – *Ceratophyllum demersum* L. (тихая заводь у левого

берега р. Кожа под порогом Кямус), редкий вид мохообразных – *Fontinalis dalecarlica* V.S.G. (Красная книга..., 2008) с несколькими точками на территории области (нами собран с залитых водой камней у водопада Кямус, среднее течение р. Кожа). Ранее указывался близ устья р. Березовка, притока р. Подломка («Природа и ...», 2006). На залитых камнях у водопада Падун собран интересный вид водных лишайников, свойственный водоёмам Карелии, – *Dermatocarpon luridum* (With.) J.R. Laundon. Ранее здесь был отмечен вид *D. miniatum* (L.) W. Mann. («Природа и ...», 2006). Обычен в разных типах леса такой эпифитный вид лишайников, как *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. С Кожозера имеются литературные указания для такого интересного вида, как *Lobelia dortmanna*, а также *Isoëtes echinospora* Durieu и *I. lacustris* L. (Красная книга..., 2008). Нет сомнений, что популяции этих редких видов находятся здесь в благоприятных условиях, учитывая огромную площадь озера (97,4 км² по данным государственного водного реестра: <http://textual.ru/gvr/index.php?card=157435>), наличие многочисленных заливов и бухт с песчаными, иногда слегка заиленными мелководьями и слабую антропогенную нагрузку. По опушкам ельников по берегам нижнего течения реки Кожа изредка встречается *Atragene sibirica* L. Ранее этот вид указывался только по р. Подломка («Природа и ...», 2006). Исходя из химического состава горных пород, встречающихся в бассейне р. Кожи, есть предположение, что здесь может встречаться редкий и крайне любопытный вид папоротников, – *Woodsia ilvensis* (L.) R.Br. (ближайшая точка – на р. Водла, Пудожский район Карелии, см. Кравченко, 2007).

1.5.2. Исследование № 2

В результате работы было заложено 32 линий ловушек, по 15 ловчих стаканов в каждой линии. Всего отработано 480 ловушко/суток.

Геоботанические описания мест установки линий включали в себя полное описание всех ярусов растительности и описание надпочвенного покрова.

Все собранные экземпляры определяли на месте с помощью определителя [13], [16] с последующем переопределением в биологической лаборатории Цен-

тра «На Донской».

Всего собрано более 300 экземпляров жесткокрылых. Доминируют в сборах представители семейств *Carabidae*, *Cerambycidae* и *Geotrupidae*.



Рис. 4 «Определение и раскладывание на матрасики жесткокрылых»

1.6. Выводы

1.6.1. Исследование № 1

Флора на скальных выходах с различным составом горных пород неоднородна и не всегда зависит от окружающего биогеоценоза. Всего было выявлено 70 видов сосудистых растений. Зная флору скального выхода, можно выдвинуть предположения о составе пород данного скального выхода, а также особенностях окружающего скальный выход биогеоценоза.

1.6.2. Исследование № 2

1. В результате исследований выявлено, что наибольшая средняя встре-

чаемость всех видов жесткокрылых характерна для малонарушенных еловых лесов на надпойменных террасах р. Подломки, наименьшая – для водораздельных сосняков-беломошников;

2. Наибольшее видовое разнообразие отмечено у представителей семейства *Carabidae* – 15 видов;

2. На исследуемой территории доминировали представители семейств *Carabidae*, *Cerambycidae* и *Geotrupidae*.

1.7. Практическая результативность экспедиции

Собранный гербарий передан в научное учреждение (ГБС РАН, – МНА), где пополнил сборы (крайне немногочисленные!) с северо-запада Архангельской области. Школьники подготовили работу для защиты в рамках городского Экологического форума (ноябрь 2018 г., МДЮЦ ЭКТ). Руководитель (И.А. Савинов) использовал полученные результаты при подготовке научных докладов на конференции по Актуальным вопросам биогеографии в Санкт-Петербурге (СПбГУ, октябрь 2018 г.) и «Систематические и флористические исследования в Северной Евразии» в Москве (МПУ, декабрь 2018 г.).

Коллекции жесткокрылых используются в качестве наглядного пособия в биологических лабораториях Центра «На донской» на занятиях групп естественно-научной направленности. Обучающиеся подготовили исследовательскую работу для защиты в рамках городского Экологического форума (ноябрь 2018 г., МДЮЦ ЭКТ), VI Международной научно-практической конференции «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование».

По выполненным исследовательским работам планируется участие и в других конференциях 18-19 гг.

Данные, полученные в результате работы экспедиции, планируется передать в Кожозерский государственный ландшафтный региональный заказник.

2. Методика организации группы для проведения исследования

При выборе обучающимися группы места проведения экспедиции и тем

исследовательских работ в полевом сезоне 2018 г. решающими были следующие мотивационные факторы:

1) Кряж Ветренный пояс является уникальной природной территорией, где на относительно небольшой площади может располагаться большое число различных вариантов биогеоценозов, что обуславливает высокий уровень био-разнообразия. Это, в свою очередь, предоставляет широкий выбор для биологических и географических исследований.

2) Район проведения экспедиции относительно труднодоступен, поэтому редко посещается туристами и относительно слабо изучен в биогеографическом плане. Это делает актуальными краеведческие и биогеографические исследования, придает высокую научную значимость собранным материалам.

3) В группе давно существовал интерес к изучению таежных сообществ, а Кожозерский заказник является одним из крупнейших и хорошо сохранившихся массивов малонарушенных таежных лесов Европейского Севера.

Предварительное распределение участников группы по темам исследовательских работ было выполнено в марте-апреле 2018 г, за 3-4 месяца до экспедиции. При распределении учитывался интерес обучающихся к изучению тех или иных природных объектов. Темы формулировались на основе хорошего знания педагогами и частью школьников особенностей таежной зоны Архангельской области (предварительно туда же была проведена летняя экспедиция 2014 г.).

Особенно благоприятны условия бассейна р. Кожи для организации ИДУ в области энтомологии (многочисленность, разнообразие и хорошая заметность объектов), геоботаники (простота организации описания площадок), ихтиологии (многочисленность объектов и легкость организации отлова), геологии (доступность скальных обнажений для описания, богатство породного состава и сложность геологического строения кряжа Ветренный пояс).

Развитие мотивации и интереса обучающихся достигалось на занятиях биогеографических учебных групп дополнительного образования в течение года. Уделялось повышенное внимание изучению таежной зоны, увлекательным рассказам о богатстве природы и романтике экспедиционной работы в этих

краях. На занятиях также разбирались особенности методики предстоящих исследовательских работ. Обучающиеся самостоятельно занимались подготовкой и упаковкой оборудования, поиском и изучением необходимой для исследований литературы. Наши кружки располагают всем необходимым оборудованием и методическими материалами для проведения научных исследований по выбранным темам.

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

Район проведения экспедиции полностью оправдал ожидания и, в целом, соответствовал выбранным темам исследовательских работ, разработанным учащимися методикам, техническому оснащению и подготовке участников.

Поскольку значительная часть участников имела опыт полевой работы в таежных условиях, значительных сложностей или особенностей применения методик исследования не обнаружилось. В качестве «локальных» особенностей и рекомендаций по их преодолению можно указать на следующее:

1) В условиях таежных биогеоценозов бассейна р. Кожии интересные для изучения местообитания часто находятся на значительном удалении друг от друга. В связи с этим, исследователи должны быть готовы к регулярным длительным маршрутам по тайге и верховым болотам. Таежные сообщества на границе средней и северной тайги относительно разрежены. Крупные массивы гарей, ветроломов и ветровалов отсутствуют. Вдоль долин рек и крупных ручьев часто проложены тропы охотников-промысловиков и вездеходные дороги. Благодаря этому в данном районе таежные сообщества отличаются относительно неплохой проходимостью. Это позволяет собрать значительный научный материал даже за то короткое время, которое отводится на экспедиции в рамках Первенства.

2) В связи с однородностью ландшафта, в каждой уходящей на исследовательский маршрут группе должен быть учащийся, имеющий большой опыт ориентирования и снабженный соответствующим картографическим материалом. GPS навигаторы вещь хорошая, но необходимо помнить, что при недостаточном опыте учащийся может неправильно истолковать его показания. Кроме

того, школьники могут не придать значения рекомендации всегда иметь с навигатором комплект свежих запасных батареек.

3) Все участники должны быть привиты от вируса клещевого энцефалита.

4) На всех относительно серьезных маршрутах в данном районе приходится пересекать болота различного типа. При выполнении исследований все участники нашей группы использовали в качестве обуви болотные сапоги, что сильно сокращало время преодоления препятствий на маршрутах.

4. Список использованных источников

1) Общегеографический региональный атлас «Архангельская область. Ненецкий автономный округ». 2006 / Ред. Г. Третьякова. М.: ВТУ ГШ, ФГУП «439 ЦЭВКФ» МО РФ. 95 с.

2) Гунн Г.П. 1974. Каргополье. Онега. М.: Искусство. 143 с.

3) Кравченко А.В. 2007. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 403 с.

4) Красная книга Архангельской области. 2008 / Отв. ред. А.П. Новосёлов. Архангельск. 351 с.

5) Природа и историко-культурное наследие Кожозерья. 2006 / Под ред. В.А. Ефимова, А.Н. Давыдова. Архангельск: УрО РАН. 310 с.

6) Раменская М.Л., Андреева В.Н. 1982. Определитель высших растений Мурманской области и Карелии. Л.: Наука. 435 с.

7) Савинов И.А. 2015. Новые данные о распространении некоторых видов сосудистых растений на северо-западе Архангельской области (Плесецкий и Онежский районы) // Междунар. совещ. «Проблемы изучения и сохранения растительного мира Восточной Фенноскандии», посвящ. 100-летию со дня рождения М.Л. Раменской (Апатиты, Мурманская область, 15-19 июня 2015 г.): Тез. докл. Кировск, С. 81-82.

8) Савинов И.А. 2018. Современное состояние и перспективы изучения флоры сосудистых растений Архангельской области (в связи с подготовкой нового издания Красной книги Архангельской области) // В сб.: Актуальные

вопросы биогеографии: Материалы Международной конференции (Санкт-Петербург, Россия, 9–12 октября 2018 г.). Санкт-Петербургский государственный университет. СПб. С. 350-352.

9) Скворцов В.Э. 2000. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России. М.: Гринпис. 587 с.

10) Шмидт В.М. 2005. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та. 346 с.

11) Ценные природные территории Архангельской области. 2010 / Бурова Н.В., Добрынин Д.А., Кочерина Е.В. и др. Агентство природных ресурсов и экологии Арханг. обл., Обл. гос. учреждение «Дирекция особо охраняемых природных территорий регион. значения». – Архангельск: Дирекция особо охраняемых природных территорий регион. значения. 67 с.

12) Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 182 с.

13) Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России. М., 1994. 544 с

14) Узенбаев С.Д., Боровских Т.К., Шолохов В.В. Видовой состав и распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Южной Карелии // Фауна и экология членистоногих Карелии. Петрозаводск, 1986. С. 74–83.

15) Тихомирова А.Л. Учет напочвенных беспозвоночных // Методы почвенно-зоологических исследований. М., 1975. С. 73–85.

16) Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР - Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. М., «Просвещение», 1976. 304 с.

17) М.А. Козлов, И.М. Олигер Школьный атлас-определитель беспозвоночных. – М.: Просвещение, 1991.-207 с.

18) Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. М.: «Высшая школа», 1966– 496с.

19) Грюнталь, С.Ю., Бутовский, Р.О. Жужелицы как индикаторы рекреационного воздействия на лесные экосистемы // Энтомологические обозрение. Т. LXXVI, Вып 3. 1997. С. 547 – 554.

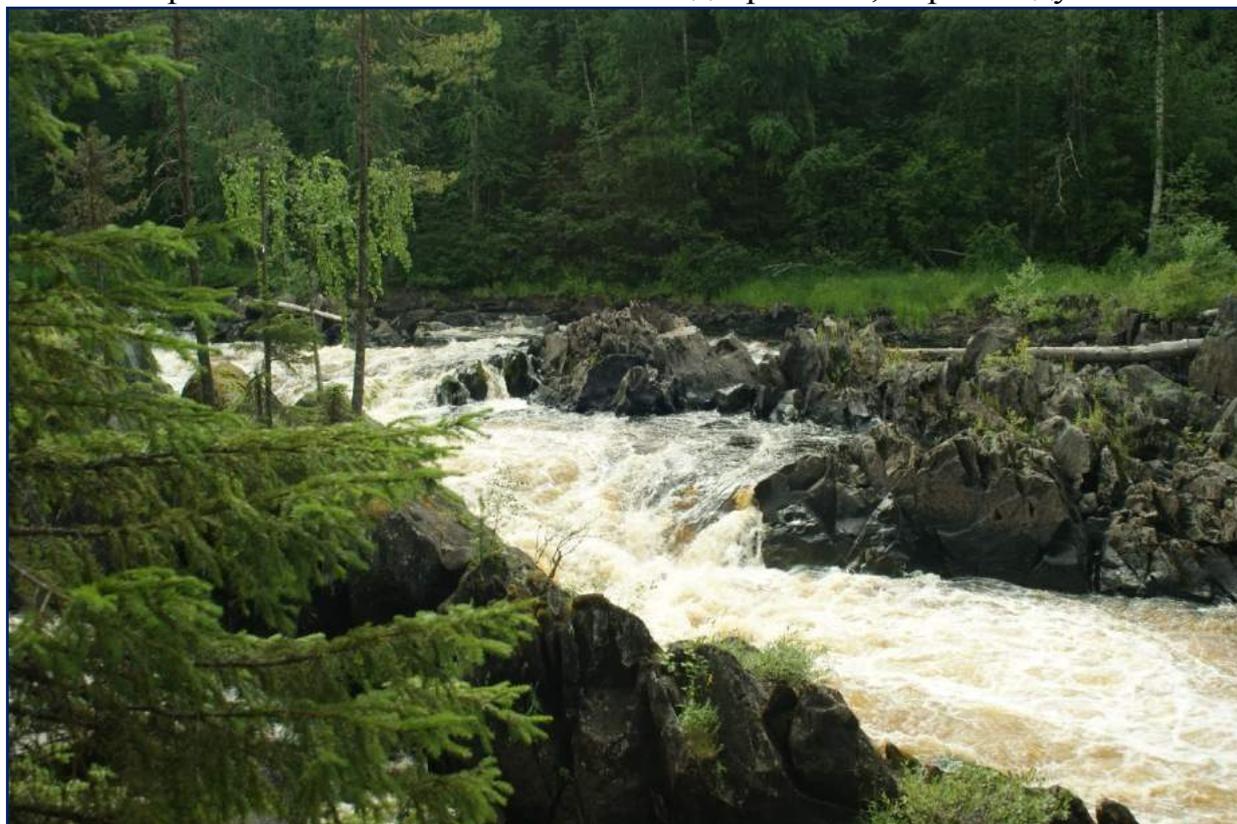
Приложение № 2 «Карта-схема исследовательская работа № 1»



Приложение № 3 «Скальные выходы на берегу Кожозера»



Приложение № 4 «Скальные выходы р. Кожа, порог Падун»



Приложение № 5 «Представители наскальной флоры»



Приложение № 6 «Общий вид лагеря»



Приложение № 7 «Экскурсия в Кожозерский монастырь»

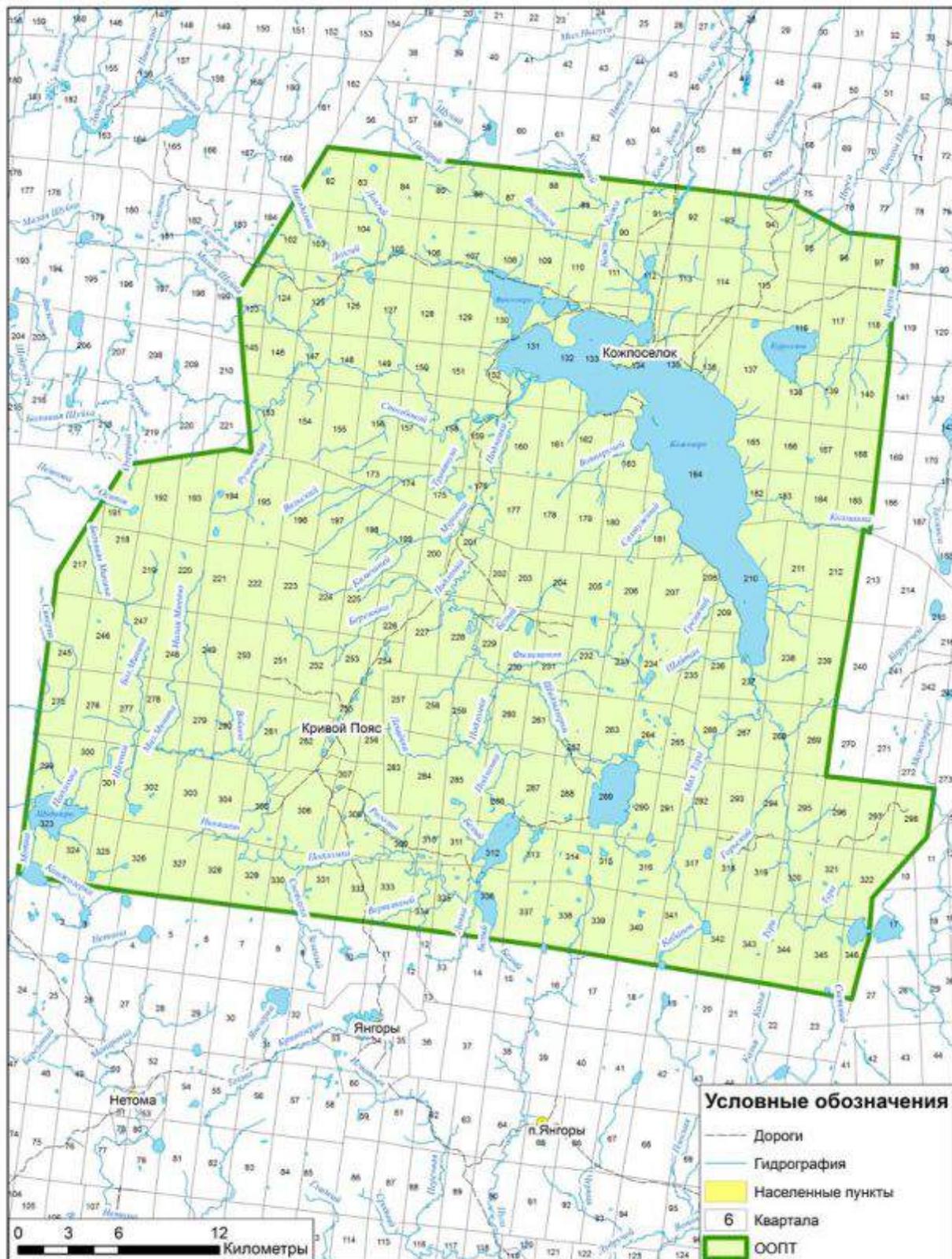


Приложение № 8. Радиальные маршруты»



Приложение № 9

Карта-схема Кожозерского государственного ландшафтного заказника регионального значения



Отчет об экспедиционном исследовании
«Инвентаризация таксономического биоразнообразия различных групп
организмов окрестностей озера Белое Бордуковское
Шатурского района Московской области»

ГБОУ Школа № 1570

Район экспедиции: Московская область.

Сроки экспедиции: с 07 июля по 25 июля 2018 г.

Руководитель группы Комарова Светлана Владимировна.

Электронный адрес: komarova@gimnazia1570.ru

Оглавление

| | |
|---|-----|
| 1. Экспедиционное исследование | 147 |
| 1.1. Введение..... | 147 |
| 1.2. Литературный обзор по теме исследования..... | 148 |
| 1.3.Методика проведения исследования..... | 152 |
| 1.3.1. Содержание работы по подготовке к экспедиции..... | 152 |
| 1.3.2.Методика работы на объекте | 152 |
| 1.3.3. Содержание камеральной работы | 156 |
| 1.4.Ход исследований в привязке к маршруту | 157 |
| 1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты | 160 |
| 1.6. Выводы..... | 160 |
| 1.7. Практическая результативность экспедиции | 161 |
| 2. Методика организации группы для проведения исследования..... | 161 |
| 3. Аналитическая оценка проведенного исследования | 162 |
| Список литературы..... | 163 |
| Приложения | 164 |

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение

Изучение биоразнообразия очень важно для понимания состояния местной экосистемы. Все в природе стремится к равновесию, и именно поэтому происходят различные изменения в экосистемах. Внутреннее взаимовлияние видов в них связано с процессом саморегуляции. Саморегуляция в рамках экосистемы отвечает за сбалансированное совместное проживание различных популяций на определенной территории, то есть за обеспечение нормальной жизнедеятельности всего биогеоценоза. Одним из важных факторов внутренней устойчивости и защищенности такой системы от внешних условий является фактор разнообразия сообществ и сложности (разветвленности) пищевых цепей – при таких условиях любая исчезнувшая единица системы должна заменяться другой, в норме второстепенной [1].

Получается, чем богаче биоразнообразие, тем устойчивее к внешним воздействиям вся экосистема, так как наличие разнообразных видов, занимающих близкие экологические ниши, создает «подушку безопасности» для всей системы. Исходя из этого, можно рассматривать любую экосистему как более или менее устойчивую, определяя устойчивость по критерию разнообразия ее таксономического состава. Для подобного рода исследований, а также для возможного пополнения полученными результатами регионального реестра мы решили провести максимально возможную полную инвентаризацию биогеоценоза окрестностей озера Белое Бордуковское Шатурского района Московской области.

Помимо этого актуальность нашей работы заключается в том, что выбранная территория входит в государственный заказник «Озеро Белое Бордуковской группы и окружающий его лесной массив». В его окрестностях растет полушник озерный - реликтовое растение, которое больше нигде в Подмосковье не встречается [2]. Причем Полушник озерный – не единственный краснокнижный вид на этой территории. Выявление этих данных также невозможно без проведения инвентаризации.

Цель нашей работы - инвентаризация всех присутствующих таксонов по-

сле исследования локального биоразнообразия. Для достижения этой цели мы поставили следующие задачи:

1. Изучение необходимых методов исследования биоразнообразия.
2. Исследование локального биоразнообразия.
3. Составление списка таксонов.
4. Повышение знаний в области полевой биологии и экологии.

Объект исследования: окрестности озера Белое Бордуковское, Шатурский район Московской области.

