

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра ботаники

Выпускная квалификационная работа

**ЛИШАЙНИКИ ХРЕБТОВ БОЛЬШОЙ И МАЛЫЙ ПАЙПУДЫНСКИЕ
(ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ).**

Работу выполнила:
студентка ZM631 группы
направления подготовки
44.04.0 педагогическое
образование, профиль
«Общая биология»
Есина Татьяна Аркадьевна

(подпись)

«Допущена к защите в ГЭК»

зав. Кафедрой

(подпись)

Руководитель:

Кандидат биологических наук, доцент
кафедры ботаники
Селиванов Алексей Евгеньевич

(подпись)

«___» _____ 20__ г.

ПЕРМЬ
2016

Содержание.

Введение	3
Глава 1. Введение	6
Глава 2. Природные условия района исследования	15
Глава 3. Материалы и методы исследования	27
Глава 4. Таксономический анализ лишенофлоры хребтов Большой и Малый Пайпудынские.	31
Выводы	64
Литература	66

Введение

Лишайники – очень своеобразная группа живых организмов. Биологические особенности лишайников делают их трудным, но интересным объектом для изучения. Способность лишайников впадать в анабиоз при полном высыхании определяет их способность заселять разнообразные субстраты, обитать там, где не могут расти другие сосудистые растения (Трасс, 1977).

Несмотря на длительную историю, в лихенологии, науке о лишайниках, до сей поры имеется ряд нерешенных проблем. Одно из наиболее актуальных направлений – изучение таксономического разнообразия, весьма далекое от завершения в большинстве районов нашей страны. Инвентаризационные исследования различных групп организмов являются первым, самым важным и трудоемким этапом при разработке рациональных основ природоохранной деятельности. Особое значение лишайники имеют как организмы – биоиндикаторы (Бязров, 2001). Высокая чувствительность некоторых видов к атмосферному загрязнению позволяет получать данные о многолетних фоновых уровнях содержания вредных веществ.

Практическое значение лишайников связано с их ролью, в качестве кормовой базы для некоторых животных, в том числе копытных (северный олень, кабарга). Изучение состояния пастбищ, хода их возобновления, уровня загрязнения кустистых лишайников в тундре и лесотундре, необходимо для рационализации оленеводства (Мальшева, 1989; Эктова, 2001) .

В организмах лишайников синтезируется целый ряд (в настоящее время их известно несколько сотен) особых, неизвестных у других грибов, веществ – «лишайниковых кислот» или «лишайниковых веществ». Их структурные

формулы, биохимические, физиологические, фармакологические свойства до сей поры изучены не полностью. Установлено, что лишайниковые вещества обладают широким спектром лекарственных свойств, включая противомикробные, противомикотические, противовирусные, противовоспалительные, обезболивающие, жаропонижающие и цитотоксические (Равинская, 1977).

Большой интерес представляет изучение роли лишайников в сложении растительного покрова, которая особенно велика в гольцовых и тундровых сообществах. В арктических тундрах и высоко в горах они участвуют в ранних стадиях заселения обнаженного субстрата, а в лесах, образуя ярусные и внеярусные группировки, повышают эффективность использования солнечной энергии. Накипные эпилитные лишайники определяют растительный покров гольцовых и полярных пустынь, скальных обнажений (Сонина, 1998).

Актуальность изучения лишайнофлоры увеличивается в связи с активным освоением человеком отдаленных районов, увеличением воздействия антропогенных факторов на осваиваемые человечеством территории.

Целью работы является инвентаризация флоры лишайников хребтов Большой и Малый Пайпудынские (Полярный Урал) и её анализ.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести сбор образцов лишайников в районе исследований;
2. Идентифицировать все собранные образцы, заложить их на хранение в гербарий, внести информацию в базу данных.
3. Провести таксономический, субстратно-экологический, географический, экобиоморфный анализ лишайнофлоры.
4. Оценить особенности распространения и экологии видов.

Изучение биоразнообразия, как научное направление, является одним из важнейших направлений для организации научных исследований в школе. Инвентаризация таксономического разнообразия является первым этапом при организации природоохранных мероприятий. Материалы работы могут служить фактической основой для обобщения сводки о лишайнофлоре Урала.

Лишайнофлора западного макросклона Полярного Урала изучена слабо, сведения о видовом составе лишайников хребтов Большой и Малый Пайпудыньские в литературе полностью отсутствуют.

Глава 1. Обзор литературы.

Первые сведения о лишайниках датируются 4-3 вв. до н. э. Первые описания известны из «Истории растений» Теофраста, который указал два лишайника — *Usnea* и *Rocella*, которую уже тогда использовали для получения красящих веществ. Теофраст предполагал, что они представляют собой наросты деревьев или водоросли. В 12-18 веках выходило множество ботанических работ, среди которых фигурировали лишайники. Все они были чисто описательного плана.

В XVII веке было известно 28 видов. Французский врач и ботаник Жозеф Питтон де Турнефор в своей системе выделил лишайники в отдельную группу в составе мхов. Хотя к 1753 году было известно свыше 170 видов, Карл Линней описал только 80, охарактеризовав их как «скудное крестьянство растительности», и включил вместе с печёночниками в состав «наземных водорослей» (Пчелкин, 2016).