Предмет исследования: биотопическое и видовое разнообразие живых организмов данного района.

Район исследования: Московская область, Шатурский район, окрестности озера Белое Бордуковское.

Маршрут исследования: радиальные экскурсии из стационарного лагеря.

1.2. Литературный обзор по теме исследования

На территории Шатурского района расположено около 50 естественных озер, что составляет седьмую часть всех озер Московской области. Преобладают озера двух типов. Наиболее распространены реликтовые ледниковые озера. Они располагаются группами в ледниковых древнеозерных понижениях.

Все озера условно объединены в несколько групп по территориальному признаку и соседствуют между собой. Это:

1. Бордуковско-Власовская: Белое – Власовское (Карповское) - Лемешинское - Соколье - Черное;
2. Ивановско-Туголесская: Великое - Глубокое Долгое - Линево - Милловское - Свиношное;
3. Мишеронская: Кендур - Лихое;
4. Пышлицкая: Белое - Валдево – Дубовое (Погостское) - Имлес - Лихарево - Мелдево -Круглое – Святое (Дубовое);

Святое (Филисовский плес) - Филилеевское(несколько озер в Рязанской области), все входящие в предыдущую группу, относятся к пойменным разли-

вам реки Пра.

5. Радовицкая: Сыльма;

6. Рошальская: *Озерецкое - Пиявочное - Смердячье - Юбилейное*;

7. Тельминская: Сереброво(Сарыбьево) - Тельминское - Филинское;

8. Черустинско-Туголесская: Воймега - Карасово - Удебное;

9. Шатурская: Святое(включая за дамбовую часть) - Муромское - Белое - Черное - (Торбеево) - Черное(Спасское) [3].

Происхождение озера Белого Бордуковского ледниковое, но возможны также и карстовые процессы. Котловина имеет воронкообразную форму.

Площадь — 0.29 км² (29 га), длина — около 618 м, ширина — около 618 м. Для озера характерны приподнятые, холмистые берега.

Глубина — 7,3-21,3 м, максимальная глубина достигает 21,3. Дно песчаное, покрыто небольшим слоем ила. Вода светло-коричневая, прозрачная.

Берега озера покрыты сосново-берёзовым лесом. Среди водной растительности распространены тростник, осока, элодея, рдесты; встречаются: камыш, стрелолист, кубышка малая, кувшинка белоснежная, ряска, хвощ, водокрас лягушачий, частуха подорожниковая, земноводная гречиха, реже — рогоз, зелёные водоросли, канадский рис. В озере произрастает полушник озёрный, занесённый в Красные книги России и Московской области. В окрестностях озера обитает муравьиный лев, занесённый в Красную книгу Московской области [4].

Полезные ископаемые Шатурского района.

Основным полезным ископаемым является торф, его разработка в районе была начата во время гражданской войны. На настоящее время основные торфяные поля выработаны, и добыча практически прекращена. Из других ископаемых важную роль играют месторождения белых песков, главные залежи которых расположены в радиусе 5-8 км от поселка Мишеронь. В южной и западной частях района залегает железная руда болотного происхождения (содержание железа до 58%). Она распространена по долинам рек вблизи деревень Маврино, Шелагурово, Великодворье, Тюшино, Шарاپово. Рудное железо залегает в окрестностях поселков Мишеронь и Пустоша на глубине 3-4 метра. В районе

имеются также обширные залежи различных глин [5].

Растительный мир Шатурского района.

Растительный и животный мир района разнообразен. Широко распространены *сосновые боры-зеленомошники*. В наземном покрове этих лесов кроме зеленых мхов присутствуют часто ландыш, грушанка, папоротники. По своему хозяйственному значению эти леса являются лучшими в районе. К более влажным участкам приурочены *сосновые боры-долгомошники* и *боры-черничники*. Эти леса занимают обычно небольшие понижения рельефа или же располагаются поясом вокруг болот. Наиболее влажные разновидности сосновых лесов имеют обычно наземный покров из сфагновых мхов. В настоящее время естественный растительный покров сильно изменен в результате пожаров, вырубок, попыток осушения лесов, распашкой территории, торфодобычей. Так, в результате частых лесных пожаров и вырубок, сосново-еловые и елово-сосновые леса сменились лесами с преобладанием осины, а сосновые боры — березняками [6].

Полушник Озерный (лат. *Isoetes lacustris*)

Внешне это одно из древнейших на Земле споровых растений, только растёт не на суше, а под водой — на прибрежных мелководьях чистых и прозрачных озёр, где на глубинах от 40 до 250 см на песчаном дне образует заросли — настоящие «подводные луга». Учёные заметили, что чаще полушник встречается в озёрах с названием «Белое». Это не случайно. Полушник не переносит обогащённых органикой водоёмов, а предпочитает чистые, минеральные с прозрачной водой.

У основания листья расширены и вздуты. Здесь находятся органы размножения полушника — спорангии. Полушник не просто споровое, а разноспоровое растение. На наружных листьях образуются макроспорангии с крупными спорами, на внутренних — микроспорангии с мелкими спорами. От центра укороченного клубневидного стебля, закреплённого в грунте пучком тонких корешков, отходят вегетативные (бесплодные) листья, на больших глубинах достигающие длины 30 см [7].

Экология: Водное травянистое растение. Растет зарослями или группами на песчаном или песчано-илистом грунте по дну олиготрофных озер на глубине до 4 м и более. Размножается спорами, отмечена апоспория

Лимитирующие факторы: Узкая экологическая амплитуда вида, повышенная требовательность к чистоте водоемов. Осушение озер, их промышленное и бытовое загрязнение, вытаптывание мелководий скотом. Достоверно зарегистрировано исчезновение вида в отдельных водоемах Ивановской и Горьковской областей [8].

Животный мир Шатурского района

В лесах района обитают многие охотничьи и промысловые виды животных: лоси, кабаны, волки, рыси, лисы, зайцы, горностаи, норка, ласка, куница, енотовидная собака и другие. На водоемах: выдра, ондатра, есть бобры, в небольших речках встречается выхухоль. На территории района встречаются такие пресмыкающиеся, как гадюка, медянка, веретеница. Район богат так же и видовым составом птиц: тетерев, глухарь, серая цапля, большая выпь, канюк, куропатка, серый журавль, филин, удод, зимородок, седой дятел, камышевка, ремез, ворон. Залетают сюда из соседнего Егорьевского, района скопа, змеяд, орлан-белохвост. [5].

Систематика и инвентаризация

Биологическая систематика (от греч. *systematikos* — упорядоченный, относящийся к системе) - это наука о разнообразии всех существующих и вымерших организмов, о взаимоотношениях и родственных связях между их различными группами (таксонами) – отрядами, семействами, родами, видами и т.п. Основные задачи систематики — определение путем сравнения специфических особенностей каждого вида и каждого таксона более высокого ранга, выяснение общих свойств у тех или иных таксонов [9].

Таксон – группа в классификации, состоящая из дискретных объектов, объединяемых на основании общих свойств и признаков. Классификационные системы, использующие понятие «таксона», обычно носят иерархический характер. В Международном кодексе ботанической номенк-

латуры (Венский кодекс, 2006) под термином «таксон» понимается таксономическая группа любого ранга. При этом подразумевается, что каждое растение рассматривается как принадлежащее к неопределённому числу таксонов последовательно соподчинённого ранга, среди которых ранг вида считается основным. Аналогично определяется таксон и в зоологии [10].

Во время **инвентаризации** могут определяться виды, сообщества и биологические системы. Благодаря этому, компоненты могут быть идентифицированы, а сообщества охарактеризованы.

Сообщества - исторически сложившийся комплекс организмов, занимающий определенный участок биосферы – биотоп, со всеми теми условиями, которые требуются для нормального существования организмов [11].

1.3.Методика проведения исследования

1.3.1. Содержание работы по подготовке к экспедиции

На этом этапе подготовки к исследованию мы изучили доступные методики проведения полевых исследований, необходимые для работы с локальным биоразнообразием, а также познакомились с природными особенностями конкретно Шатурского района. Для упрощения работы в природных условиях мы заранее составили формы полевых дневников и таблиц списков видов (см. Приложение 1).

1.3.2.Методика работы на объекте

В ходе проведения исследования наземной флоры и фауны применялся метод маршрутного учета. В процессе радиальных выходов в полевые дневники заносились встреченные виды насекомых, позвоночных животных, растений. При обнаружении новых видов также вносились характерные полевые и определяющие признаки.

А) Сбор коллекций наземных беспозвоночных животных производился методом кошени и ручного сбора. Для сбора материала методом кошени мы пользовались мелкоячеистыми сачками. Взяв рукой свободный конец рукоятки, сильными взмахами проводили сачком по траве и кустам из стороны в сторону,

разворачивая вход в мешок таким обзором, чтобы он был постоянно направлен в сторону движения сачка.



Рис.1. Маршрутный учет насекомых

Для усыпления насекомых использовали морилку на основе этилацетата ($C_4H_8O_2$). Насекомых выкладывали на ватные матрасики в плотные контейнеры. Умерщвление дневных бабочек проводили путем надавливанием пальцами на дыхательный центр их груди до слабого, едва ощутимого щелчка и закладывали в конверт. Сразу же составлялась этикетка с описанием географии поимки, видового названия, ФИО участников экспедиции, собравших и определивших данную особь (см. Приложение 1).

Б) При проведении гидробиологических исследований использовался метод водного кошения. При помощи сачка проводили по водной растительности и дну. Затем содержимое сачка помещали в кювету и проводили разбор проб. При необходимости пойманных животных помещали в морилки или емкость с водой для последующего изучения и определения.

В) Для изучения разнообразия флоры использовались методики маршрутного учета и гербаризации растений.

Сбор коллекций растений производился методом ручного сбора. Для точ-

ности определения экземпляров растения собирались целиком: цветки, плоды, стебли, листья, корни. Желательно, чтобы большая часть образцов были цветущие или плодоносящие экземпляры.



Рис.2. Сбор гидробионтов

Растения должны оставаться сухими, чтобы быть пригодными для гербария. Во влажной среде они быстро портятся, плесневеют и буреют при сушке. Из собранных растений составляли гербарий при помощи гербарных папок, газетных прокладок и прессов. Каждое растение снабжалось временной этикеткой. На протяжении всей экспедиции рубашки для образцов растений в гербарном прессе заменялись на новые.

Г) Изучение позвоночных производилось путем наблюдения и определе-



ния видов с помощью полевых определителей. Для наблюдения за птицами использовали бинокли.

Рис.3. Маршрутный учет птиц

Д) Для первичного анализа фауны чешуекрылых разноусых мы устраивали специальный отлов в ночное время, так как взрослые особи большинства представителей этой группы активны после захода солнца. Для отлова был использован метод световой ловушки, собранной из подручных материалов с использованием ультрафиолетовой лампы. Собранная ловушка представляла собой экран из хлопчатобумажной ткани размерами 2×1.5 м, натянутый перпендикулярно относительно поверхности земли на высоте 30 см, с установленным на расстоянии 1.5 м от него источником света – ультрафиолетовой лампой Вуда (длина волны от 360 до 370 нанометров). Насекомые, прилетевшие на свет, чаще всего садились на экран в позу дневного покоя, и их было несложно отловить, после чего они помещались в энтомологическую морилку. Время отлова – два часа, с 22:00 до 00.00.

Отловы по этой методике были проведены 4 раза в двух различных биотопах. Первый раз ловушка была установлена на открытом месте рядом с лесом, второй раз – в сосновом лесу. Итоги отлова подтвердили гипотезу различия видового состава высших чешуекрылых разноусых в этих двух биотопах, и были выявлены различные фоновые виды.



Рис.4. Ночной отлов насекомых

1.3.3. Содержание камеральной работы

В ходе экспедиции было собрано много полевого материала, требующего дальнейшей обработки и изучения.

А) При работе с энтомологической коллекцией насекомые размачивались в инсекторе, накалывались на иголки, при необходимости расправлялись конечности, усики, крылья. После высыхания в правильном положении насекомое снабжалось постоянной этикеткой и переносилось в коллекцию.

Б) Собранные гербарные образцы подшивались к листам бумаги при помощи ниток, непрочные части закреплялись тонкими полосками бумаги. Каждый образец снабжался этикеткой, приклеенной в правом нижнем углу. Гербарные листы укладывались в единую папку, маркированную этикеткой.

Данные из полевых дневников были занесены в таблицы и проанализированы.

Все найденные виды мы собрали в 3 списка видов по направлениям: Растения, Беспозвоночные и Позвоночные (см. Приложение 2,3,4,5).



Рис.5. Создание коллекции насекомых



Рис.6. Работа с коллекцией насекомых

1.4.Ход исследований в привязке к маршруту

Таблица 1. График проведения исследовательской работы.

| Дата | Участок маршрута | Проведенные исследования | Результаты |
|-------------|--|--|---|
| 20.06 | Приезд Москва – окрестности оз. Белое Бордуковское | Исследование не проводилось | Установка лагеря, повторение теоретических основ методов исследования |
| 21.06 | Радиальный выход в окрестности деревни Дмитровка | Изучение энтомофауны суходольного луга. Отлов чешуекрылых разноусых | Сбор коллекционного материала, составление списка видов |
| 22.06 | Радиальный выход к озеру Черное Борду- | Маршрутный учет птиц, изучение | Сбор данных, составление спи- |

| Дата | Участок маршрута | Проведенные исследования | Результаты |
|-------------|--|---|---|
| | ковское | фауны верхового болота | ска видов |
| 23.06 | Дневка | Изучение фауны гидробионтов. Отлов чешуекрылых разноусых | Сбор коллекционного материала, пополнение списков видов |
| 24.06 | Радиальный выход в окрестности деревни Власово | Изучение флоры смешанного леса | Сбор гербарных образцов, пополнение списков видов |
| 25.06 | Радиальный выход к озеру Черное Бордуковское | Изучение флоры верхового болота, околородной растительности | Сбор гербарных образцов, пополнение списков видов |
| 26.06 | Радиальный выход к реке Поля | Изучение флоры пойменного и суходольного луга | Сбор гербарных образцов, пополнение списков видов |
| 27.06 | Радиальный выход в окрестности деревни Дмитровка | Маршрутный учет птиц. Отлов чешуекрылых разноусых | Пополнение списков видов, сбор коллекционного материала |
| 28.06 | Радиальный выход в окрестности деревни Власово | Маршрутный учет позвоночных животных | Пополнение списков видов |
| 29.06 | Радиальный выход к реке Поля | Изучение фауны гидробионтов, фауны суходоль- | Сбор коллекционного материала, пополнение |

| Дата | Участок маршрута | Проведенные исследования | Результаты |
|-------|--|---|--|
| | | ного и пойменного лугов | списков видов |
| 30.06 | Радиальный выход в окрестности деревни Дмитровка | Изучение фауны соснового леса | Пополнение списков видов |
| 1.07 | Дневка | Обработка полученных материалов | Систематизация данных |
| 2.07 | Дневка | Анализ и систематизация полученных данных | Проведение отчетной конференции |
| 3.07 | Отъезд окрестности оз. Белое Бордуковское - Москва | Исследование не проводилось | Сбор лагеря, упаковка материалов, отъезд |

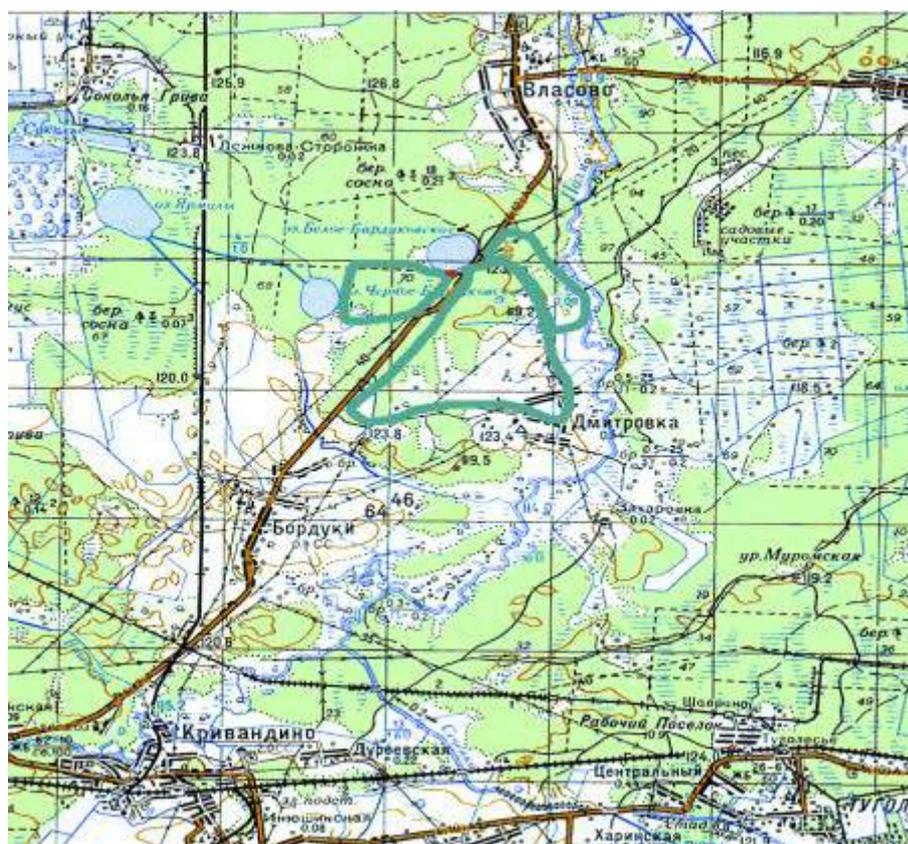


Рис.7. Карта района исследования

1.5. Содержание экспедиционной работы и ее результаты

В ходе исследования мы встретили множество видов, принадлежащих к различным таксонам, изучили особенности их биологии и определительные признаки. Были составлены списки видового разнообразия по таксонам, включившие:

- ✓ 114 разных видов растений, представителей 23 порядков и 43 семейств (см. Приложение 2)
- ✓ 110 видов беспозвоночных, представителей 11 отрядов и 47 семейств (см. Приложение 3)
- ✓ 46 представителей орнитофауны и 11 – представители других позвоночных (см. Приложение 4, 5)

По нашим данным после проведенного исследования на территории зафиксировано 8 видов, занесенных в Красную Книгу Московской области.

Таблица 2. Виды, занесенные в красную книгу

| Название | Категория охраны |
|---|------------------|
| Златка восьмиточечная (<i>Vuprestis octoguttata</i>) | 0 |
| Ленточник тополевый (<i>Limenitis populi</i>) | 4 |
| Муравьиный лев обыкновенный (<i>Myrmeleon formicarius</i>) | 3 |
| Бронзовка мраморная (<i>Protaetia marmorata</i> F.) | 3 |
| Переливница большая, или ивовая (<i>Apatura iris</i> L.) | 2 |
| Пяденица каемчатая (<i>Comibaena bajularia</i>) | 1 |
| Шмель моховой (<i>Bombus muscorum</i> L.) | 3 |
| Полушник Озерный (<i>Isoytes lacustris</i>) | 3 |

1.6. Выводы

Мы выполнили все поставленные нами задачи и цель работы достигнута.

В ходе работы мы пополнили знания в области полевой биологии и экологии, освоили методы изучения биоразнообразия. Мы провели инвентаризацию таксономического биоразнообразия найденных видов Шатурского района Мос-

ковской области близ озера Белое Бордуковское и составили коллекции и списки, представленные в Приложениях 2, 3, 4, 5.

1.7. Практическая результативность экспедиции

Особенность нашей работы заключается в её мобильности, т.е. полученные нами списки видов можно дополнять и обновлять, получая все более точную и верную информацию об особях изучаемой местности, прослеживая различные процессы, происходящие в данном районе. Прделанная нами работа поможет в изучении района в дальнейшем.

Полученные данные переданы в комиссию по Красной книге Московской области для подготовки издания 2018-19 года.

Оформленные коллекции и материалы будут использоваться для продолжения этой работы или новых работ, а так же в образовательных целях на уроках биологии ГБОУ Школы №1570 САО г. Москвы. Материалы являются наглядными и удобными для восприятия учениками.

2. Методика организации группы для проведения исследования

Подготовительные этап включал теоретическую подготовку участников экспедиции. В формате лекций изучались основные теоретические вопросы, необходимые для раскрытия темы экспедиции. В процессе работы с литературными источниками учащиеся познакомились с особенностями района проведения экспедиции.

На практических занятиях и экскурсиях участники познакомились с основными методами полевых исследований. При подготовке к первому этапу Первенства на практике отрабатывались туристические навыки, необходимые для организации быта в рамках стационарной экспедиции.

Также участникам экспедиции были предоставлены методические материалы, содержащие формы ведения полевых дневников, шаблоны оформления этикеток, формы ведения маршрутных учетов и т.д. Подготовка материалов для экспедиции также проводилось группой совместно (подготовка матрасиков,

морилок, конвертов, этикеток и т.д.). Специальное биологическое оборудование (сачки, гербарные, прессы, кюветы и т.д.) было предоставлено ГБОУ ДО ЦРТДЮ «Гермес».

Маршруты экспедиции составлялись с учетом максимального охвата биотопов.

В ходе работы на местности за каждым участником был закреплен за определенный фронт работы. Таким образом, обязанности были распределены равномерно, и каждый мог выбрать то поле деятельности, которое в наибольшей степени соответствует его кругу интересов.

Камеральная обработка материалов экспедиции включала работу по определению видов, составлению коллекции насекомых, обработку гербарного материала, анализ полученных данных.

В процессе экспедиции и камеральной работы участники получили возможность на практике освоить методики полевых исследований, приобрести навыки самостоятельной научной работы.

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

Экспедиция в большей степени имела образовательный характер. В ходе проведения исследования участники познакомились с основными представителями живых организмов, освоили методики полевых исследований.

В ходе изучения локального биоразнообразия учащимися были освоены стандартные методики изучения широко применяемые на практике. Данные методики успешно применяются на уровне школьного дополнительного образования, в сфере высшего естественнонаучного образования, в научной практике. Возникшие сложности связаны с отсутствием у участников опыта работы с определителями, недостатком рабочего времени в связи с большим объемом запланированных работ.

Выбор места проведения экспедиции считаем достаточно обоснованным, т.к. на данной территории располагаются разнообразные сообщества, позволяющие познакомить обучающихся с максимальным количеством видов, в том

числе эндемичных, редких и охраняемых.

В целом считаем, что экспедиция прошла успешно. Основные педагогические цели были достигнуты.

Опыт проведения подобных экспедиций может быть полезен школам, заинтересованным в организации летних полевых практик для мотивированных обучающихся.

Список литературы

1. А.П. Анисимов. Концепции современного естествознания. Владивосток.: изд-во ДВГУ, 2000.
2. Мосгид. Озера- URL: [http:// www.mosgid.ru/](http://www.mosgid.ru/)
3. Природа Шатурского края.- URL: [http:// wiki.laser.ru](http://wiki.laser.ru)
4. Википедия. Белое озеро.- URL: [http:// ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
5. Шатурский край .- URL: [http:// vobbler.narod.ru](http://vobbler.narod.ru)
6. Природа Шатуры. Белое озеро.- URL: [http:// shatura-nature.narod.ru](http://shatura-nature.narod.ru)
7. Красная книга. Полушник озерный. URL: [http:// www.red-book2006.narod.ru](http://www.red-book2006.narod.ru)
8. Калькулятор. Справочный материал. Полушник озерный.- URL: <http://www.calc.ru>
9. Cyclowiki. Биологическая систематика.- URL: [http:// cyclowiki.org](http://cyclowiki.org)
10. Википедия. Таксон.- URL: [http:// ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
11. Энциклопедия Научной Библиотеки. Сообщество в биологии.- URL: [http:// enc.sci-lib.com](http://enc.sci-lib.com)
12. В.Э. Скворцов «Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель». Издательство: "КМК", 2010 г.
13. John Still Collins «Wild Guide. Butterflies & Moths»
14. М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд «Краткий определитель беспозвоночных пресных вод Центра Европейской России» Издательство: "КМК", 2011 г.
15. А.А. Мосалов, В.А. Зубакин «Птицы Подмосковья, полевой определитель» - Москва Издательство «Колос», 2009 г.

16. Н.Н. Плавильщиков «Определитель насекомых». М.: Топикал, 1994 г.
17. Губанов И.А. и др. «Определитель сосудистых растений центра европейской России». М.: Аргус, 1995 г.
18. Методы полевых экологических исследований : учеб. пособие / авт.коллектив: О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.] ; редкол.: А. Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2014.
19. Шанцер И. А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. М.: КМК 2009г.
20. Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н. Определитель насекомых Европейской части СССР. М.: «Просвещение»1976 г.

Приложения

Приложение 1. Формы для ведения полевых дневников, формы оформления этикеток

А. Образец полевого дневника по зоологии

| № П/П | Название вида (русское и латинское) | Систематическое положение вида: отряд, семейство | Дата и статус вида | | | | | Итоговый статус вида |
|-------|-------------------------------------|--|--------------------|--|--|--|--|----------------------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Б. Образец полевого дневника по энтомологии

| № П/П | Название вида | Систематическое положение вида: отряд, семейство | Особенности встречи (сообщества, другие особенности: визуально, по следам жизнедеятельности и т.д.) | Полевые признаки определения и особенности биологии вида, рисунков частей строения |
|-------|---------------|--|---|--|
| | | | | |

В. Образец полевого дневника по ботанике

| № П/П | Название растения (русское и латинское) | Ареал вида. Места обитания | Морфологическая характеристика | Экологическая характеристика. Сроки вегетации. | Примечания |
|-------|---|----------------------------|--------------------------------|--|------------|
| | | | | | |

Энтомологическая этикетка:

1. Место сбора: область (край), крупный населенный пункт, географическая точка.
2. Фамилия сборщика.
3. Дата сбора.
4. Экологические сведения.

Ботаническая этикетка:

1. Видовое название (русское и латинское).
2. Семейство (русское и латинское название).
3. Географический район (точное указание местонахождения с перечислением географических названий от более крупных до более мелких).
4. Сообщество или биотоп.
5. Фамилия, имя, отчество собравшего данный экземпляр.
6. Фамилия, имя, отчество определившего название вида или систематическую группу.
7. Дата сбора.

Приложение 2. Список видов растений

Порядок: Злакоцветные

Семейство: Осоковые (*Cyperaceae*)

1. Осока Сероватая (лат. *Cárex canéscens*)
2. Осока Вздутая (лат. *Cárexgrostráta*)
3. Осока Ложносытевая (лат. *Carexpseudocyperus*)
4. Осока Омская (лат. *Carexelata All. subsp. omskiana (Meinsh.) Jalas*)
5. Осока Ситничковая (лат. *Carexjuncella (Fries) Th. Fries*)
6. Пушица Влагалищная (лат. *Erióphorum vaginátum*)
7. Камыш Лесной (лат. *Scírpus sylváticus*)
8. Болотница Болотная (лат. *Eleocharis palustris*)

Семейство: Ситниковые (*Juncaceae*)

1. Ожика Волосистая (лат. *Luzula pilosa*)
2. Ситник Скученный (лат. *Juncusconglomeratus*)
3. Ситник Тонкий (лат. *Juncus tenuis*)
4. Ситник Развесистый (лат. *Juncuseffusus*)

Семейство: Злаки (лат. *Gramíneae*)

1. Полевица Тонкая (лат. *Agróstis capilláris*)
2. Тростник Южный (лат. *Phragmítes austrális*)
3. Перловник Поникший (лат. *Melica nutans*)
4. Ежа Сборная (лат. *Dáctylis glomeráta*)
5. Кострец Безостый (лат. *Brōmus inērmis*)
6. Душистый Колосок Обыкновенный (лат. *Anthoxānthum odorātum*)
7. Тимофеевка Луговая (лат. *Phleum pratense*)
8. Вейник Наземный (лат. *Calamagróstis epigéjos*)
9. Манник плавающий (лат. *Glyceria fluitans*)

Семейство: Рогозовые (лат. *Typhāceae*)

1. Рогоз Широколистный (лат. *Týpha latifólia*)

Порядок: Спаржецветные

Семейство: Орхидные (лат. *Orchidáceae*)

1. Пальчатокоренник Пятнистый (лат. *Dactylorhiza maculata*)
2. Любка Двулистная (лат. *Platanthera bifolia*)

Семейство: Спаржевые (лат. *Asparagaceae*)

1. Майник Двулистный (лат. *Maiáanthemum bifolium*)
2. Ландыш Майский (лат. *Convallária majális*)
3. Купена Лекарственная (лат. *Polygonátum odoratum*)

Порядок: Букоцветные

Семейство: Буковый (лат. *Fagáceae*)

1. Дуб Черешчатый (лат. *Quércus róbur*)

Семейство: Березовые (лат. *Betulaceae*)

1. Ольха Серая (лат. *Álnus incána*)

Порядок: Пасленоцветные

Семейство: Пасленовые (лат. *Solanaceae*)

1. Паслен Сладко-горький (лат. *Solánum dulcamára*)

Порядок: Плауновые

Семейство: Плауновые (лат. *Lycopodiáceae*)

1. Плаун Булавовидный (лат. *Lycoródium clavátum*)
2. Плаун Годичный (лат. *Lycoródium annotínium*)
3. Плаун Сплюснутый (лат. *Diphasiástrum complanátum*)

Порядок: Кисличноцветные

Семейство: Кисличные (лат. *Oxalidáceae*)

1. Кислица обыкновенная (лат. *Óxalis acetosélla*)

Порядок: Верескоцветные

Семейство: Вересковые (лат. *Ericaceae*)

1. Подбел Болотный (лат. *Andromedacalyculata*)
2. Подбел обыкновенный (лат. *Andromedapolifolia*)
3. Хамедафна обыкновенная (лат. *Chamaedaphnecalyculata*)
4. Хамедафна Прицветничковая (лат. *Chamaedaphnecalyculata*)
5. Черника (лат. *Vaccínium myrtíllus*)
6. Багульник болотный (лат. *Ledumpalustre*)

7. Вереск обыкновенный (лат. *Callunavulgaris*)
8. Брусника (лат. *Vassinium vitis*)
9. Клюква болотная (лат. *Vaccinium oxycoccos*)
10. Голубика (лат. *Vassinium uginosum*)
11. Грушанка Круглолистная (лат. *Pyrola rotundifolia*)
12. Грушанка Малая (*Pyrola minor*)
13. Ортилия однобокая (лат. *Orthilia secunda*)
14. Зимолюбка зонтичная (лат. *Chimaphila umbellata*)
15. Грушанка средняя (лат. *Pyrola media*)

Семейство: Первоцветные (лат. *Primulaceae*)

1. Вербейник обыкновенный (лат. *Lysimachia vulgaris*)

Семейство: Бальзаминовые (лат. *Balsaminaceae*)

1. Недотрога Мелкоцветковая (лат. *Impatiens parviflora*)

Порядок: Горечавкоцветные

Семейство: Мареновые (лат. *Rubiaceae*)

1. Подмаренник Болотные (лат. *Galium palustre*)
2. Подмаренник Мягкий (лат. *Galium mollugo*)

Порядок: Астроцветные

Семейство: Астровые (лат. *Asteraceae*)

1. Полынь Горькая (лат. *Artemisia absinthium*)
2. Полынь Обыкновенная (лат. *Artemisia vulgaris*)
3. Полынь Равнинная (лат. *Artemisia campestris*)
4. Ромашник Непахучий (лат. *Tripleurospermum inodorum*)
5. Тысячелистник обыкновенный (лат. *Achillea millefolium*)
6. Цмин Песчаный (лат. *Helichrysum arenarium*)
7. Ястребиночка Обыкновенная (лат. *Pilosella officinarum*)
8. Кошачья Лапка Двудомная (лат. *Antennaria dioica*)
9. Нивяник Обыкновенный (лат. *Leucanthemum vulgare*)

Семейство: Колокольчиковые

1. Колокольчик Раскидистый (лат. *Campanula patula*)

2. Букашник Горный (лат. *Jasione montana*)

Порядок: Миртоцветные

Семейство: Кипрейные (лат. *Onagraceae*)

1. Ослинник Двухлетний (лат. *Oenothera biennis*)

2. Ослинник Красностебельный (*Oenothera rubicaulis*)

3. Иван-чай Узколистный (*Chamerion angustifolium*)

Порядок: Розоцветные

Семейство: Розовые (лат. *Rosaceae*)

1. Пузыреплодник Калинолистный (лат. *Physocarpus opulifolius*)

2. Сабельник Болотный (лат. *Cómarum palústre*)

3. Таволга Вязолистная (лат. *Filipéndula ulmária*)

4. Земляника Лесная (лат. *Fragária véscá*)

5. Куманика (лат. *Rúbus nessénsis*)

6. Костяника (лат. *Rúbus saxátilis*)

7. Лапчатка Прямостоячая (лат. *Potentílla erécta*)

8. Лапчатка Серебристая (лат. *Potentilla argentea*)

Семейство: Коноплевые (лат. *Cannabaceae*)

1. Хмель Вьющийся (лат. *Húmulus lúpulus*)

Семейство: Крушиновые (лат. *Rhamnáceae*)

1. Крушина ломкая (лат. *Frángula álhus*)

Порядок: Кувшинскоцветные

Семейство: Кувшинковые (лат. *Nymphaeáceae*)

1. Кубышка Желтая (лат. *Núphar lútea*)

Порядок: Бобовоцветные

Семейство: Бобовые

1. Ракитник русский (лат. *Chamaecýtisis ruthénicus*)

2. Горошек Мышиный (лат. *Vícia crácca*)

Порядок: Частухоцветные

Семейство: Рдестовые (лат. *Potamogetonáceae*)

1. Рдест Плавающий (лат. *Potamogeton nárans*)

Семейство: Водокрасовые (лат. *Hydrocharitaceae*)

1. Водокрас Лягушачий (лат. *Leucanthemum vulgare*)

Семейство: Частуховые (лат. *Alismataceae*)

1. Стелolist Обыкновенный (лат. *Sagittaria sagittifolia*)

Семейство: Ароидные (лат. *Araceae*)

1. Белокрыльник Болотный (лат. *Calla palūstris*)

Порядок: Гвоздичноцветные

Семейство: Росянковые (лат. *Droseraceae*)

1. Росянка Круглолистная (лат. *Drósera rotundifólia*)

Семейство: Гвоздичные (лат. *Caryophyllaceae*)

1. Смолка Обыкновенная (лат. *Viscária vulgáris*)
2. Горицвет Кукушкин (лат. *Lýchnis flos-cúculi*)

Порядок: Зонтикоцветные

Семейство: Зонтичные (лат. *Umbelliferae*)

1. Горичник Болотный (лат. *Peucedanum palustre*)
2. Купырь лесной (лат. *Anthiscussylvestris*)

Порядок: Мальпигиецветные

Семейство: Фиалковые (лат. *Violaceae*)

1. Фиалка Болотная (лат. *Víola palūstris*)

Порядок: Хвощовые

Семейство: Хвощовые (лат. *Equisetaceae*)

1. Хвощ Лесной (лат. *Equisétum sylváticum*)
2. Хвощ Луговой (лат. *Equisetum pratense*)
3. Хвощ Полевой (лат. *Equisétum arvénse*)
4. Хвощ Речной (лат. *Equisétum fluviatile*)

Порядок: Ясноткоцветные

Семейство: Яснотковые (лат. *Lamiaceae*)

1. Черноголовка Обыкновенная (лат. *Prunélla vulgáris*)
2. Зюзник Европейский (лат. *Fragária véscá*)

Семейство: Пузырчатковые (лат. *Lentibulariaceae*)

1. Пузырчатка Обыкновенная (лат. *Utriculáriavulgáris*)
Семейство: Норичниковые (лат. *Scrophulariáceae*)
 1. Вероника Дубравная (лат. *Veronica chamaedrys*)
 2. Вероника Лекарственная (лат. *Verónica officinalis*)
 3. Марьянник Луговой (лат. *Melampýrum pratense*)
Семейство: Подорожниковые (лат. *Plantaginaceae*)
 1. Подорожник Ланцетный (лат. *Plantágo lanceoláta*)
 2. Подорожник Большой (лат. *Plantágo májor*)
- Порядок: Полушниковые
- Семейство: Полушниковые(лат. *Isoetaceae*)
1. Полушник Озерный (лат. *Isoétes lacústris*)
- Порядок: Сосновые
- Семейство: Сосновые (лат. *Pinaceae*)
1. Сосна Обыкновенная (лат. *Pínus sylvéstris*)
 2. Ель Европейская (лат. *Pícea ábies*)
Семейство: Кипарисовые (лат. *Cupressáceae*)
 1. Можжевельник обыкновенный (лат. *Juníperus commúnis*)
- Порядок: Многоножковые
- Семейство: Щитовниковые(лат. *Dryopteridáceae*)
1. Щитовник Игольчатый (лат. *Dryópteris carthusiána*)
 2. Щитовник Мужской (лат. *Dryópteris filix-mas*)
Семейство: Кочедыжниковые (лат. *Athyriaceae*)
 3. Кочедыжник Женский (лат. *Athýrium filix-fémína*)
Семейство: Деннштедтиевые (лат. *Dennstaedtiáceae*)
 1. Орляк обыкновенный (лат. *Pterídium aquilínium*)
- Порядок: Ворсянковые
- Семейство: Жимолостные (лат. *Caprifoliáceae*)
1. Линнея Северная (лат. *Linnaéa boreális*)
 2. Короставник Полевой (лат. *Knáutia arvénsis*)

Приложение 3. Список видов насекомых

Отряд: Жесткокрылые (лат. *Colioptera*)

Семейство: Листоеды (лат. *Chrysomelidae*)

1. Листоед ольховый (лат. *Agelastica alni*)
2. Листоед тополевый (лат. *Chrysomela populi*)
3. Листоед ясноточный (лат. *Chrysolina fastuosa*)
4. Скрытоглав

Семейство: Усачи (лат. *Cerambycidae*)

1. Лептура Зеленая (лат. *Lepturobosca virens*)
2. Странгалия Бурая
3. Усач Короткоусый (лат. *Spondylis biprestoides*)
4. Усач Ребристый (лат. *Asemum striatum*)

Семейство: Долгоносики (лат. *Attelabidae*)

1. Долгоносик большой сосновый (лат. *Hylobius abietis*)
2. Трубноверт березовый (лат. *Vyctiscus betulae*)
3. Трубноверт ивовый

Семейство: Жужелицы (лат. *Carabidae*)

1. Жужелица растительная
2. Скакун межняк (лат. *Cicindela hybrida*)
3. Скакун Лесной (лат. *Cicindela sylvatica*)

Семейство: Плавунцы (лат. *Dytiscidae*)

1. Полоскун борозчатый (лат. *Acilius sulcatus*)

Семейство: Мертвоеды (лат. *Silphidae*)

1. Могильщик чернобулавый (лат. *Nicrophorus vespilloides*)

Семейство: Мягкотелки (лат. *Cantharidae*)

1. Малашка обыкновенная
2. Мягкотелка бурая (лат. *Cantharis fusca*)

Семейство: Щелкуны (лат. *Elateridae*)

1. Щелкун рябой (лат. *Agrypnus murinus*)

Семейство: Пластинчатоусые (*лат. Scarabaeidae*)

1. Жук Восточный Майский (*лат. Melolontha hippocastani*)
2. Бронзовка золотистая (*лат. Cetonia aurata*)
3. Бронзовка Мраморная (*лат. Protaetia (Liocola) marmorata*)
4. Восковик перевязанный (*лат. Trichius fasciatus*)
5. Гоплия-крошка (*лат. Hoplia parvula*)

Семейство: Златки (*лат. Buprestidae*)

1. Большая сосновая златка (*лат. Chalcophora mariana*)
2. Златка восьмиточечная (*лат. Buprestis otoguttata*)

Семейство: Короеды (*лат. Scolytinae*)

1. Большой сосновый лубоед (*лат. Tomiscus piniperda*)
2. Заболоник березовый (*лат. Scolytus ratzeburgi*)

Семейство: Стафилиниды (*лат. Staphylinidae*)

1. Стафилин краснокрылый (*лат. Philonthus suturalis*)

Семейство: Божья коровка (*лат. Coccinellidae*)

1. 11-ти точечная божья коровка
2. Четырехточечная божья коровка (*лат. Harmonia quadripunctata*)
3. 22х точечная божья коровка (*лат. Psyllobora vigintiduopunctata*)

Семейство: Чернотелки (*лат. Tenebrionidae*)

1. Вонючка березовая (*лат. Diaperis boleti*)

Семейство: Краснокрылы (*лат. Lycidae*)

1. Краснокрыл кроваво-красный (*лат. Lygistopterus sanguineus*)

Отряд: Полужесткокрылые

Семейство: Настоящие щитники (*лат. Pentatomidae*)

1. Щитник пурпурный (*лат. Carpcornis purpureipennis*)
2. Щитник итальянский (*лат. Graphosoma lineatum*)
3. Щитник зеленый (*лат. Palomena prasina*)

Семейство: Краевики (*лат. Coreidae*)

1. Клоп краевик (*лат. Coreus marginatus*)

Семейство: Слепняки (*лат. Miridae*)

1. Клоп слепняк

Семейство: Водомерки (*лат. Gerridae*)

1. Водомерка длинноносая

2. Водомерка прудовая (*лат. Gerris lacustris*)

Семейство: Водяные скорпионы (*лат. Nepidae*)

1. Водяной скорпион обыкновенный (*лат. Nepa cinerea*)

Семейство: Гладышевые

1. Гладыш сизый (*лат. Notonecta glauca*)

Отряд: Тараканообразные

Семейство: Тараканы (*лат. Blattidae*)

1. Таракан лесной (*лат. Ectobius sylvestris*)

Отряд: Скорпионовые мухи

Семейство: Настоящие скорпионницы (*лат. Panorpidae*)

1. Скорпионница обыкновенная (*лат. Panorpa communis*)

Отряд: Сетчатокрылые

Семейство: Муравьиные львы (*лат. Myrmeleontidae*)

1. Муравьиный лев обыкновенный (*лат. Myrmeleon formicarius*)

Семейство: Золотоглазки (*лат. Chrysopidae*)

1. Золотоглазка зеленая (*лат. Chrysopidae adspersa*)

Отряд: Двукрылые

Семейство: Слепни (*лат. Tabanidae*)

1. Слепень серый (*лат. Tabanus autumnalis*)

2. Златоглазик кусачий (*лат. Chrysops caecutiens*)

Семейство: Комары-звонцы (*лат. Chironomidae*)

1. Комар-звонец

Семейство: Комары-долгоножки (*лат. Tipulidae*)

1. Долгоножка большая (*лат. Tipula maxima*)

Отряд: Чешуекрылые

Семейство: бражники (*лат. Sphingidae*)

1. Бражник сосновый (*лат. Sphinx pinastri*)

2. Бражник тополевый (*лат. Laothoe populi*)
 - Семейство: Голубянки (*лат. Lycaenidae*)
1. Червонец Огненный (*лат. Lycaena virgaureae*)
2. Голубянка Алексис (*лат. Glaucopsyche alexis*)
 - Семейство: Коконопряды (*лат. Lasiocampidae*)
1. Коконопряд сосновый (*лат. Dendrolimus pini*)
2. Коконопряд кольчатый (*лат. Malacosoma neustria*)
 - Семейство: Белянки (*лат. Pieridae*)
1. Боярышница (*лат. Aporia crataegi*)
2. Лимонница (*лат. Gonepteryx rhamni*)
3. Капустница (*лат. Pieris brassicae*)
 - Семейство: Хохлатки (*лат. Notodontidae*)
1. Лунка серебристая (*лат. Phalera bucephala*)
 - Семейство: Эребиды (*лат. Erebidae*)
1. Медведица желтая (*лат. Arctia flavia*)
2. Медведица крапчатая (*лат. Spilosoma lubricipeda*)
3. Медведица луговая (*лат. Diacrisia sannio*)
4. Медведица пурпурная (*лат. Rhyararia purpurata*)
5. Бабочка американская белая (*лат. Hyrphantia cunea*)
 - Семейство: Пяденицы (*лат. Geometridae*)
1. Пяденица Вересковая (*лат. Ematurga atomaria*)
2. Пяденица голубичная (*лат. Arichanna melanaria*)
3. Пяденица Зеленая большая (*лат. Geometra papilionaria*)
4. Пяденица изумрудная (*лат. Thetidia smaragdaria*)
5. Пяденица клеверная (*лат. Chiasmia clathrata, Semiothisa clathrata*)
6. Пяденица линейчатая (*лат. Siona lineata*)
7. Пяденица окаймленная (*лат. Lomaspilis marginata*)
8. Пяденица сливовая (*лат. Angerona prunaria*)
9. Пяденица сосновая (*лат. Fidonia (Bupalus) piniaria*)
10. *Alcis repandata repandata*

Семейство: Серпокрылки (*лат. Drepanidae*)

1. Серпокрылка березовая (*лат. Drepana falcataria*)
2. Серпокрылка сухолистная (*лат. Falcaria lacertinaria*)
3. Совковидка малинная (*лат. Pennisetia hylaeiformis*)

Семейство: Совки (*лат. Noctuidae*)

1. Совка готика (*лат. Orthosia gothica*)
2. Совка льняная (*лат. Heliothis virescens*)

Семейство: Нимфалиды (*лат. Nymphalidae*)

1. Ленточник Тополевый (*лат. Limenitis populi*)
2. Крапивница (*лат. Aglais urticae*)
3. Перламутровка Пафия (*лат. Argynnis paphia*)
4. Многоцветница (*лат. Nymphalis polychloros*)

Отряд: Перепончатокрылые

Семейство: Настоящие наездники (*лат. Ichneumonidae*)

1. Наездник-эфиальт

Семейство: Муравьи (*лат. Formicidae*)

1. Рыжий лесной муравей (*лат. Formica rufa*)

Семейство: Настоящие пчелы (*лат. Apidae*)

1. Шмель Земляной (*лат. Bombus terrestris*)
2. Шмель Луговой (*лат. Bombus pratorum*)
3. Шмель Садовый (*лат. Bombus hortorum*)
4. Шмель Пятнистоспинный (*лат. Bombus maculidorsis skorikovi*)
5. Шмель Конский (*лат. Bombus veteranus*)
6. Шмель Сестренский (*лат. Bombus soroensis*)
7. Шмель Щебневой (*лат. Bombus ruderalis*)
8. Шмель Городской (*лат. Bombus hypnorum*)
9. Шмель Шренка (*лат. Bombus schrencki*)
10. Шмель Лесной (*лат. Bombus sylvarum*)
11. Шмель Моховой (*лат. Bombus muscorum*)

Отряд: Прямокрылые

Семейство: Кузнечиковые (лат. *Tettigoniidae*)

1. Кузнечик серый (лат. *Decticus verrucivorus*)

Отряд: Равнокрылые

Семейство: Слюнявица (лат. *Aphrophoridae*)

1. Слюнявица обыкновенная (лат. *Philaenus spumarius*)

Отряд: Стрекозы

Семейство: Стрекозы (лат. *Eriophlebiidae*)

1. Стрекоза белолобая (лат. *Leucorrhinia albifrons*)
2. Стрекоза голубая (лат. *Orthetrum cancellatum*)
3. Стрекоза патрульщик (лат. *Somatochlora Sahlbergi*)
4. Стрекоза четырехпятнистая (лат. *Libellula quadrimaculata*)

Семейство: Стрелка (*Coenagrionidae*)

1. Стрелка Девушка (лат. *Coenagrion puella*)
2. Стрелка Хорошенькая (лат. *Coenagrion pulchellum*)

Семейство: Бабки (лат. *Corduliidae*)

1. Бабка бронзовая обыкновенная (лат. *Cordulia aenea*)
2. Бабка зеленая (лат. *Cordulia aenea*)
3. Бабка металлическая (лат. *Somatochlora metallica*)

Семейство: Коромысла (лат. *Aeshnidae*)

1. Коромысло большое (лат. *Aeshna grandis*)

Приложение 4. Список видов орнитофауны

Отряд Поганкообразные (лат. *Podicipediformes*)

1. Большая поганка (лат. *Podiceps cristatus*)

Отряд Гусеобразные (лат. *Anseriformes*)

1. Кряква (лат. *Anas platyrhynchos*)

Отряд Соколообразные (лат. *Falconiformes*)

1. Черный Коршун (лат. *Milvus migrans*)

Отряд Курообразные (лат. *Galliformes*)

1. Перепел (лат. *Coturnix coturnix*)

Отряд Журавлеобразные (лат. *Gruiformes*)

1. Коростель (лат. *Crex crex*)

2. Погоньш (лат. *Porzana porzana*)

Отряд Ржанкообразные (лат. *Charadriiformes*)

1. Перевозчик (лат. *Actitis hypoleucos*)

2. Фифи (лат. *Tringa glareola*)

3. Речная крачка (лат. *Sterna hirundo*)

4. Чибис (лат. *Vanellus vanellus*)

5. Озерная чайка (лат. *Chroicocephalus ridibundus*)

6. Чайка Сизая (лат. *Larus canus*)

Отряд Голубеобразные (лат. *Columbiformes*)

1. Сизый голубь (лат. *Columba livia*)

2. Обыкновенная горлица (лат. *Streptopelia turtur*)

Отряд Кукушкообразные (лат. *Cuculiformes*)

1. Обыкновенная кукушка (лат. *Cuculus canorus*)

Отряд Стрижеобразные (лат. *Apodiformes*)

1. Черный стриж (лат. *Apus apus*)

Отряд Дятлообразные (лат. *Piciformes*)

1. Желна (лат. *Dryocopus martius*)

2. Большой пестрый дятел (лат. *Dendrocopus major*)

3. Малый пестрый дятел (лат. *Dendrocopus minor*)

Отряд Воробьинообразные (лат. *Passeriformes*)

1. Лесной конек (лат. *Anthus trivialis*)
2. Белая трясогузка (лат. *Motacilla alba*)
3. Сорока (лат. *Pica pica*)
4. Серая ворона (лат. *Corvus cornix*)
5. Ворон (лат. *Corvus corax*)
6. Речной сверчок (лат. *Locustella fluviatilis*)
7. Болотная камышевка (лат. *Acrocephalus palustris*)
8. Черноголовая славка (лат. *Sylvia atricapilla*)
9. Садовая славка (лат. *Sylvia borin*)
10. Серая славка (лат. *Sylvia communis*)
11. Пеночка-весничка (лат. *Phylloscopus trochilus*)
12. Пеночка-теньковка (лат. *Phylloscopus collybita*)
13. Пеночка-трещотка (лат. *Phylloscopus sibilatrix*)
14. Зарянка (лат. *Erithacus rubecula*)
15. Соловей обыкновенный (лат. *Luscinia luscinia*)
16. Дрозд-рябинник (лат. *Turdus pilaris*)
17. Деряба (лат. *Turdus viscivorus*)
18. Буроголовая гаичка (лат. *Poecile montanus*)
19. Хохлатая синица (лат. *Lophophanes cristatus*)
20. Синица-московка (лат. *Periparus ater*)
21. Большая синица (лат. *Parus major*)
22. Обыкновенный поползень (лат. *Sitta europaea*)
23. Полевой воробей (лат. *Passer montanus*)
24. Зяблик (лат. *Fringilla coelebs*)
25. Обыкновенная овсянка (лат. *Emberiza citrinella*)
26. Чечевица (лат. *Carpodacus erythrinus*)
27. Деревенская ласточка (лат. *Hirundo rustica*)

Приложение 5. Список видов других позвоночных животных

Отряд Насекомоядные (лат. Eulipotyphla)

Семейство Кротовые, или кроты (лат. Talpidae)

1. Крот обыкновенный (Talpa europaea)

Семейство Ежовые (лат. Erinaceidae)

1. Еж обыкновенный (лат. Erinaceus europaeus)

Отряд Парнокопытные (лат. Artiodactyla)

Семейство Сви́ньи (лат. Suidae)

1. Кабан (лат. Sus scrofa)

Отряд Чешуйчатые (лат. Squamata)

Семейство Настоящие ящерицы (лат. Lacertidae)

1. Ящерица прыткая (лат. Zootoca vivipara)

2. Ящерица живородящая (лат. Lacerta agilis)

Семейство Ужеобразные (лат. Colubridae)

1. Уж обыкновенный (лат. Natrix natrix)

Семейство Гадюковые (лат. Viperidae)

1. Гадюка (лат. Vipera berus)

Семейство Веретеницевые (лат. Anguidae)

1. Веретеница ломкая (лат. Anguis fragilis)

Отряд Бесхвостые (лат. Anura)

Семейство Настоящие лягушки (лат. Ranidae)

1. Прудовая лягушка (лат. Pelophylax lessonae)

2. Травяная лягушка (лат. Rana temporaria)

Семейство Настоящие жабы (лат. Bufonidae)

1. Жаба серая (лат. Bufo bufo)

**Отчет об экспедиционном исследовании
«Ботаническое разнообразие реликтовых растений
государственного заповедника Галичья Гора»**

ГБОУ Школа № 1474

Район экспедиции: Липецкая область.

Сроки экспедиции: с 09 июня по 22 июня 2018 г.

Руководитель группы: Кушнер Олег Николаевич

Электронный адрес: kush100@icloud.com

Оглавление

| | |
|--|-----|
| 1. Экспедиционное исследование..... | 182 |
| 1.1 Введение..... | 182 |
| 1.2 Литературный обзор | 183 |
| 1.3 Методика проведения исследований | 188 |
| 1.3.1 Содержание работы по подготовке к экспедиции..... | 188 |
| 1.3.2 Методика работы на объекте | 189 |
| 1.4 Ход исследований в привязке к маршруту..... | 190 |
| 1.4.1. Исследования в районе села Аргамач-Пальна..... | 190 |
| 1.4.2 Исследования в районе села Дерновка. | 192 |
| 1.5 Содержание экспедиционной работы и ее результаты | 193 |
| 1.6 Выводы | 194 |
| 1.7 Практическая результативность экспедиции | 195 |
| 2. Методика организации группы для проведения исследования..... | 196 |
| 3. Аналитическая оценка проведенного исследования. | 197 |
| 4. Список литературы | 198 |
| Приложения | 198 |
| Приложение 1. Страницы из полевых дневников участников экспедиции..... | 198 |
| Приложение 1.1 | 198 |
| Приложение 1.2 | 199 |
| Приложение 1.3 | 200 |
| Приложение 2. Бланк полевого дневника в процессе заполнения..... | 201 |
| Приложение 3. Обложка определителя растений, Северо-Донского реликтового ботанического района. | 202 |

1. Экспедиционное исследование

1.1 Введение

Одним из интереснейших природных феноменов является Северо-донской реликтовый ботанический район. Считается, что он образовался около 15-10 тыс. лет назад, в позднюю ледниковую эпоху плейстоценового ледникового периода. Уникальность этого образования заключается в том, что на его территории встречаются виды растений, не характерные для данной природной зоны. Например, одним из реликтовых видов, встречающихся в Северо-донском реликтовом ботаническом районе, является проломник мохнатый (*Androsace villosa*) характерный для альпийского и субальпийского поясов, или, эфедра двухколосковая (*Ephedra Distachya*) – растение наиболее часто встречаемое в зоне пустынь и полупустынь.

На отдельных участках видоразнообразие достигает феноменальных показателей: 650 видов на 19 га площади урочища Галичья Гора. Специально для сохранения этих уникальных урочищ был создан государственный заповедник Галичья Гора, который имеет 6 отдельных участков-кластеров. Эти участки являются природными эталонами этого района центральной России

Однако местные жители не всегда имеют представление о ценности реликтовых видов растений, а многие даже не знают о существовании Северо-донского реликтового ботанического района. Это приводит к сокращению количества редких видов, вытеснению степной растительности и нарушению естественного видового баланса. Население не имеет информации об уникальности района, где проживает, а также в общем доступе нет понятного и удобного определителя растений.

Целью экспедиции было: составление иллюстрированного атласа-определителя реликтовых растений заповедника «Галичья гора».

В задачи входило:

1. Организовать подготовку Полевого этапа экспедиции;
2. Познакомиться с геоботаническим разнообразием исследуемой территории;

3. Собрать экологическую информацию для составления прогноза динамики развития отдельных кластеров заповедника (вблизи Аргамач-Пальны и Воргольских скал);

4. На базе собранных ботанических данных составить атлас-определитель реликтовых растений.

Предметом исследования были редкие и реликтовые виды растений, встречающиеся в окрестностях участков-кластеров заповедника Галичья Гора.

Изыскания проводились в районе села Аргамач-Пальна Елецкого сельского поселения Елецкого района Липецкой области, а также села Дерновка Елецкого района Липецкой области.

С нашей точки зрения, важно проводить просветительскую деятельность среди населения Северо-донского реликтового ботанического района, для предотвращения уничтожения редких и реликтовых видов растений. Жителям необходимо объяснить уникальность места, где они проживают, предоставить наглядный материал, понятный не только специалистам, о том, к чему стоит относиться крайне бережно.

1.2 Литературный обзор

Галичья гора – государственный заповедник в центре Северо-Донского реликтового ботанического района. Находится в ведении Воронежского Государственного Университета. Согласно категории Международного Союза охраны природы и природных ресурсов относится к категории Ia – строгие природные резерваты. Является одним из самых маленьких заповедников мира и самым маленьким в России. Главными объектами охраны заповедника являются группировки петрофитов на местах обнажения известняка девонского геологического периода и уникальная флора лесостепных сообществ [1].

Заповедник славится необычайно богатой растительностью. Пёстрые растительные группировки липняков, ковыльных и осоковых степей, надгорных березняков, дубрав и петрофитов являются природными эталонами этого района центральной России. Кроме того, на отдельных участках заповедника присутст-

вуют ботанические аномалии. Так, на 19 гектарах участка «Галичья гора» встречается 650 видов растений, что является уникальным, ведь подобное разнообразие видов на столь малой территории встречается лишь в тропических лесах [2].

В ведении заповедника находится 6 отдельных участков-кластеров, которые расположены в центральной части Липецкой области в долинах рек Док, Быстрая Сосна и их притоков [3]:

- Галичья Гора – 19 га;
- Морозова Гора – 100 га;
- Воронов Камень – 11,4 га;
- Воргольские скалы – 30,0 га;
- Плющань – 39,5 га;
- Быкова Шея – 30, 1 га.

Первые флористические изыскания Галичьею горы относятся к 1882 году. Тогда профессор математики Московского Университета Цингер Василий Яковлевич, вместе с ботаником Литвиновым Дмитрием Ивановичем в ходе поездки на Двуреченские болота решили обследовать замеченные ими скалистые выступы и обнажения известняка в районе бывшей станции Патриаршая. Они обнаружили, что на этом небольшом участке земли и скал, захвачены растениями, которые не должны встречаться в природной зоне лесостепей. Часть растений были связаны с южными степными районами, а другие с горными системами Альп, Карпат, Кавказа, Урала и Алтая (например *Asplenium muraria*, *Potentilla pimpinelloides*, *Schivereckia podolica*). Феномен был зафиксирован и отражён в научной публикации. Детальное исследование флоры Галичьею горы было проведено Василием Николаевичем Хитрово, который написал путеводитель и подробно описал встречающиеся 497 видов растений [4] [5].

Из реликтовых растений широко известными и очень интересными в научном и практическом отношении являются следующие [6]:

Шиверекия подольская (*Schivereckia podolica*) - горно-альпийское растение, образует компактные серые подушки. В конце апреля и начале мая из этих подушек на отвесных известняковых склонах поднимается большое количество

белых соцветий. Цветы имеют приятный медовый запах и цветут около 20 дней. Растет шиверекия в Малой Азии, Подолии, Румынии, Жигулях, в южной и средней части Урала и на Среднерусской возвышенности;

Проломник мохнатый (*Androsace villosa*) - это горное растение альпийского и субальпийского поясов, образует компактные приземистые подушки с прерывистой площадью распространения. Цветет в середине мая, длительность цветения - 15 дней. Цветки мелкие, белые, розовые или красные. Растение является декоративным. Распространен проломник в горах Южной Европы, Малой Азии и Северного Китая, в Южном Крыму и на Кавказе. В пределах Среднерусской возвышенности проломник мохнатый растет на меловых и известняковых крутых склонах. Ученые считают это растение пережитком ледникового периода;

Лапчатка донская (*Potentilla pimpinelloides*) - степное реликтовое растение с темно-зелеными перистыми листьями и ярко-золотистыми цветами, по форме похожими на цветы маленькой розы. Высота растения - 25-30 см. Цветет лапчатка в конце мая - начале июня около 30 дней. Лапчатка донская - эндемик известняковых склонов Северо-Донского реликтового района. Растет на степных зонах и часто встречается среди ковылей. Лапчатку донскую относят к реликтам засушливого времени конца неогенового периода. Растение содержит дубильные вещества

Волчегодник Юлии (*Daphne julia*) - типичный горный кустарничек высотой 10-15 см с жесткими, иногда зимующими листьями, с крупными яркими розовыми ароматными цветами. Профессор Козо-Полянский назвал это растение "черноземный рододендрон". Цветет он в первой половине мая около 18 дней. Волчегодник Юлии назван по имени любительницы ботаники, которая обратила внимание ученых на это замечательное растение. Растет волчегодник Юлии на Волыно-Подольской и Среднерусской возвышенностях;

Волчегодник Софьи (*Daphnesophia*) - кустарник с ароматными белыми цветами, напоминающими цветы белой сирени. Волчегодник Софьи зацветает во второй половине мая и цветет 18 дней. Ученые полагают, что это растение является третичным реликтом лесов и пришло на Среднерусскую возвышен-

ность из горных районов Западной Европы;

Шлемник альпийский (*Scutellaria alpina*) - растет на меловых и известняковых склонах Среднерусской возвышенности. Цветет в конце мая - начале июня, средняя длительность цветения - 23 дня. Растет шлемник в субальпийском и альпийском поясах на каменистых породах Альп, Урала, Алтая и Средней Азии, на Вольно-Подольской и Среднерусской возвышенностях;

Златоцветка скальная (*Alyssum saxatile*) - зацветает в конце первой декады августа и цветет около 33 дней. Венчик златоцвета по форме похож на ромашку, но существенно крупнее. У цветка середина желтая, лепестки розовые или белые, реже темно-розовые с фиолетовыми крапинками. У основания златоцвета есть подушка из листьев; от этой подушки поднимается стрелка с цветами высотой до 60 см. Златоцвет на Среднерусской возвышенности растет по крутым каменистым известняковым склонам среди разреженных березняков. Это растение относят к реликтовым и предполагают, что оно пришло из Сибири в ледниковое время.

Эфедрa двухколосковая (*Ephedra distachya*) - вечнозеленый низкий кустарничек, растет в пустыне и полупустыне. Для этого растения характерны прутьевидные побеги с маленькими чешуевидными листиками, соединенными пленчатыми перепонками в раструбы, и длинная корневая система, уходящая глубоко в грунт. В заповеднике Галичья Гора это сухолюбивое растение является реликтом. Оно растёт на известняковых склонах южной экспозиции Галичьей Горы и Быковой Шеи. К сожалению, на Галичьей Горе в настоящее время эфедрu уже трудно найти. Эфедрa с давних пор используется в медицине для лечения многих болезней.

В 1908 году на собрании Всероссийского юбилейного акклиматизационного съезда, а затем через год и на XII Всероссийском съезде естествоиспытателей и врачей подняли вопрос о необходимости заповедания Галичьей горы [7].

25 апреля 1925 года в связи с уязвимостью уникальных природных комплексов Галичьей Горы, расположенных на малой территории, создаётся государственный заповедник. С 1925 по 1936 год заповедник подчинялся Елецкому

краеведческому музею. Это был первый заповедник Центрального Черноземья и седьмой в России. Созданный совет по изучению и охране заповедника провёл первые организационные работы: утвердил смету, организовал постоянную охрану, провёл геодезическую съёмку урочища [8], [9].

7 апреля 1936 года заповедник был передан в ведение ВГУ. С этого момента начался период активного изучения флоры и фауны заповедника. Под руководством профессора Б. М. Козо-Полянского к исследованиям приступают ботаники С. В. Голицын, Н. П. Виноградов, Н. С. Камышев. Начинают работу зоологи, ландшафтоведы, гидрологи. Особое внимание уделяется проблеме реликтов и поиску урочищ со сниженно-альпийской растительностью. Многолетняя работа завершилась открытием и детальным описанием Северо-Донского реликтового ботанического района [10].

В 1951 году заповедник Галичья Гора был ликвидирован, и на его базе организована агробиологическая станция Воронежского университета.

В 1963 году агробиостанция получила под охрану урочища Быкова Шея (30,8 га) и Воронов Камень (11,4 га).

В 1966 году территория станции увеличилась на 23 га за счёт пойменного луга на левом берегу Дона, под Морозовой горой, который использовался главным образом для сельскохозяйственных экспериментов. Таким образом под защитой в урочище Морозова Гора оказалось уже 100 гектаров.

В 1969 году агробиостанция получила под охрану урочища Плющань (39,5 га) и Воргольское (30,1 га). Большая заслуга в организации охраны новых участков принадлежит бывшим директорам агробиостанции Н. П. Виноградову и С. В. Голицыну.

В 1969 году Галичья Гора, включая все новые урочища, постановлением Совета министров РСФСР от 13 сентября 1969 года снова была объявлена государственным заповедником и подчинена Воронежскому университету [11].

В 1990 году на базе урочища Морозова Гора был создан питомник редких видов хищных птиц.

В настоящее время в ведении научного отдела заповедника находятся 4 ла-

боратории (флоры и растительности, микологии, энтомологии, зоологии позвоночных. Штат научного отдела 18 человек. Также заповедник имеет в своём распоряжении научную библиотеку, метеопост, музей, фотолабораторию и крупнейшие в регионе фондовые коллекции – гербарий Среднерусской возвышенности, микологический гербарий и коллекцию беспозвоночных животных [12].

С 1990 года на территории заповедника стали бороться с зарастанием лесом (в основном клёном американским). Растения, ранее не встречавшиеся в этой части Липецкой области быстро вытесняли степные виды. Тогда администрация заповедника столкнулась с дилеммой: в заповедниках ничего трогать не полагается. Если же ничего не трогать, лес неизбежно возьмет верх над степью – таков закон природы. Потому на нескольких опытных участках стали проводить выборочную рубку, покос, выпас скота. Результат оказался положительный – степные виды возвращаются [13].

1.3 Методика проведения исследований

1.3.1 Содержание работы по подготовке к экспедиции

В ходе подготовки к экспедиции были разработаны специальные бланки полевых дневников для удобства систематизации данных собранных в полевых условиях. Бланк имеет пять столбцов (табл. 1) и несколько строк, нумеруемые по необходимости. После заполнения бланка, выдавался новый (Приложение 1).

Таблица 1. Форма бланка полевого дневника.

| № | Местоположение и описание экологических условий | Название растения | Описание растения | Фотография |
|---|---|-------------------|-------------------|------------|
| | | | | |
| | | | | |

В случае невозможности определения растения, записывалось его описание, место произрастания и производилась подробная фотосъёмка. В лабораторных условиях при помощи специализированных определителей видов растений устанавливался точный вид по совокупности внешних признаков.

Кроме того, каждый участник экспедиции вёл собственный полевой дневник в свободной форме (приложение 2), для фиксации различных деталей и нюансов полевого этапа исследований.

1.3.2. Методика работы на объекте

1. Методика наблюдения;

Научно-целенаправленное, организованное, фиксируемое восприятие исследуемого объекта во времени и пространстве. Главным отличием от житейского наблюдения является его научная организация: наличие чётких целей и задач, а также фиксации наблюдаемого объекта, сопоставление с теоретическими данными.

2. Фотографирование природных объектов;

Исследовательская фотография – система методов фотосъёмки, использование которой дает возможность воспроизвести объекты внешнего мира на светочувствительном слое в измененном, по сравнению с обычным, виде. Целью исследовательской фотографии служит фиксация внешнего вида объекта, а также выявление не обнаруженных ранее признаков объекта.

3. Сбор описательной информации;

Сбор описательной информации - это процесс получения информации из внешнего мира и приведение ее к виду, который даёт представление об исследуемом объекте вне полевых условий. Данная методика особенно важна для понимания свойств объектов, особенно при невозможности фиксации его при помощи фото и видеотехники. Также описательная информация способна дополнять имеющиеся материалы с целью более точного определения свойств объекта научных изысканий.

4. Систематизация собранных данных.

Систематизация — мыслительная деятельность, в ходе которой исследуемые объекты организуются в некую систему на базе выбранного принципа. Это позволяет более быстро и точно получать информацию о конкретных объектах из системы и проводить сравнение между ними.

1.4 Ход исследований в привязке к маршруту

В рамках стационарной экспедиции исследования проходили в районе села Аргамач-Пальна Елецкого сельского поселения Елецкого района Липецкой области, а также села Дерновка Елецкого района Липецкой области, посредством радиальных выходов.

1.4.1. Исследования в районе села Аргамач-Пальна

Группа размещалась в палаточном лагере в 500 метрах к северо-западу от села Аргамач-Пальна. Координаты лагеря: $52^{\circ}41'03.3''N$ $38^{\circ}36'13.1''E$ (рис. 1).

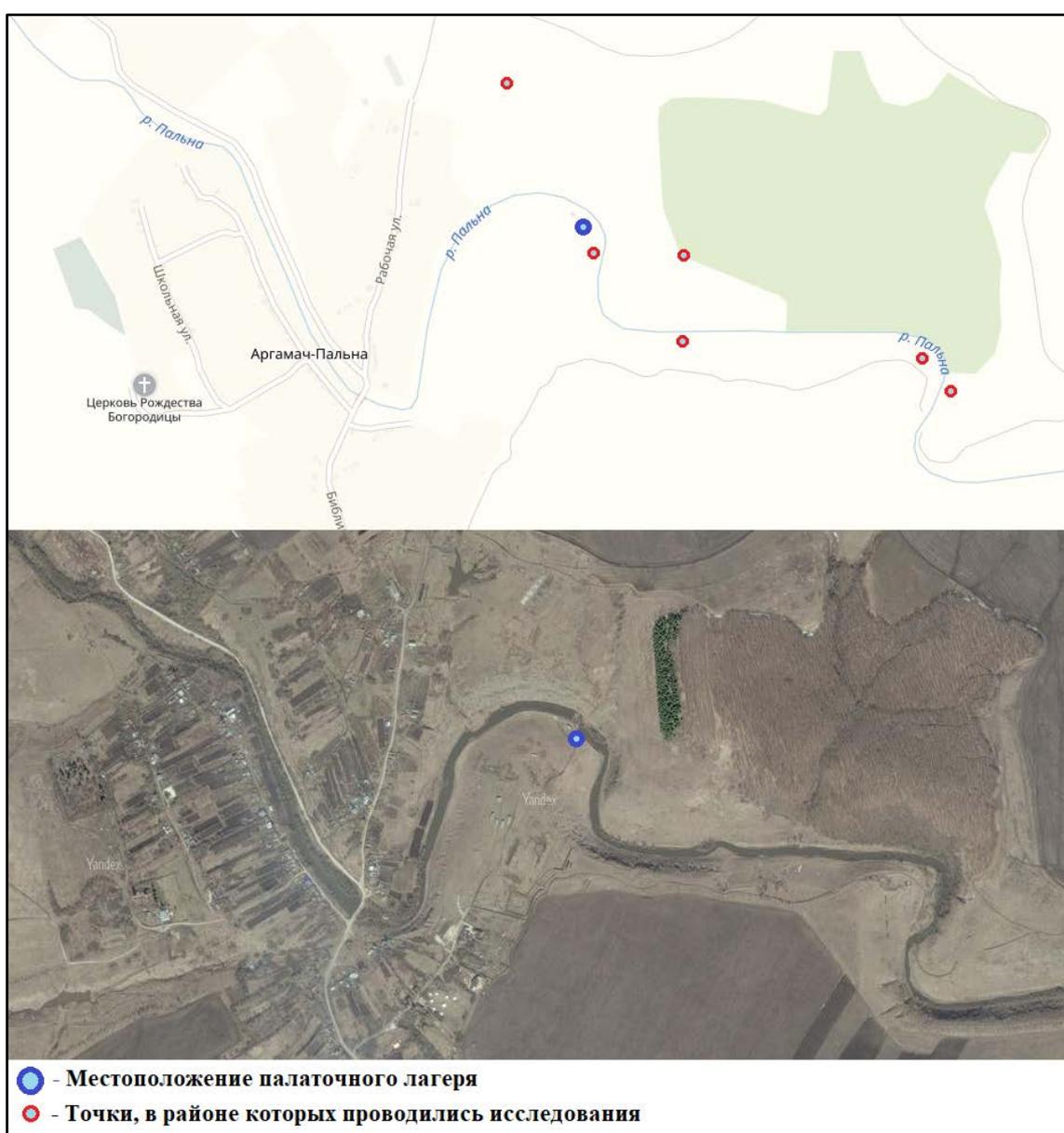


Рисунок 1. Местоположение лагеря «Аргамач-Пальна» и мест проведения исследований на картах сервиса Яндекс и спутниковом снимке.

Для данной местности характерно высокая скорость процессов оврагообразования. Наблюдаются выступы девонских известняков, схожих с теми, которые наблюдаются на территории заповедника «Галичья гора», а также имеется небольшая роща, предназначенная для предотвращения роста оврага. Данное место было выбрано как наиболее перспективное в плане ботанических изысканий, в связи с разнообразием экологических условий: пойма реки, заливные луга, 1 и 2-ая террасы реки Пальна, скалистые выступы, участки, покрытые мелколиственным и широколиственным лесом (рис. 2).

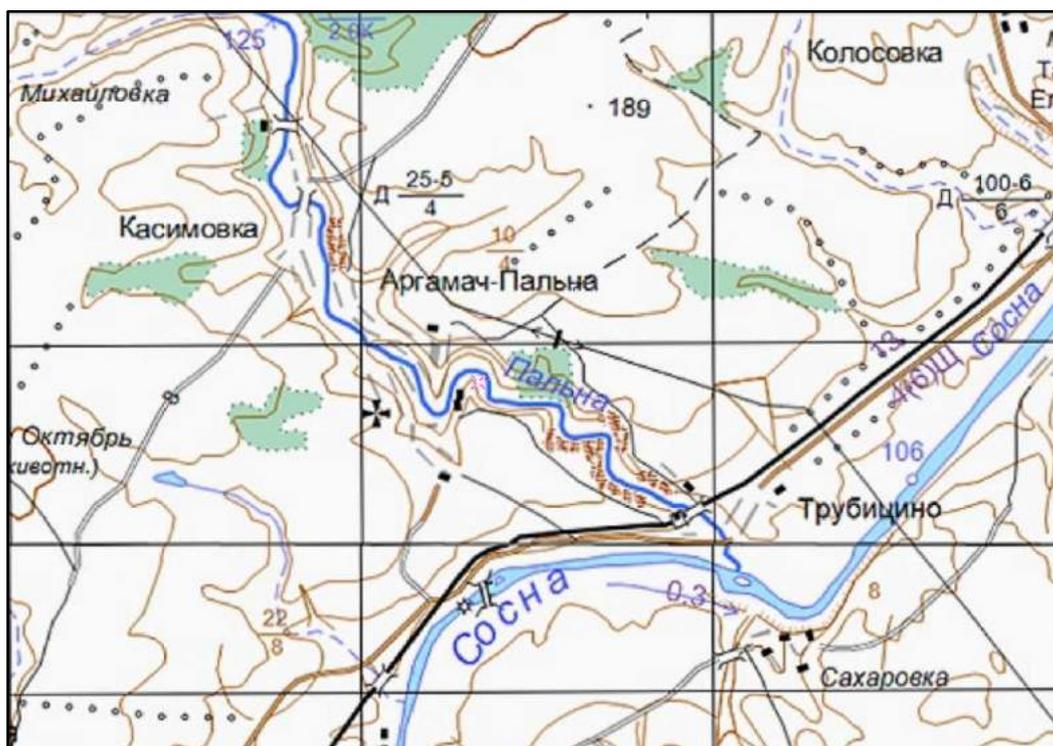


Рисунок 2. Топографическая карта района проведения исследований близ села Аргамач-Пальна.

В представленных на рисунке 1 точках исследований, были произведены визуальные осмотры местности, с записями о структуре рельефа, произведена фото и видеосъемка. Производились описание структуры растительного покрова, записи и фотографирование выявленных видов растений. Были заполнены таблицы полевых дневников. Кроме того, было посещено ущелье Балалайка в скальном массиве Белый камень.

1.4.2 Исследования в районе села Дерновка.

Группа производила исследования в точках, расположенных на расстоянии не менее 500 метров к юго-западу от села Дерновка. Координаты лагеря: 52°34'28.6"N 38°21'05.9"E (рис. 4).

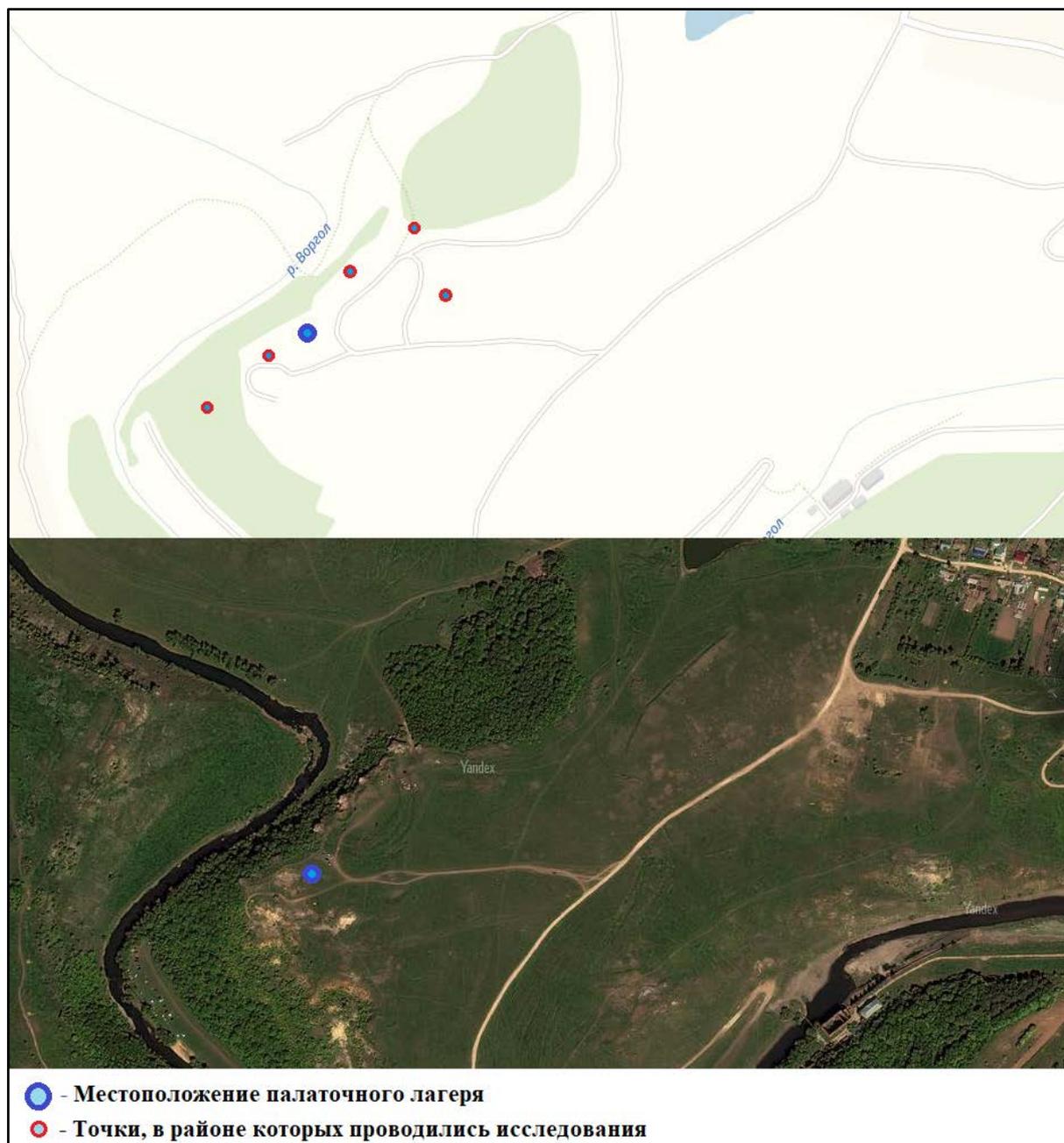


Рисунок 4. Местоположение лагеря «Дерновка» и мест проведения исследований на картах сервиса Яндекс и спутниковом снимке.

В данной местности наблюдается частые обнажения девонских известняков, перепады высот могут достигать 40 метров (рис.5). Процессы выветривания известняковых скал здесь протекают быстрее чем в районе села Аргамач-

Пальна. У подножия скал наблюдаются обломки известняка и песчаные фракции – продукты выветривания. Данный участок был выбран для исследования петрофитов и реликтовых видов степной и альпийских зон.

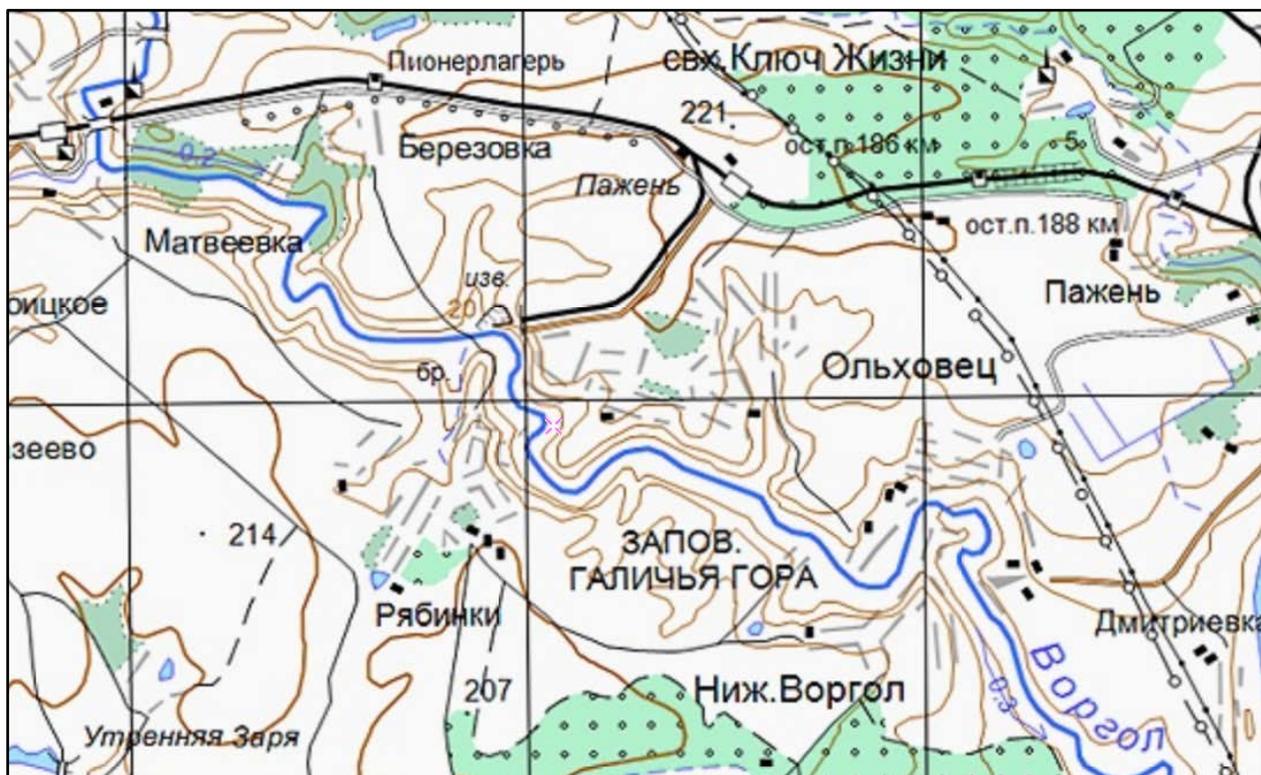


Рисунок 5. Топографическая карта района проведения исследований близ села Дерновка.

Кроме того, в данном месте наблюдаются геологические образования, схожие с теми, которые встречаются в филиалах заповедника «Галичья гора»: Воронов Камень, Воргольские скалы, Морозова гора. Здесь располагаются трещины, ущелья, утёсы и небольшие пещеры.

1.5 Содержание экспедиционной работы и ее результаты

В ходе исследования нами были посещены 11 точек, для определения видового разнообразия растительного покрова и выявления редких и реликтовых видов растений. Из них 6 точек близ села Аргамач-Пальна (на обоих берегах реки Пальна) на площади 46,7 га, и 5 точек неподалёку от села Дерновка на площади 5 га. Проведённые исследования состава флоры позволяют судить о наиболее распространённых видах растений близ филиалов государственного заповедника Галичья Гора.

Был посещён музей заповедника Галичья Гора, посещён питомник хищных птиц Липецкой области. В процессе экспедиционной работы были обнаружены 13 видов реликтовых растений, занесённых в красную книгу Российской Федерации. Произведено фотографирование обнаруженных объектов. Всего сделано 137 снимков и снято более 250 видеофайлов разной продолжительности о ходе экспедиции. Фотоматериалы необходимы для достижения цели исследовательской работы – составления атласа-определителя реликтовых растений.

Собраны образцы листьев берёзы повислой (*Betula pendula* L.) в 2 точках для определения степени влияния факторов внешней среды по асимметрии листовой пластины.

Экспедиционный отряд ознакомился с разнообразием естественных экологических условий произрастания типичных растений степной и лесостепной зон.

В беседах с местными жителями мы выяснили, что многие из них не знают о существовании Северо-Донского реликтового ботанического района. Более того, многие не имели представления о ценности отдельных видов растений. В результате взаимодействия с гидами археологического парка Аргамач-Пальна им были переданы данные о найденных в окрестностях реликтовых видах растений, чтобы они смогли предотвратить их уничтожение экскурсантами в будущем.

1.6 Выводы

Экспедиция прошла штатно, что позволило комплексно провести исследования для решения поставленных задач. Таким образом, можно считать, что все они были достигнуты полностью:

1. Нами были получены знания о ботаническом разнообразии исследованной территории, собрана большая галерея фотографий.
2. Группировки реликтовых видов растений и петрофитов встречаются вне территории филиалов государственного заповедника Галичья Гора. Это означает, что любой житель Северо-Донского реликтового ботанического района способен обнаружить их, не заходя внутрь заповедных зон.
3. Необходимо проводить с местными жителями просветительскую

работу с целью сохранения уникальной флоры вне границ заповедника.

4. Нами собраны все необходимые материалы для создания актуального определителя реликтовых растений, которые нам удалось обнаружить в непосредственной близости от населённых пунктов.

В дальнейшем мы планируем углубиться в особенности протекающих геологических процессов на выбранной территории, а также, по возможности, исследовать другие точки Северо-Донского реликтового ботанического района. Также, мы будем наблюдать за изменениями в структуре растительного покрова и хозяйственной деятельности населения близ кластеров государственного заповедника Галичья Гора с целью составления прогноза для отдельных его участков.

С нашей точки зрения необходимо продолжать исследования этого уникального геоботанического комплекса с привлечением специалистов в области ботаники, геологии и экологии. Находящиеся здесь известняки девонского периода хранят информацию о многих миллионах лет эволюции региона, в том числе и о девонском вымирании. Кроме того, феномен Северо-Донского реликтового ботанического района может иметь ещё неизвестные аспекты.

1.7 Практическая результативность экспедиции

В результате взаимодействия с гидами археологического парка Аргамач-Пальна им были переданы данные о найденных в окрестностях реликтовых видах растений, чтобы они смогли предотвратить их уничтожение экскурсантами в будущем. Кроме того, поскольку все задачи исследования были выполнены, нами был разработан и выпущен иллюстрированный атлас-определитель обнаруженных реликтовых растений (Приложение 3). Его копии были переданы в:

- Музей археологического парка Аргамач;
- Библиотеку села Дерновка;
- Музей заповедника «Галичья Гора».

Информация о планах экспедиции была размещена на сайте школы №1474

(ГБОУ Школа №1474) в разделе «Летняя образовательная смена»¹, а также на сайте школы №1250 (ГБОУ Школа №1250), которая являлась межрайонным координатором.

По итогу проведённой экспедиции, на сайте ГБОУ Школа №1474, а также в официальной группе СТК «Альтаир» в социальной сети VKontakte² были размещены видео и фотоматериалы, в том числе 21-минутный фильм, рассказывающий о быте отряда во время экспедиции. Это позволило учащимся, не имеющим понимания о туризме и исследованиях в области экологии и краеведения, получить наглядное представление. Это повлекло за собой увеличение численности участников СТК «Альтаир».

2. Методика организации группы для проведения исследования.

В процессе подготовки к экспедиции наш экспедиционный отряд посетил квест, на котором учащие ГБОУ «Школа №1159» делились результатами своих исследований. Это мероприятие дало некоторое понимание в отношении того, что же такое экспедиция и какие результаты она может дать. Это был наш первый большой шаг в направлении подготовки.

Определившись с тематикой и местом проведения исследования, в рамках встреч нашего отряда, началась теоретическая подготовка. Для начала было достигнуто понимание термина «Реликтовое растение», а также рассмотрены разные варианты атласов-определителей (электронные, печатные издания). Это было необходимо для понимания структуры сбора данных и собственно составления атласа-определителя.

Далее всем ребятам было дано задание найти информацию о районе, где будет дислоцироваться исследовательский отряд, особенностях рельефа, климате, ну и собственно интересующих нас реликтовых растениях.

По приезду в Липецкую область в первоочередном порядке отряд посетил

¹<http://sch1474s.mskobr.ru/articles/2587>

²<https://vk.com/stcaltair>

Усадьбу музея-заповедника «Галичья гора». Где нами была получена информация о возможных находках и правилах сбора материала.

Ввиду того, что в исследовательской работе использовались методики: наблюдения, сбора описательной информации, фотографирования, систематизации полученных данных, никакого специализированного оборудования отряду не понадобилось.

По возвращении из экспедиции были обсуждены возможные вариации атласа-определителя и начата подготовка материала для печати. А так же подготовка к «Конференции экспедиционных отрядов».

3. Аналитическая оценка проведенного исследования.

В процессе экспедиционного исследования были реализованы все поставленные задачи, но некоторые из них не в полной мере.

Сотрудники заповедника определили невозможность сбора информации на всей территории, поэтому данные были собраны на Ворголе (скалы «Звонари»), а также близ села Аргамач-Пальна. Но при этом полученная информация дала нам возможность достигнуть поставленной цели.

В условиях похода имеют место особенности применения методик, в частности отсутствие компьютера не даёт возможности оценить качество фотоматериалов, а также систематизировать данные непосредственно в рамках полевого этапа. Эти аспекты отходят на камеральный после экспедиционный период.

Но при этом несомненно в процессе проведения походного исследования ребята получают бесценный опыт: навыки командной работы, бытовой социализации, сбора информации согласно поставленным задачам.

И исходя из того, что мы собрали информацию не обо всех реликтовых растениях, произрастающих на территории заповедника «Галичья гора», планируем продолжить наше исследование, пополнить наш атлас-определитель новыми данными.

4. Список литературы

1. Григорьевская А. Я., Тихомиров В. Н. Заповедник Галичья Гора // Заповедники европейской части РСФСР. II / Под ред. В. В. Соколова, Е. Е. Сыроечковского. — М.: Мысль, 1989. — С. 152—163. [3], [8], [11];
2. Скользнева Л. Н., Кирик А. И. Динамика растительности Галичье́й горы за 95 лет // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2007. № 2. С. 100—109. [6];
3. Журавлёв А. // «Ботаническая аномалия: заповедник «Галичья Гора» / National Geographic №149, февраль 2016 [2], [4], [12], [13];
4. «Заповедная Россия» - http://www.zapoved.net/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=618 [1];
5. Проект «Достояние»: «Галичья гора» - <http://dostoyanie.info/lipeckaya-oblast/galichya-gora/> [5], [7], [9], [10].

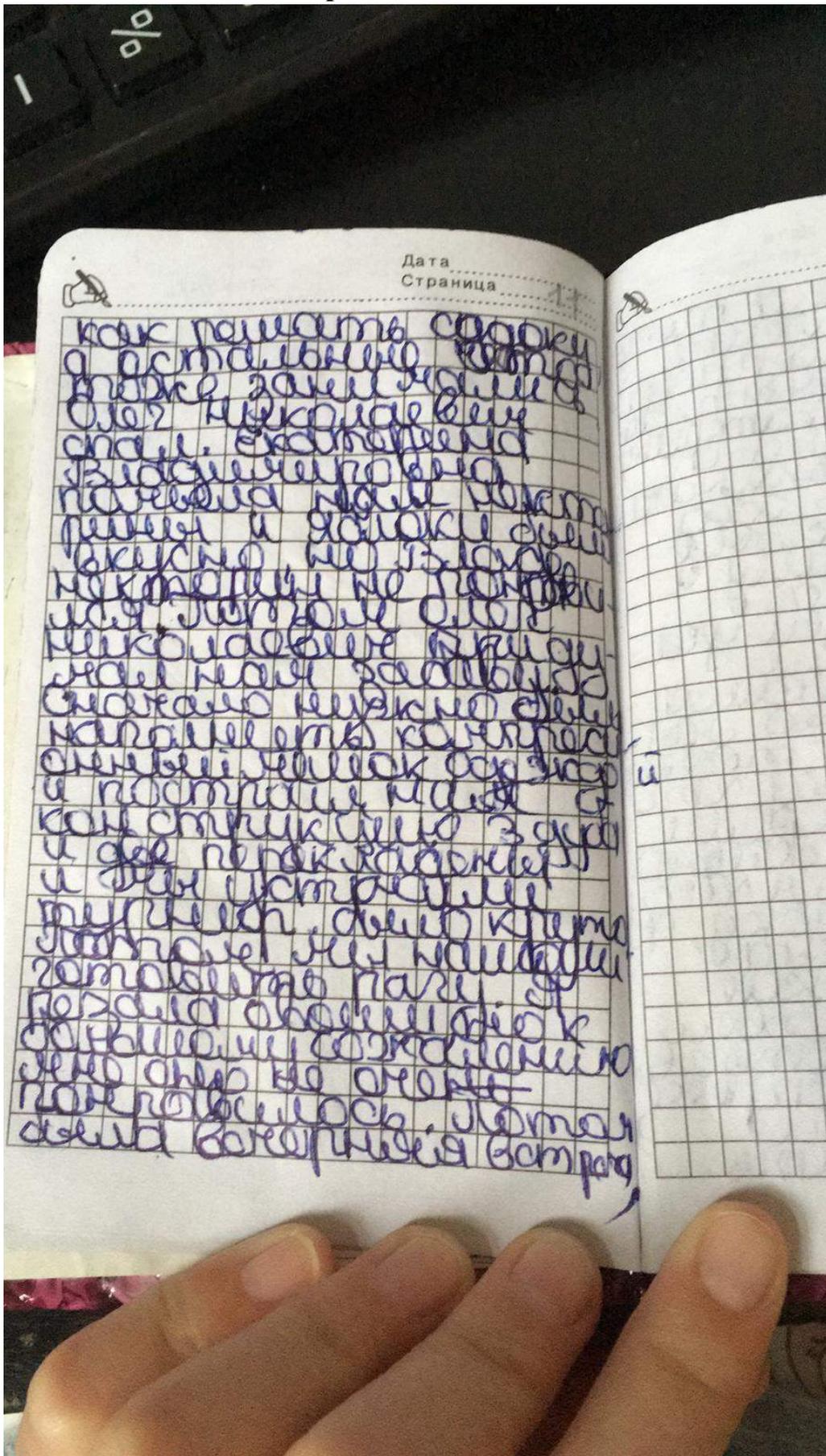
Приложения

Приложение 1. Страницы из полевых дневников участников экспедиции.

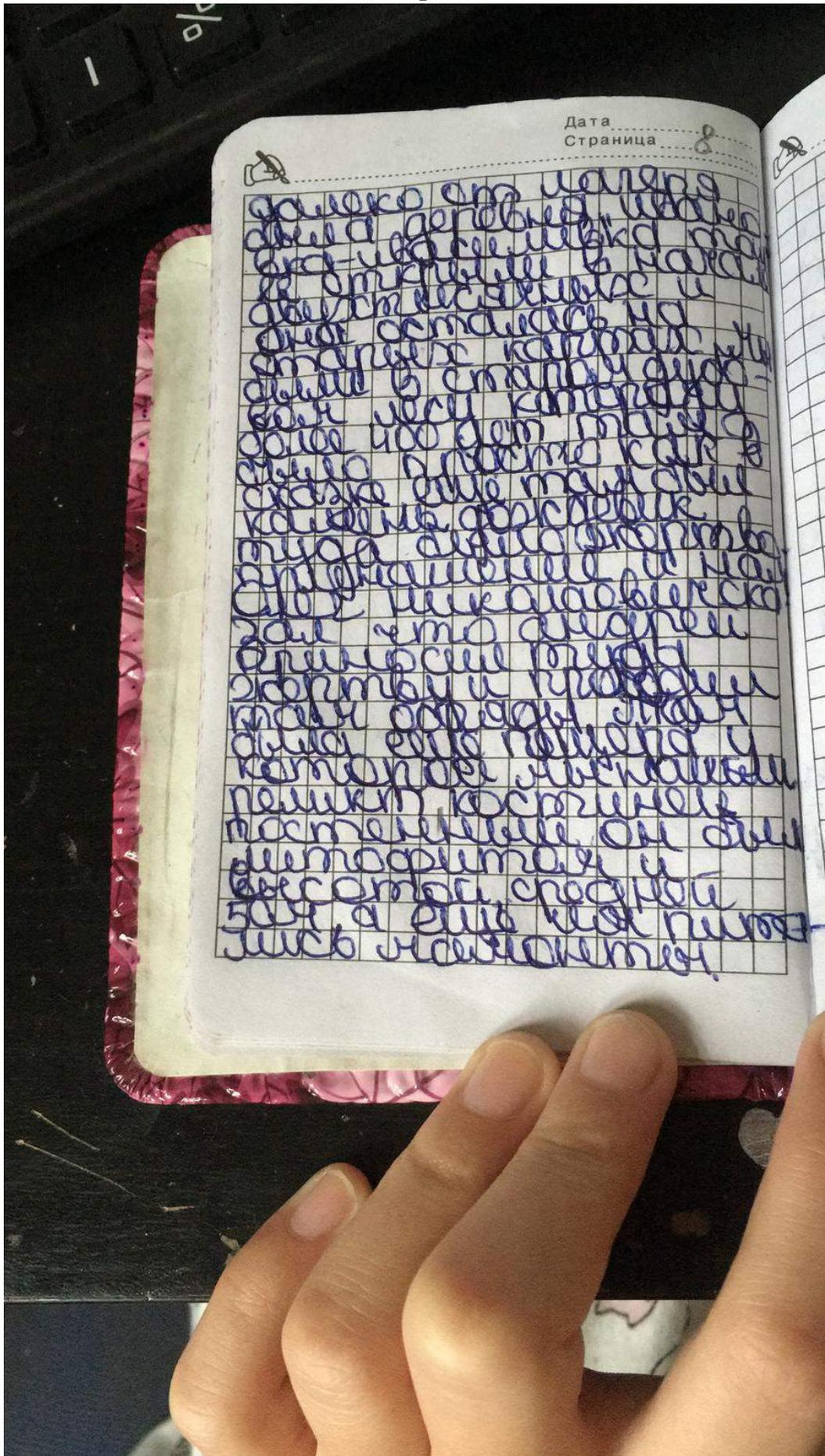
Приложение 1.1



Приложение 1.2.



Приложение 1.3.



Дата _____
Страница 8

дошкольникам и детям
школы. Дети должны понимать
разницу между добром и злом
и учиться отличать хорошее
от плохого. Для этого необходимо
создать условия, при которых
дети смогут проявить свои
добрые качества. Например,
можно использовать различные
игры, которые способствуют
развитию этических качеств.
Важно также уделять внимание
воспитанию уважения к другим
людям и культуре общения.
Следует помнить, что воспитание
должно быть комплексным и
включать в себя как теоретические,
так и практические занятия.
Только так можно обеспечить
полноценное развитие личности
ребенка.

Приложение 2. Бланк полевого дневника в процессе заполнения.

| № | Местоположение и описание экологических условий | Название растения | Описание растения | Фотография |
|---|---|-----------------------|--|---------------------------------------|
| 1 | #3 Самое восточное Самое | Панорамник? | Рядом с веткой с белыми подергивом тушенице - селю | У Е.В. |
| 2 | Маме же маленький селю | Шалунка Ольгинский | Маме же Болс 10 - 30 см. Белый гайсин Рядом с веткой тушенице - селю | У Е.В. фотографировали я и Е.В. |
| 3 | ↑ | ? | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**Приложение 3. Обложка определителя растений,
Северо-Донского реликтового ботанического района.**

ГБОУ «Школа № 1474»

Атлас-определитель

реликтовых растений
Северо-Донского реликтового ботанического района



Атлас-определитель иллюстрированный подготовлен
экспедиционным отрядом СТК «Альтаир» для туристов и
жителей указанного района

Москва
2018

**Отчет об экспедиционном исследовании
«Разнообразие растительности болот
Локнянского, Порховского, Плюсского районов
Псковской области»**

ГБОУ Школа № 1561

Район экспедиции: Псковская область.

Сроки экспедиции: с 06 июля по 26 июля 2018 г.

Руководитель группы Новиков Александр Владимирович

Электронный адрес: mariner1212@yandex.ru

Оглавление

| | |
|---|-----|
| 1. Экспедиционное исследование..... | 204 |
| 1.1 Введение..... | 204 |
| 1.2. Обзор литературы: | 206 |
| 1.3. Методики исследования: | 217 |
| 1.4. Ход работы, содержание и результат..... | 217 |
| 1.4.1. Списки видов флоры..... | 218 |
| 1.4.2. Сравнительные диаграммы..... | 220 |
| 1.5. Выводы и практическая результативность..... | 221 |
| 2. Методика организации и аналитический отчет: | 222 |
| 3. Аналитическая оценка проведенного исследования | 223 |
| 4. Список литературы | 224 |
| 5. Приложение | 224 |

1. Экспедиционное исследование

1.1. Введение.

Актуальность исследования:

1. Личная актуальность

Мы учились:

- вести наблюдения
- определять растения
- сравнивать живые объекты

2. Научная актуальность:

Возможно, списки видов пригодятся другим исследователям группам исследователей.

Цель исследования:

Сравнение растительности болот с различной степенью антропогенной нагрузки.

Задачи исследования:

1. Описать растительность верхового болота
2. Описать растительность переходного болота
3. Описать растительность низинного болота
4. Сравнить списки видов

Район исследования:

1. Первая точка - окрестности бывшей деревни Оболонье (урочище Оболонье), Локнянский район Псковская область.
2. Наша вторая точка: Никандрова пустынь, курорт Хилово.
3. Третья точка: город Порхов.
4. Четвёртая точка: деревня Сербино, Плюсского района.

Карта района исследования



1.2. Обзор литературы

В ходе нашего исследования мы изучали флору болот. Что же такое болото? Издревле болота были для людей страшными местами, с болотами связаны многие легенды и суеверия. Научное определение болота: участок ландшафта, характеризующийся избыточным увлажнением. Эти формы рельефа земли делают очень многое. Например, они служат началами многих рек, являются фильтрами и кладовыми воды, санитарами агросистем. Они препятствуют развитию парникового эффекта, поэтому их, также как и тропические леса, можно назвать «лёгкими планеты». Болотный торф хорошо сохраняет древние предметы и поэтому служит кладзем находок для историков.

Болота – это очень своеобразная экосистема. В нём мало кислорода, постоянный застой воды, но, несмотря на то, что летом поверхность болота нагрета сильнее, чем воздух, на глубине 25 см. суточные колебания температуры почти не отражаются.

Как образуется болото

Теперь немного о том, как образуется болото. Оно может образовываться несколькими способами.

Первый способ: из-за избытка влажности в пониженных местах с отсутствием стока вода застаивается, а потом зарастает растениями, что приводит к заболачиванию.

Второй способ: судьбой большинства озёр является заболачивание. Даже самые большие озёра живут около 50 тыс. лет. Исключением из этого правила являются Байкал и Великие Африканские озёра, которые находятся в рифтовой зоне Земли и постоянно расширяются, благодаря чему могут существовать миллионы лет. Происходит зарастание так. Прибрежные растения всё глубже вдаются в водоём, а когда отмирают, опускаются на дно, где создают слой ила, под которым находится торф. Водоём начинает уменьшаться снизу и в конце концов превращается в болото. Также зарастание болота может проходить пу-

тём образования сплавины. Некоторые растения плавают на поверхности воды. Сцепляясь, корешки таких растений образуют сплавину, которая со временем покрывает всё озеро, однако под ней ещё может быть вода, которая со временем также зарастает, только с поверхности. По такой сплавине можно ходить, однако если на глаза попадётся *вахта трёхлистная*, значит, сплавина очень тонкая и можно провалиться под неё.

Надо также сказать о таких формах рельефа, как заболоченная местность. Этот термин используют по отношению к тем озёрам, которые уже начали зарастать, но ещё не до конца превратились в болото.

Классификация болот

Классифицируются болота несколькими способами.

Первый способ классификации – по типу водного питания. В этой категории болота разделяют на следующие типы:

- *низинные*
- *верховые*
- *переходные*

Низинные болота – болота, образованные в низинных местах, например, в долинах рек, на месте бывших озёр и прудов и в других понижениях земной поверхности. Минеральное питание таких болот главным образом осуществляется за счёт грунтовых вод, которые там находятся довольно близко. Конечно, такие болота используют и осадки, но главным источником являются грунтовые воды.

Верховые болота – болота, образованные на водоразделе, в ложбине на холме и в других случаях присутствия на возвышении земной поверхности ложбины или оврага. Минеральное питание верховых болот осуществляется преимущественно благодаря осадкам, в которых, как мы знаем, нет минеральных веществ.



Грунтовые воды до верховых болот практически не доходят из-за большого слоя торфа. Поэтому на верховых болотах растут неприхотливые растения, которые могут удовлетворяться малым количеством нужных им веществ. Небольшое количество их растения получают от разложившихся организмов. Некоторые растения приспособились получать минеральные вещества путём хищничества (например, росянка).

Переходные болота – низинные болота, находящиеся на стадии между низинным и верховым. Низинное всегда переходит в верховое, рано или поздно. Дело в том, что все растения, в конце концов, отмирают и начинают разлагаться (см. «разложение»), а так как на болоте очень кислая почва из-за большого количества мха сфагнома, поэтому растения не могут разложиться полностью, появляется торф. Он постепенно накапливается и тем самым как бы поднимает болото, и, в конце концов, из-за большого количества торфа к болоту практически перестают поступать почвенные минеральные воды и оно начинает питаться осадками, что является признаком верхового болота.



Чтобы определить, к какому типу болот относится данное, можно произвести химический анализ или проанализировать растительность болота, что мы и сделали.

Теперь о том, как методом определения растительности на болоте понять, к какому типу оно относится. Лесная растительность говорит о том, что на болоте или слабое поступление воды, или очень хороший сток. Берёзовые, еловые леса, а также кустарники ивы или берёзы указывают на минеральное богатство торфа. На этот же фактор указывают хвощ и тростник. Кочки осоки говорят о чередовании пересыхания болота и излишнего количества воды, а преобладание тростника, осок, слабое развитие мхов и древесного яруса – о периодическом затоплении. Если болото долго питалось водами без значительного содержания кальция, в растительном покрове будут преобладать низинные виды сфагнов: *Sphagnum Teres*, *Sph Wamstorffii*, а также сфагны из секции *Subsecunda*. Нередко в этом случае на болоте присутствуют зелёные мхи; осоки и травы представлены ярко, древесной хорошо развит. О нахождении болота в стадии верхового легко узнать по бедности высшей растительности и преобладанию сфагнов ярко-жёлтого, бурого и красного цветов.

Следует также отметить, что корневая система растений полностью распо-

ложена в торфе. Для того чтобы растение могло нормально существовать, корни должны находиться в верхнем, более прогреваемом, аэрированном и богатым веществами слое. Приспособлениями к этому являются наличие в большом количестве придаточных корней на стволиках кустарничков, вырастающих по мере их погружения в глубину, а также расположение корневищ в торфе наклонно вверх и распределение их в поверхностных слоях.

Для разных типов болот характерна своя толщина торфа. Для низинных эта цифра составляет от 1 до 2 метров, для переходных – до 4-4,5, а для верховых от 4 до 6.5.

Таким образом, болотная среда является гораздо более бедной кислородом и питательными веществами, влажной, холодной по сравнению с неболотной. Однако условия сильно меняются в зависимости от географической точки болот и времён года. Из-за такого широкого варьирования условий болота могут населять растения и животные самых разных систематических групп.

Следует объяснить поподробнее, что такое *минеральное питание*, о котором мы так много говорим. Дело в том, что растению нужно получать определённые вещества, без которых оно не сможет существовать. К таким веществам относятся: азот (N), фосфор (P), натрий (Na), калий (K), хлор (Cl), Магний (Mg) и сера (S). Растение получает их растворёнными в воде и дальше потребляет их в своих нуждах. Надо ли говорить, что степень загрязнения воды напрямую влияет на растения?

Теперь о процессе *разложения*. Все организмы делятся на три группы: продуценты, консументы и редуценты.

Продуценты – лат. «создатели». Создают органические вещества. К продуцентам относятся растения, цианобактерии.

Консументы – лат. «потребители». Бывают первого и второго порядка. Консументы первого порядка являются растительноядными, а второго – хищниками или плотоядными.

Редуценты – лат. «разрушители». Разлагают умершие организмы. К ним относятся бактерии, грибы, дождевые черви и т.д.

Благодаря этим трём группам в природе может происходить круговорот веществ. Но нам сейчас важно то, что при переработке редуцентами умерших организмов выделяются их продукты жизнедеятельности. Это и есть те самые необходимые растениям вещества (см. «минеральное питание»).

Второй способ классификации болот – по степени минерального питания, а, следовательно, - типу растительности. В этой категории болота разделяют на следующие типы:

- эвтрофные;
- олиготрофные (на них произрастают черника, голубика, брусника);
- мезотрофные;

Эвтрофный тип характерен для низинных болот.

Олиготрофный для верховых.

Мезотрофный для переходных

В случаях, когда болото представляет собой нечто среднее между двумя типами, болото может называться, например, олигомезотрофным и т.д.

Следует также рассказать, какой у болот бывает рельеф:

- *болотное урочище* – основная самостоятельная болотная единица;
- *болотная фация (микрорландшафт)*;
- *система болотных урочищ (макрорландшафт)*.

Состав и происхождение болотной флоры

Флора болот представляет собой множество растений, принадлежащих к разным группам. Она столь разнообразна не только благодаря многообразию произрастающих здесь растений, но и потому, что у болот очень большая амплитуда экологических условий. Среди растительности болот в принципе распространены следующие виды сосудистых растений, которых около 150.

Деревья:

Ольха бородачатая, Ольха черная, Береза бородавчатая, Лиственница даурская, Багульник сибирский, Ель обыкновенная, Ель сибирская, Сосна сибирская

кедровая, Сосна обыкновенная.

Кустарники и кустарниковые деревья:

Ольха кустарниковая, Разнообразные виды берез (тощая, кустарниковая, приземистая, раскидистая), Крушина ломкая, Восковник болотный, Лапчатка кустарниковая, некоторые виды рододендронов, различные виды Ив и сосен.

Кустарнички:

Подбел обыкновенный, Вереск обыкновенный, Мирт болотный, Дриада восьмилетняя и точечная, Водяника черная и гермафродитная, Багульник стелющийся и болотный, Клюква мелкоплодная и болотная, Черника обыкновенная, Голубика обыкновенная, Брусника обыкновенная.

Многолетние злаки и осоковые:

Пухонос альпийский, Вейник незамечаемый, Осоки (около 60 видов), Кобрезия сибирская, Пушица (11 видов,) Ситник (5 видов), Молиния голубая, Тростник обыкновенный, Очеретник белый, Шейхцерия болотная, Схенус ржавый, Камыш.

Многолетние травы:

Белокрыльник болотный, Калужница болотная, Вех ядовитый, Росянки (английская и круглолистная), Кипрей болотный, Хвоци (3 вида), Таволга вязолистная, Сушеница топяная, Ирис болотный, Дербенник иволистный, Вахта трехлистная, Вербейник кистецветный, Мытники (8 видов), Горичник болотный, Змеевик большой, Малина арктическая, Морошка арктическая, Кровохлебка тонколистная, Камнеломка болотная, Триостренник болотный.

Однолетние травы:

Марьянник луговой

Растения, типичные для верховых болот средней полосы России:

Сосна, клюква мелкоплодная, сфагнум вереск, голубика, черника, багульник, мирт, подбел, шейхцерия, пушица и осока топяная, кукушкин лен, росянка, пузырчатка.

Растения, типичные для низинных болот:

Ольха, береза, ива, вахта, белокрыльник, ирис, осоки, орхидеи, сабельник, пушица, росянка, сфагнум, кукушкин лен.

Говоря о растительности, нельзя не сказать о ярусах. На болоте они такие:

- древесный ярус;
- кустарниковый ярус (на низинных, переходных и кустарниковых болотах);
- травяно-кустарничковый ярус (или только один из них);
- мохово-лишайниковый ярус;

Главный, доминирующий вид называется *эдификатор*.

Например для верхового болота таковым является сфагнум. Следует также упомянуть о том, что болота – весьма своеобразная экосистема. Вот одна из причин. Дернины сфагновых мхов, несмотря на ограниченность фитогенных полей, оказывают сильное влияние на окружающую среду: подкисляют почву и выделяют вещества, задерживающие рост других растений.

Антропогенные факторы

Человек может оказывать негативное воздействие на болота. Он может это делать прямо или косвенно.

К прямым воздействиям человека на болота относятся:

1. Осушение. Люди прибегают к этому методу при добыче полезных ископаемых, при ведении сельского хозяйства, а также при лесоводческом использовании. Последствия осушения бывают следующие:

а) прекращается процесс торфонакопления, и болото переходит в фазу окисления, то есть постепенно количество торфа уменьшается;

б) изменяются пути движения воды, что может привести к затоплению окрестностей;

в) нарушается гидрохимический баланс, формируется новый химический режим вод.

Также реакцией на осушение верховых и переходных болот является интенсивное развитие древесного яруса: болото постепенно превращается в лес. Постепенно исчезают осоки, пушица, клюква, росянка, сфагновый мох заменя-

ется лесными мхами. Однако для некоторых видов осушение не является угрозой. В большом количестве разрастаются болотные кустарнички, такие как вереск, багульник, черника, голубика, – ведь теперь нет сфагновых мхов, мешающих их росту. Для морошки осушение также не пагубно, она, как и раньше, остаётся в больших количествах.

Особенно осушение сказывается на молодых болотах, имеющих небольшой торфяной слой. Начинается процесс окисления торфа, и болото вскоре исчезает.

2. Пожары. Они случаются по большей части на верховых болотах. Если пожары повторяются каждые 20-30 лет, древесный ярус начинает пропадать, что приводит к обеднению флоры болот. После пожара дольше всего восстанавливается мохово-лишайниковый ярус, а травяно-кустарничковый вырастает очень быстро.

3. Вытаптывание. Происходит из-за того, что люди ходят на болота за грибами и ягодами, на охоту и рыбалку, болота посещают туристы и исследователи. Чем влажнее почва, тем быстрее происходит вытаптывание. Растительность болот под влиянием постоянного вытаптывания или погибает, обнажая торф, или изменяется: место старых растений занимают новые, чужие. Медленнее всего растительность восстанавливается при осенне-зимнем вытаптывании. В местах, где постоянно ходят люди, появляются тропинки, там растительный покров повреждён постоянно.

К косвенному же воздействию людей на болота можно отнести следующее:

1. Под влиянием загрязнения воздуха и воды вблизи болота происходит смена олиготрофной растительности эвтрофной. Разрастаются такие деревья как ольха, берёза, ива, увеличивается численность осок и прирост деревьев. Из-за большого количества удобрений, выбрасываемых на поля, появляется много питательных веществ, вода «цветёт», а кислородный режим ухудшается, что приводит к быстрому зарастанию водоёмов.

2. Синантропизация флоры и фауны. Люди заносят на болота «чужие» виды, которые начинают вытеснять старые. Новые, принесённые людьми расте-

ния начинают произрастать там, где старый покров повреждён, т.е. в местах лагерных стоянок, на тропах, на кострищах.

Человек использует болота в своих целях. Долгое время люди рассматривали болота как место добычи торфа, которое прежде чем обрабатывать, надо осушить. Люди не понимали всю значимость болот. Однако недавно, когда учёные занялись этим вопросом, выяснилось, что если осушать болото, то меняется рельеф местности вокруг. Также болота, как и леса, являются своего рода лёгкими планеты. Когда люди всё это поняли, появилась потребность болота охранять. Охрана эта преследует следующие цели:

Водохозяйственные болота охраняют запасы чистой воды, нужной для рек и для самих людей.

Ресурсоохранные болота – охрана лекарственных растений и ягодников.

Сохранение запасов ценного вещества торфа. Торф является не только удобрением и топливом, но ещё и сложным набором органических и неорганических веществ. Грамотное использование торфа приносит большую пользу.

Лечебные цели. Торф, сапрпель и минеральные воды болот обладают лечебными свойствами. Например, курорт «Хилово», неподалеку от которого у нас была стоянка, расположен около болота-заказника Никандровское. Оттуда для посетителей санатория берут сапрпель для грязевых ванн.

Рекреационные цели. Для туристов, любителей порыбачить и просто выехать на природу от болот отделяют небольшие, самые живописные участки.

Научные цели. Сохранение болот, как уникальных, так и обыкновенных, а также охрана редких видов флоры и фауны. Охрана болот как места залежей торфа – очень древней породы, возникшей, по данным учёных, примерно после оледенения. Подлежат охране также места болотных станций для учёных, где ведутся исследования болот.

Учебные и общекультурные цели. Сохранение типичных болот для студентов, школьников и экскурсий. Охраняются такие места, как стоянки первобытных людей или, например, места воинской славы.

Помимо всего вышеперечисленного существуют 4 формы охраны, акту-

альные как для болот, так и для иных экосистем.

Государственные природные заповедники – места, куда допускают только по специальному разрешению. В заповедниках проводятся научные исследования.

Заказники и памятники природы – охраняемые участки, не имеющие специального штата.

Национальные парки – крупные охраняемые территории с большим количеством природных, исторических и культурных памятников, отведённые для рекреации, туризма и научных исследований.

Охрана территории подразумевает: *в заповедниках* – запрет на охоту, рыбную ловлю, сбор ягод и всякую другую хозяйственную деятельность. *В заказниках* – запрет на хозяйственную деятельность (рубка леса, постройка домов и т.д.), а также запрет на охоту, рыбную ловлю (разрешается без моторных лодок) и сбор ягод. Вокруг любого вида охранной территории желательна буферная зона шириной 1-1,5 км в зависимости от ландшафтных условий.

Полистово-Ловатская система болот

Наш объект изучения, Полистово-Ловатская болотная система, находится на территории Псковской и Новгородской областей. Это крупнейшая в Европе болотная система, которая включает в себя 15 слившихся болотных массивов; также на её территории находятся 2 заповедника: Полистовский и Рдейский. Эта богатейшая по количеству видов система, конечно же, привлекает к себе довольно много учёных-болотоведов. Исследования ее начали ещё в 1909 году классики-болотоведы Р.И. Аболин, А.Р. Какс, С.М. Филатов под руководством выдающегося геоботаника Владимира Николаевича Сукачева, будущего академика, основоположника науки биогeoценологии. По материалам их исследований в 1924 году Сукачёв опубликовал книгу «Болота, их образование, развитие и свойства», ставшую первым русским учебником по болотоведению.

1.3. Методики исследования.

До полевого этапа, при подготовке происходило освоение методик и изучение особенностей болот, а также специфики района выезда.

1. Наблюдение.
2. Фиксация (зарисовка или гербаризация).
3. Определение растений по определителю.

Камеральная обработка заключалась в подготовке и написания отчета и дополнительном изучении материалов по антропогенной нагрузке в Порховском районе и районе курорта Хилово.



1.4. Ход исследования и полученные результаты.

В каждой точке маршрута производилось описание растительности и фиксация данных. Собран небольшой учебный гербарий.

Содержание работы и полученные результаты исследования

Растения были определены по возможности до вида, но не все. Выполнены рисунки некоторых цветущих видов. В результатах использованы данные другой группы для помощи при классификации одного из болот.

Список видов флоры болот Псковской области Порховского,
Локнянского и Плюсского районов.

Локнянский район, Переходное болото

| | <i>Русское название</i> | <i>Латинское название</i> |
|----|---------------------------|---------------------------|
| 1 | Мох сфагнум | Sphágnum |
| 2 | Мох кукушкин лён | Polýtrichum commúne |
| 3 | Осока чёрная | Carex nigra |
| 4 | Осока мохнатая | Carex hirta |
| 5 | Клюква болотная | Oxycoccus palustris |
| 6 | Пушица влагалищная | Erióphorum vaginátum |
| 7 | Росянка круглолистная | Drósera rotundifólia |
| 8 | Мирт болотный (кассандра) | Chamaedáphne |
| 9 | Голубика | Vaccínium uliginósum |
| 10 | Ива | Sálix |
| 11 | Берёза белая | Betula alba |
| 12 | Вахта трёхлистная | Menyanthes trifoliáta |
| 13 | Пальчатокоренник | Dactylorhíza |
| 14 | Подбел обыкновенный | Andromeda polifolia |

Локнянский район, Верховое болото

| | Русское название | Латинское название |
|----|---------------------------|----------------------|
| 1 | Мох сфагнум | Sphágnum |
| 2 | Клюква болотная | Oxycoccus palustris |
| 3 | Водяника чёрная | Empetrum nigrum |
| 4 | Росянка круглолистная | Drósera rotundifólia |
| 5 | Пушица влагалищная | Erióphorum vaginátum |
| 6 | Мирт болотный (кассандра) | Chamaedáphne |
| 7 | Подбел обыкновенный | Andromeda polifolia |
| 8 | Багульник | Lédum |
| 9 | Голубика | Vaccínium uliginósum |
| 10 | Сосна | Pínus |

Плюсский район, Верховое болото

| | Русское название | Латинское название |
|----|---------------------------|----------------------|
| 1 | Мох сфагнум | Sphágnum |
| 2 | Мох кукушкин лён | Polýtrichum commúne |
| 3 | Клюква болотная | Oxycoccus palustris |
| 4 | Росьянка круглолистная | Drósera rotundifólia |
| 5 | Голубика | Vaccínium uliginósum |
| 6 | Пушица влагалищная | Erióphorum vaginátum |
| 7 | Подбел обыкновенный | Andromeda polifolia |
| 8 | Мирт болотный (кассандра) | Chamaedáphne |
| 9 | Вереск | Calluna |
| 10 | Сосна | Pínus |
| 11 | Водяника чёрная | Émpetrum |
| 12 | Багульник | Lédum |

Порховский район, Переходное (?)* болото

| | Русское название | Латинское название |
|----|---------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Мох сфагнум | Sphágnum |
| 2 | Клюква болотная | Oxycoccus palustris |
| 3 | Росьянка круглолистная | Drósera rotundifólia |
| 4 | Вереск | Calluna |
| 5 | Осока (по периферии) | Carex |
| 6 | Мирт болотный (кассандра) | Chamaedáphne |
| 7 | Подбел обыкновенный | Andromeda polifolia |
| 8 | Багульник | Lédum |
| 9 | Пушица влагалищная | Erióphorum vaginátum |
| 10 | Голубика (по периферии) | Vaccínium uliginósum |
| 11 | Белокрыльник или калла (по периферии) | Calla palūstris |
| 12 | Сабельник болотный (по периферии) | Cómarum palústre |
| 13 | Брусника (по периферии) | Vaccínium vítis-idaéa |
| 14 | Пузырчатка (по периферии) | Utricularia |
| 15 | Сосна | Pínus |
| 16 | Ива (по периферии) | Sálix |
| 17 | Берёза белая | Betula alba |

*Дело в том, что наши показания по растительному составу этого болота показали, что оно, скорее, переходное, а показания старшей группы, которая тоже ездила вместе с нами и делала свое исследование, оценивая водоёмы с химической точки зрения, дали результаты, которые показывают низкую общую минерализацию, что характерно как раз для верховых болот.

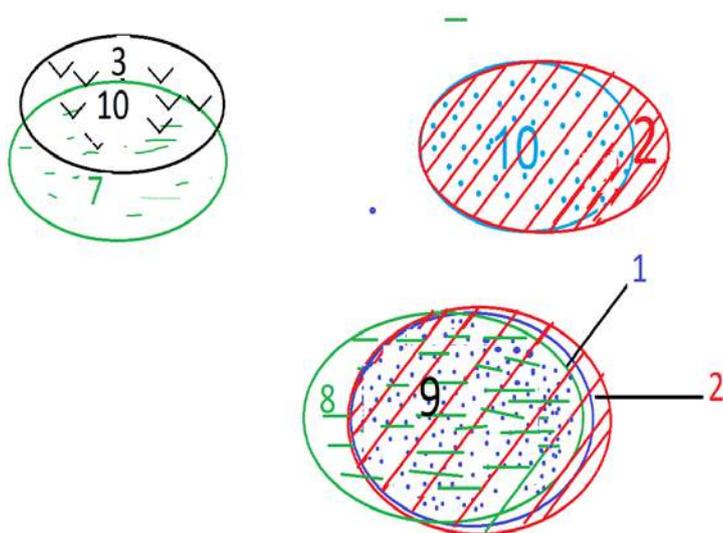
Что еще удалось выяснить?

Поездка в г.Порхов с выявила мощный антропогенный фактор. Это-наличии свалки вблизи города. Со стороны свалки течет река Шелонь через весь город Порхов. Наша точка исследования находилась на окраине Никандровского болота, на расстоянии примерно 15 км от города. Там же располагается курорт Хилово и минеральные источники. В окрестностях есть туристическая стоянка и осуществляется неупорядоченный сбор ягод. Также в Порхове располагается 5 предприятий завода: релейный, известковый, маслосыроизовод, нефтебаза и производство строительной техники. Отходы некоторых из них являются весьма опасными.

<http://porhov.ru/2016/03/30/porhovskij-vodokanal-v-narushenii-zakona-vydelyaet-v-vozdux-vrednye-veshhestva/>

Никандрово болото внесено в список территорий, рекомендованных для внесения в список водно-болотных угодий, охраняемых Рамсарской конвенцией. Это памятник природы.

2. Диаграммы, показывающие сходство болот по количеству общих видов растений.



переходное √переходное -
Локнянский р-он **Порховский р-он.**
 верховое /верховое
Локнянский р-он **Плюсский р-он**



1.5. Выводы и практическая результативность

1. Сравнение флоры верховых болот разных точек обнаружило значительное сходство. Вероятно, это объясняется относительной удаленностью от населенных пунктов (одно из них находится под охраной Полистовского заповедника). Наличие большого количества сосен, голубики и вереска в Плюсском районе на фоне пониженной влажности может свидетельствовать о деградации болота связанной с самоосушением.

2. Сравнение флоры переходных болот выявило меньше общих видов, т.к. переходные болота характеризуются множеством состояний в зависимости от стадии развития при переходе в верховое из низинного.

3. Переходное болото в районе курорта Хилово испытывает значительную рекреационную нагрузку разного типа и как следствие этого эвтрофикацию и локальные изменения флоры. Данные химического анализа воды, проведенные нашими коллегами, однако, показали очень низкую общую минерализацию. Вследствие этого данное болото, скорее всего, можно считать верховым.

Практическая результативность:

1. Наши результаты помогут будущим исследователям Никандровского болота для оценки его экологического состояния. Они дадут возможность сравнить территории, более отдаленные от курортной зоны и наши списки. Известно, на Никандровском болоте произрастают редкие виды растений. Поэтому важно обратить внимание на охрану зоны отдыха и ограждение ее от излишней рекреационной нагрузки.

2. Мы планируем выслать результаты нашей группы и старшей группы по химическому анализу воды и почвы в Полистовский заповедник для научного отдела. Кроме того, мы обратили внимание заповедника, что некоторые редкие виды растений, к сожалению, гибнут под колесами автомобилей прямо в заповеднике.

2. Методика организации группы для проведения исследования

При организации группы были применены следующие критерии при отборе участников:

1. Активность и результативность работы обучающегося в учебном объединении дополнительного образования по естественнонаучной направленности.

2. Способность проявлять исследовательские навыки как в камеральной, так и в полевой частях исследования.

3. Способность к эффективной коммуникации с другими участниками экспедиции.

Участники осваивали методику исследовательской работы в ходе занятий в учебном объединении дополнительного образования естественнонаучной направленности, кратковременных полевых исследований в течение учебного года, посещения специализированных организаций, библиотек, участия в конференциях по проектной и исследовательской деятельности, написания рефератов по биологической тематике.

Мотивационной составляющей для участников экспедиции стало: возможность применить теоретические знания в природной среде, коммуникации при обобщении отдельных частей исследования, руководства исследовательскими

мини-группами, приобретения новых знаний в естественнонаучной сфере в полевых условиях.

3. Аналитическая оценка проведенного исследования:

По итогам полевой части исследования стало понятно, что не хватило описания других точек для сравнения в районе Никандровского болота. К сожалению, не получилось исследовать низинное болото.

Методики, примененные к юным исследователям полностью соответствовали возрасту и навыкам участников

Хотелось бы порекомендовать более длительную полевую подготовку детей 5-6 класса.

Анализ деятельности экспедиционной групп показал, что участники достигли следующих результатов:

Быстрое развитие начальных навыков полевого исследования в природной среде (в отличие от «академической» атмосферы города).

Формирование начальных основ критического мышления по отношению к итогам индивидуальной и коллективной работы.

Способность быстрой и адекватной реакции на изменяющиеся обстоятельства при проведении исследований, исходя из того, что работа проводилась в разных природных условиях, меняющихся биотопах. Адаптация участников заслуживает всяческих похвал.

Воспитание психологической устойчивости при работе в замкнутом коллективе в отдалении от населенных пунктов и привычной комфортности городской среды в течение длительного (относительно) времени.

Развитие навыков организации рабочего пространства в незнакомой местности.

4. Список литературы:

1. Боч М. С., Мазинг В. В. Экосистемы болот СССР - Л.: Наука, 1979.-188 с.
2. Абрамова Т.Г. Боч М.С. Типы болот СССР и принципы их классификации - Л.: Наука, 1974г.- 255с.
3. Богдановская-Гиенэф И.Д.Закономерности формирования сфагновых болот верхового типа Л.: Наука, 1969. — 190 с.
4. Пьявченко Н. И. Значение болот в биосфере. — М.: Наука, 1980г.-177с.
5. Кристоф Нилон, Д-р Йохансен Петерман, Петр Шиффель, Берд Шайба. Растения и животные - М.: Мир, 1991.-263 с.
6. И.А. Шанцер. Растения средней полосы Европейской России.- М.: Т-во научных изданий КМК, 2016.-461 с.
7. <http://www.fesk.ru/wetlands/108.html>

Приложение

Доклад «Изучение флоры болот Псковской области».

Данная ссылка дает возможность посмотреть на представление группой первичных результатов исследования перед другой группой, работавшей в то же время в этом же районе. После выступления участники группы отвечали на вопросы. <https://youtu.be/XLc76xP5PZg>

Отчет об экспедиционных исследованиях

«Особенности распределения комаров р. *Culex* в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)»

«Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)»

ГБПОУ «Воробьевы горы» Центр «На Донской»
Район экспедиции: Архангельская область.
Сроки экспедиции: с 15 июля по 04 августа 2018 г.
Руководитель группы Рупасов Сергей Валерьевич
Электронный адрес: sergei_rupasov@mail.ru

Оглавление

| | |
|--|-----|
| 1. Экспедиционное исследование | 226 |
| 1.1. Введение | 226 |
| 1.1.1. Исследование № 1 | 226 |
| 1.1.2. Исследование № 2 | 227 |
| 1.1.3. Район проведения исследований | 228 |
| 1.2. Литературный обзор по темам исследования | 230 |
| 1.2.1. Исследование № 1 | 230 |
| 1.2.2. Исследование № 2 | 230 |
| 1.3. Методика проведения исследований | 231 |
| 1.3.1. Исследование № 1 | 231 |
| 1.3.2. Исследование № 2 | 232 |
| 1.4. Ход исследований в привязке к маршруту | 234 |
| 1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты | 234 |
| 1.5.1. Исследование № 1 | 234 |
| 1.5.2. Исследование № 2 | 235 |
| 1.6. Выводы | 236 |
| 1.6.1. Исследование № 1 | 236 |
| 1.6.2. Исследование № 2 | 236 |
| 1.7. Практическая результативность экспедиции | 236 |
| 2. Методика организации группы для проведения исследования | 237 |
| 3. Аналитическая оценка проведенного исследования | 238 |
| 4. Список использованных источников | 240 |
| 5. Приложения | 241 |

1. Экспедиционное исследование

В ходе экспедиции проведены исследования по следующим темам:

Исследование № 1: Особенности распределения комаров р. *Culex* в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области);

Исследование № 2: Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области).

Экспедиция проводилась совместно с группой под руководством Комаровой Е.В. (ГБПОУ «Воробьевы горы»). При выполнении исследовательских работ обучающиеся обеих групп работали совместно.

1.1. Введение

Архангельская область принадлежит к крупнейшим регионам России, с общей площадью 587 400 км² (включая НАО, архипелаги Новая Земля и Земля Франца-Иосифа). Транспортная инфраструктура региона до сих пор развита недостаточно, вследствие чего имеется большое число труднодоступных районов, которые ученые посещают крайне эпизодически и где крайне слабо изучены геологическое строение, гидрография, растительный и животный мир.

Несмотря на то, что в регионе за последние 250 лет проведено большое число биологических экспедиционных исследований, не прекращающихся и по сей день, степень изученности флоры и фауны отдельных районов области остается еще весьма низкой. К числу таких районов принадлежит крайний северо-запад Архангельской области, в пределах возвышенности Ветренный пояс.

Данные факты обуславливают актуальность наших исследований, посвященных изучению экологии комаров р. *Culex* и биологии некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Плесецкий и Онежский районы Архангельской области).

1.1.1. Исследование № 1

Актуальность исследования «Особенности распределения комаров р. *Culex* в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)»:

Представители семейства *Culicidae* – важное звено таежных экосистем. Кроме того, комары данного семейства являются кровососущими эктопаразитами и могут влиять на рекреационный потенциал обширных таежных территорий. В бассейне р. Кожы специальных исследований по экологии двукрылых насекомых не проводилось. Это обуславливает актуальность нашей работы.

Цель исследования: Изучить особенности распределения и экологии комаров семейства *Culicidae* в бассейне р. Кожы.

Задачи:

- 1) Выявить основные типы местообитаний в районе исследований;
- 2) Провести учеты комаров семейства *Culicidae* в каждом типе местообитаний;
- 3) Выявить особенности биотопического распределения и суточную динамику активности комаров семейства *Culicidae*.

Предмет исследования: Особенности динамики суточной активности и распределения комаров семейства *Culicidae* в условиях биогеоценозов бассейна р. Кожы.

Объект исследования: популяции комаров р. *Culex* в бассейне р. Кожы.

1.1.2. Исследование № 2

Актуальность исследования «Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)»: В бассейне р. Кожы специальные ихтиологические исследования проводились только на наиболее крупном для данного района оз. Кожозеро. В тоже время, на территории обследованного района встречается большое число водоемов, отличающихся по размерным показателям, происхождению и степени эвтрофикации. Значительный интерес представляет сравнение биологии популяций широко распространенных видов рыб, таких как окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*) и щука обыкновенная (*Esox lucius*), обитающих в различных по данным характеристикам водоемах. Это обуславливает актуальность нашего исследования, посвященного сравнению морфологических показателей окуня и щуки в водо-

емах различного типа в бассейне р. Кожь.

Цель исследования: Сравнение морфологических показателей окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*) и щуки обыкновенной (*Esox lucius*) в водоемах различного типа в бассейне р. Кожь.

Задачи:

4) Обследовать максимально возможное количество водоемов в бассейне р. Кожь и выделить их типы с учетом размерных характеристик и степени их эвтрофикации;

5) Произвести отловы окуня обыкновенного и щуки обыкновенной в данных водоемах;

6) Произвести определение возраста отловленных экземпляров в лабораторных условиях;

7) Сравнить морфологические показатели рыб разных возрастных групп, отловленных в различных типах обследованных водоемов.

Предмет исследования: Морфология окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*) и щуки обыкновенной (*Esox lucius*) в водоемах различного типа в бассейне р. Кожь.

Объект исследования: популяции окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*) и щуки обыкновенной (*Esox lucius*) в бассейне р. Кожь.

1.1.3. Район исследований

На крайнем северо-западе Архангельской области расположена возвышенность Ветреный пояс, представляющая собой край Восточной Фенноскандии – крупной территории (физико-географического и геологического выдела), включающей большую часть Скандинавии, Мурманской и отчасти Ленинградской и Вологодской областей, Карелии. Бассейн р. Кожь охватывает значительную часть данного кряжа.

Экспедиция базировалась на южном берегу оз. Кожозеро, в его центральной части, напротив Кожозерского монастыря. Серии радиальных маршрутов вдоль берегов озера, а также по долинам рр. Подломка (с притоками) и Кожа (с

притоками) были спланированы так, чтобы максимально охватить разные типы биогеоценозов бассейна р. Кожа – одного из крупных притоков реки Онеги.



Рис. 1. «Район исследований» Бассейн р. Кожа: Кожозеро; р. Подломка с притоками, р. Кожа.

Маршрутами были охвачены берега Кожозера, долины рек Подломка и Кожа с многочисленными притоками, прилегающие водораздельные участки возвышенности Ветреный пояс (Приложение 1 - «Карта-схема района исследований»).

Данная местность в биогеографическом плане лежит на стыке подзон средней и северной тайги. В пределах района работ абсолютно доминировали типичные таежные биоценозы – разные варианты еловых, сосново-еловых и мелколиственно-еловых сообществ. Широко распространены разные варианты верховых болот.

Реки обследованного района отличаются разнообразным характером течения. Участки спокойного течения с илистым дном чередуются с участками, имеющими горный характер течения с каменистым ложем. Местами в их доли-

нах встречается большое количество скальных обнажений, сложенных большим спектром горных пород. В руслах рек обычны пороги, на отдельных участках образуются каньоны и водопады. Для обследованного района характерно наличие большого числа озер. Большинство из них имеет ледниковое происхождение.

1.2. Литературный обзор по темам исследования.

1.2.1. Исследование № 1.

«Особенности распределения комаров р. *Culex* в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)».

Специальных энтомологических исследований в районе работы нашей экспедиции не проводилось. В научном издании по комплексному исследованию геологии, особенностей гидрографии, флоры и фауны Кожозерского комплексного ландшафтного регионального заказника «Природа и историко-культурное наследие Кожозерья» [9] проведенном в 2006 году, исследований по классу насекомых также не проводилось.

При подготовке к экспедиции, обучающиеся изучали методы исследования беспозвоночных, экологию и биологию двукрылых насекомых [7], [5], [8], а также работали с определителями насекомых с дихотомическими ключами [5], [8].

1.2.2. Исследование № 2.

«Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)»

При подготовке к экспедиции обучающиеся изучили фауну, особенности биологии и экологии встречающихся в районе исследований видов рыб. Наиболее полным источником информации по данной тематике является сводка по комплексному исследованию геологии, особенностей гидрографии, флоры и фауны Кожозерского комплексного ландшафтного регионального заказника «Природа и историко-культурное наследие Кожозерья» [9]. Обучающиеся освоили работу с полевыми определителями ихтиофауны [1], [3]. Также были изучены методики отлова и учета исследуемых видов [7], [10], и техника опре-

деления возраста и морфологических показателей рыб [3].

1.3. Методика проведения исследований

1.3.1. Исследование № 1

«Особенности распределения комаров р. *Culex* в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)»

Полевые исследования проводились в бассейне р. Кожи с 16 июля по 01 августа 2018 года. Были обследованы участки долин рек Кожа, Подломка, Никодимка, долина оз. Кожозеро и прилегающие участки возвышенности Ветренный Пояс.

Выполнены учеты комаров семейства *Culicidae* в 9 точках обследованного района. Учетами были охвачены 10 основных типов биотопов, распространенных в бассейне р. Кожи.

В течение всего периода исследований район работ находился в пределах устойчивого антициклона, что обуславливало относительную стабильность погодных явлений. Выделенные типы местообитаний встречались большей частью на всем протяжении обследованной части бассейна р. Кожи, учеты в них проводились как в начале, так и в конце периода работ. Это позволяет сравнивать результаты учетов в разных точках района.

Учеты проводились в каждом биотопе в течение суток с интервалом в 4 часа. На поверхности тела учетчика обозначался квадрат площадью 100 см². Учетчик оставался неподвижно стоять в каждой точке отбора проб в течение 10 мин. Все это время отмеченный участок тела не покрывался одеждой. Учетчик не использовал репелленты в ходе исследования. В качестве «приманки» использовался один и тот же специально обученный человек. Особи, севшие на поверхность кожи учетчика, изымались и учитывались его помощником.

По результатам учетов рассчитывался показатель обилия насекомых, как число особей, севших на поверхность тела учетчика площадью 100 см² в течение 10 минут.

Суммарное время учетов по всем биотопам составило более 40 часов.



Рис. 2 «Работа группы по учету комаров»

1.3.2. Исследование № 2

«Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)»

Полевые исследования проводились в бассейне р. Кожи с 16 июля по 01 августа 2018 года. Были обследованы участки рек Кожа, Подломка, Березовка, Никодимка, Муромка, озера Кожозеро, Лопозеро, Жилое, Муромское и 5 безымянных водораздельных озер ледникового происхождения. Протяженность обследованных участков долин рр. Подломки и Кожи составила более 100 км.

Ловля осуществлялась на участках русла, имеющих различный характер для максимально полного определения местообитаний изучаемых видов. Исследования старались организовать таким образом, чтобы на долю разных местообитаний пришлось примерно одинаковое суммарное время ловли. В целях снижения влияния времени суток на выборку, в каждом местообитании ловлю старались производить в несколько этапов, в разное время суток. Для ловли использовались телескопические спиннинги с различными вариантами блесен. Что бы избежать влияния на выборку типа приманки, на каждой точке использовались их разные варианты. Существенной проблемой для сопоставления результатов с разных точек могло бы стать изменение погоды в период исследований. Но, к счастью, в течение всего периода работ сохранялись устойчивые погодные условия (температура воздуха и воды, ветер, облачность, атмосферное давление) под влиянием мощного антициклона. Такая организация исследования позволяет с относительно высокой вероятностью охватить отловами

большую часть половозрастных групп и локальных популяций окуня обыкновенного и щуки обыкновенной в районе работ.



Рис. 3 «Отлов, промеры, взвешивание рыбы и отбор проб чешуи»

При выполнении отловов фиксировалось место и время их проведения, подробно описывался характер водоема в месте отлова (примерная глубина, ширина, характер дна, скорость течения, профиль берега и т.п.). Для всех отловленных экземпляров после определения видовой принадлежности выполнялись следующие промеры: длина тела (от кончика рыла до конца хвостового плавника), высота тела (без спинного плавника), высота спинного плавника, масса тела. Далее производился отбор пробы чешуи из района боковой линии в средней части тела для дальнейшего определения возраста экземпляра в лабораторных условиях. Пойманные окуни и щуки обратно в водоем не выпуска-

лись и использовались для питания участников экспедиции.

Определение отловленных экземпляров проводили по Определителю позвоночных животных фауны СССР (Кузнецов, 1974) и Атласу пресноводных рыб России (Решетников и др., 2003).

Определение возраста в лабораторных условиях проводили по Пособию «Методы определения возраста и роста рыб» (Кафанова В.В., 1984).

1.4. Ход исследований в привязке к маршруту

Карта-схема маршрута с указанием мест проведения исследования приведена в Приложении 2.

Точки, в которых проводились исследования, распределялись по району работ исходя из необходимости полного охвата основных биогеоценозов обследованной территории. На всех точках производился сбор полевого материала. В случае с энтомологической работой проводились суточные наблюдения. Маршруты радиальных выходов позволили полностью охватить все типы биогеоценозов района и успешно выполнить запланированные исследовательские работы.

1.5. Содержание экспедиционной работы и её результаты.

1.5.1. Исследование № 1 «Особенности распределения комаров р. *Culex* в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)».

Суммарное время учетов по всем биотопам составило более 40 часов. Суточные наблюдения во всех представленных биотопах были проведены в 9 точках исследованного района.

После предварительной обработки данных были выявлены особенности суточной динамики активности комаров семейства *Culicidae* исследованного района. Максимумы активности в условиях разных вариантов биотопов с доминированием ели – ельников зеленомошных, ельников разнотравных, сосново-еловых чернично-зеленомошных лесов – наблюдались в периоды с 2 до 6 часов утра и с 18 до 22 часов вечера. Минимальной была активность комаров в данных биотопах в период 14.00-18.00. В разных вариантах сосновых и мелко-

лиственных лесов максимум активности насекомых приходился на период 22.00-02.00, а минимум – на период 10.00-14.00.

Количественная оценка обилия *Culicidae* показала, что максимальных показателей численность комаров достигает в разных вариантах долинных разнотравных и осоковых лесов. Немного ниже обилие насекомых было в условиях мезотрофных переходных болот березово-осоково-сфагновых и сосново-осоково-сфагновых. Минимальным данные показатели были в разреженных лишайниковых сосняках в верхней части водораздельных гряд.

1.5.2. Исследование № 2 «Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)».

Всего было обследовано за время работы 92 экземпляра окуня обыкновенного и 35 экземпляров щуки обыкновенной. Исследование размерно-возрастных соотношений показало, что прирост массы и длины тела рыб, выловленных из разных типов водоемов ощутимо отличается.

Для окуня обыкновенного максимальный прирост массы тела отмечен на оз. Кожозеро, в то время как для щуки обыкновенной данный показатель был максимален в среднем течении р. Подломки. Минимальные значения прироста массы обоих видов выявлены у экземпляров, отловленных на р. Кожа.

Максимальный прирост длины тела отмечен для обоих видов у экземпляров, выловленных в оз. Муромское. Минимальным этот показатель был у окуней, отловленных в небольших водораздельных озерах и у щук, отловленных в р. Кожа.

Анализ распределения щуки по возрастному составу показал, что особи возрастом 5 и более лет чаще держатся в нижних частях долин рек, впадающих в оз. Кожозеро и имеющих равнинный характер русла. В случае с окунями, особи старше 5 лет в основном держались в наиболее крупном водоеме района работ – оз. Кожозеро.

1.6. Выводы

1.6.1. Исследование № 1 «Особенности распределения комаров р. *Culex* в различных биотопах бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)».

- 1) В районе исследований выделено 10 основных типов местообитаний комаров семейства *Culicidae*
- 2) Максимального обилия комары семейства *Culicidae* достигают в условиях долинных разнотравных и осоковых лесов
- 3) Минимальное обилие представителей семейства *Culicidae* характерно для водораздельных сосняков лишайниковых
- 4) Динамика суточной активности зависит от типа местообитания, пиковые значения для еловых, сосновых и мелколиственных лесов различны.

1.6.2. Исследование № 2 «Морфологические особенности некоторых видов рыб бассейна р. Кожа (Онежский р-н Архангельской области)».

- 1) Прирост массы и длины тела окуня обыкновенного и щуки обыкновенной зависит от типа водоема.
- 2) Наиболее благоприятными местообитаниями для развития щуки обыкновенной являются нижние части рек, впадающих в оз. Кожозеро и имеющих равнинный характер русла.
- 3) Наиболее благоприятными местообитаниями для развития окуня обыкновенного являются крупные озера с тростниковыми зарослями по берегам.

1.7. Практическая результативность экспедиции.

Обучающиеся, проводившие исследования, подготовили их к представлению в рамках следующих мероприятий: X Московский городской экологический форум учащихся, VIII Московский городской конкурс социально значимых экологических проектов школьников, Конкурс исследовательских работ и проектов школьников в рамках V Международной научно-практической конференции "Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование"; Открытая Московская инженерная конференция школьников «По-

тенциал»; Городская открытая конференция «Поиск – естественные науки».

Оба исследования имеют большую практическую значимость с точки зрения расчета рекреационной значимости обследованного района и развития внутреннего туризма.

Данные, полученные в результате работы экспедиции, планируется передать в Кожозерский государственный ландшафтный региональный заказник.

2. Методика организации группы для проведения исследования

При выборе обучающимися группы места проведения экспедиции и тем исследовательских работ в полевом сезоне 2018 г. решающими были следующие мотивационные факторы:

1) Кряж Ветренный пояс является уникальной природной территорией, где на относительно небольшой площади может располагаться большое число различных вариантов биогеоценозов, что обуславливает высокий уровень биоразнообразия. Это, в свою очередь, предоставляет широкий выбор для биологических и географических исследований.

2) Район проведения экспедиции относительно труднодоступен, поэтому редко посещается туристами и относительно слабо изучен в биогеографическом плане. Это делает актуальными краеведческие и биогеографические исследования, придает высокую научную значимость собранным материалам.

3) В группе давно существовал интерес к изучению таежных сообществ, а Кожозерский заказник является одним из крупнейших и хорошо сохранившихся массивов малонарушенных таежных лесов Европейского Севера.

Предварительное распределение участников группы по темам исследовательских работ было выполнено в марте-апреле 2018 г, за 3-4 месяца до экспедиции. При распределении учитывался интерес обучающихся к изучению тех или иных природных объектов. Темы формулировались на основе хорошего знания педагогами и частью школьников особенностей таежной зоны Архангельской области (предварительно туда же была проведена летняя экспедиция 2014 г.).

Особенно благоприятны условия бассейна р. Кожы для организации ИДУ в

области энтомологии (многочисленность, разнообразие и хорошая заметность объектов), геоботаники (простота организации описания площадок), ихтиологии (многочисленность объектов и легкость организации отлова), геологии (доступность скальных обнажений для описания, богатство породного состава и сложность геологического строения кряжа Ветренный пояс).

Развитие мотивации и интереса обучающихся достигалось на занятиях биогеографических учебных групп дополнительного образования в течение года. Уделялось повышенное внимание изучению таежной зоны, увлекательным рассказам о богатстве природы и романтике экспедиционной работы в этих краях. На занятиях также разбирались особенности методики предстоящих исследовательских работ. Обучающиеся самостоятельно занимались подготовкой и упаковкой оборудования, поиском и изучением необходимой для исследований литературы. Наши кружки располагают всем необходимым оборудованием и методическими материалами для проведения научных исследований по выбранным темам.

3. Аналитическая оценка проведенного исследования

Район проведения экспедиции полностью оправдал ожидания и, в целом, соответствовал выбранным темам исследовательских работ, разработанным учащимися методикам, техническому оснащению и подготовке участников.

Поскольку значительная часть участников имела опыт полевой работы в таежных условиях, значительных сложностей или особенностей применения методик исследования не обнаружилось. В качестве «локальных» особенностей и рекомендаций по их преодолению можно указать на следующее:

- 1) В условиях таежных биогеоценозов бассейна р. Кожы интересные для изучения местообитания часто находятся на значительном удалении друг от друга. В связи с этим, исследователи должны быть готовы к регулярным длительным маршрутам по тайге и верховым болотам. Таежные сообщества на границе средней и северной тайги относительно разрежены. Крупные массивы гарей, ветроломов и ветровалов отсутствуют. Вдоль долин рек и крупных ручь-

ев часто проложены тропы охотников-промысловиков и вездеходные дороги. Благодаря этому в данном районе таежные сообщества отличаются относительно неплохой проходимостью. Это позволяет собрать значительный научный материал даже за то короткое время, которое отводится на экспедиции в рамках Первенства.

2) В связи с однородностью ландшафта, в каждой уходящей на исследовательский маршрут группе должен быть учащийся, имеющий большой опыт ориентирования и снабженный соответствующим картографическим материалом. GPS навигаторы вещь хорошая, но необходимо помнить, что при недостаточном опыте учащийся может неправильно истолковать его показания. Кроме того, школьники могут не придать значения рекомендации всегда иметь с навигатором комплект свежих запасных батареек.

3) При необходимости ловли рыбы учащимися, при подготовке к экспедиции необходимо проверить их снасти и объяснить еще раз правила их использования. Приманки (блесны) каждый участник должен брать указанного руководителем типа и с запасом. На таежных водоемах приманки постоянно цепляются за топляк. При относительно интенсивной ловле рыбы (ихтиологическое исследование) из взятых школьниками 4 спиннингов в конце экспедиции кое-как действовали только 2, собранные из разных частей исходных. Ощущался дефицит рабочих блесен (наиболее универсальный вариант – небольшие воблеры, а для чисто «окуневых» водоемов – вращающиеся блесны золотистого цвета №2).

4) Все участники должны быть привиты от вируса клещевого энцефалита.

5) На всех относительно серьезных маршрутах в данном районе приходится пересекать болота различного типа. При выполнении исследований все участники нашей группы использовали в качестве обуви болотные сапоги, что сильно сокращало время преодоления препятствий на маршрутах.

4. Список использованных источников

- 1) Атлас пресноводных рыб России. Ред. Решетников Ю.С. Т.1. М., 2003. 379 с.
- 2) Гунн Г.П. 1974. Каргополье. Онега. М.: Искусство. 143 с.
- 3) Кафанова В.В. Методы определения возраста и роста рыб. Учебное пособие. Томск, 1984. 56 с.
- 4) Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. (В 3-х ч.) Пособие для учителей. Ч.1. Круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. М., 1974. 190 с.
- 5) Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР - Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. М., «Просвещение», 1976. 304 с.
- 6) Общегеографический региональный атлас «Архангельская область. Ненецкий автономный округ». 2006 / Ред. Г. Третьякова. М.: ВТУ ГШ, ФГУП «439 ЦЭВКФ» МО РФ. 95 с.
- 7) Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 182 с.
- 8) Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России. М., 1994. 544 с.
- 9) Природа и историко-культурное наследие Кожозерья. 2006 / Под ред. В.А. Ефимова, А.Н. Давыдова. Архангельск: УрО РАН. 310 с.
- 10) Сабанеев Л. П. Жизнь и ловля пресноводных рыб. Киев, 1959. 667 с.
- 11) Топографические карты 1:100000. Листы 100к-р37-017_018; 100к-р37-029_030; 100к-р37-027_028; 100к-р37-039_040. <http://satmaps.info>
- 12) Скворцов В.Э. 2000. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России. М.: Гринпис. 587 с.
- 13) Ценные природные территории Архангельской области. 2010 / Бурова Н.В., Добрынин Д.А., Кочерина Е.В. и др. Агентство природных ресурсов и экологии Арханг. обл., Обл. гос. учреждение «Дирекция особо охраняемых природных территорий регион. значения». – Архангельск: Дирекция особо охраняемых природных территорий регион. значения. 67 с.

5. Приложения

Приложение № 1

«Карта-схема района исследований»



«Карта-схема точек проведения исследований
по исследовательским работам 1, № 2»





«Скальные выходы на берегу Кожозера»



«Скальные выходы р. Кожя, порог Падун»



«Облов озера Муромское»



«Общий вид лагеря»



«Экскурсия в Кожозерский монастырь»





«Радиальные маршруты»