Зарождение лихенологии, как самостоятельной науки связано с деятельностью известного шведского ботаника Э. Ахариуса. В начале 19 века, в 1803 году он предложил термин «лихенология» и разработал основные методологические приемы работы. Ученый опубликовал свой труд «*Methodus, qua omnes detectos lichenes ad genera redigere tentavit*» («Методы, с помощью которых каждый сможет определять лишайники»). Он выделил их в самостоятельную группу и создал систему, основанную на строении плодовых тел, в которую вошли 906 описанных на то время видов (Пчелкин, 2016). Опираясь на его методологию, немецкие ботаники Г. Мейер и Ф. Вальрот рассмотрели и изучили анатомию, питание и размножение

лишайников. Другой ботаник – австриец А. Цальбрукнер – в 20-30-е годы 19 века разработал новую систему лишайников, которая дошла до нас почти без изменений. (Zahlbruckner, A. (1909). *Lichenes*; Zahlbruckner, A. (1921—1940). *Catalogus lichenum universalis*. 10 vols.)

Осознание двойственной структуры лишайников пришло благодаря трудам А. С. Фаминцина и О. И. Баранецкого, выдвинувших гипотезу о дуализме лишайников, первыми выделившими водоросль тробуксию в их структуре (журнал «Ботаническая жизнь», 1867 г.). Сходную мысль в 1867 году высказал Швенденер в труде «Die Algentypen und Flechtengonidien». До него обнаруженные в лишайниках клетки водорослей не воспринимались как отдельный организм. Уоллрот в 1825 году считал их репродуктивными структурами лишайников и назвал гонидиями, термином, применяемым до настоящего времени (Яцына, 2012).

Первые сведения о лишайниках России связаны с экспедициями географов XVIII в.

Первым среди русских ботаников нужно упомянуть И.Х. Буксбаумана, первый ботаник Академии Наук. В 1724 – 1726 годах он совершил экспедицию на юг Российской Империи, посетил Кавказ и Турцию. За это время были собраны богатые ботанические коллекции, они содержали сведения и о лишайниках. После ранней смерти Буксбаумана окончание его труда было написано И. Гмелиным. Первое научно – исследовательское исследование Сибири и Даурии совершил Д.Г. Мессершмидт в 1720-1727 годах. Им был составлен первый научный каталог растений, в своих работах Мессершмидт приводит и лишайники. С 1733 по 1743 годы было совершено грандиозное научное мероприятие, Великая Северная Камчатская экспедиция. В ней участвовали ученые И.Г. Гмелин, Г.В. Стеллер, С.П. Крашенинников. Молодые ученые изучали флору отдаленных районов, ими были собраны первые коллекции лишайников (Вернадский, 1988).

И. Гмелин, ученый – энциклопедист, первый участник экспедиции, обследовал Урал, Сибирь, Якутию, Алтай. Результатом этого исследования стал четырехтомный труд «Flora sibirica, sive historia plantarum sibiricae» изданный в 1747, 1749, 1768, 1769 годах, им было описано 35 видов лишайников, сведения о некоторых из них сопровождались подробными зарисовками. Другой участник экспедиции описал 37 видов лишайников Прибайкалья.

Натуралисты - ботаники И. П. Фальк и И. Г. Георги, оказавшиеся на российской службе по рекомендации их учителя К. Линнея, в 1768 г. отправились в путешествие по Российской империи в составе оренбургского отряда Академической экспедиции. В течении 6 лет они вели исследовательскую деятельность в разных районах, в т.ч. и на Урале. В это же время ученый Г.Ф. Соболевский изучает флору столицы, публикует два издания «Санкт – Петербургская флора» в 1799, 1803 годах, которые описывают 101 вид лишайников с подробными сведениями об их применении в медицине, кулинарии, хозяйстве. В 1791 – 1792 годах были собраны и описаны первые образцы лишайников на Колыме Карлом Мерком.

В 1804 году в Россию приехал известный немецкий лихенолог Г.Ф. Гофман, автор монографии о лишайниках «Enumeratio lichenum». В это время в Европе, в Германии, Швеции, Финляндии уже работали признанные лихенологические центры.

Во времена царствования Екатерины Великой, в середине и конце 19 века большой размах приобрели в России географические и биологические исследования. Исследования были охвачены районы Центральной и Южной России, Сибири и Крайнего Севера России.

В 1837 году было организовано Ботаническим Садам путешествие А.Г. Шренка в тундра Европейского Севера и к Полярному Уралу. В отчете Шренка 1854 года приводится описание 33 видов лишайников. Детальный обзор этого периода сделан К.А. Рябковой (1965а). Первые сведения о лишайниках северо-восточной части России изложены в книге А.Ф.

Миддендорфа «Путешествие на Крайний Север и в Восточную Сибирь в 1843,1844 годах» (Миддендорф, 1878) , в ней приводятся сведения о 47 видов лишайников побережья Охотского моря и 27 видов полуострова Таймыр. Начало более детального и целенаправленного изучения лишайников на Урале было положено Н.В. Сорокиным, организовавшим в 1873 г. экспедицию на Средний и Северный Урал с целью исследования споровых растений. По итогам экспедиции опубликован отчет, в котором имеется список лишайников из 28 видов и 1 вариации, собранных в 11 географических пунктах Урала.

На рубеже XIX и XX веков в Россию отправлялись и зарубежные ученые экспедиции. В Советской России после некоторого перерыва изучение ботаники и лишайников в частности продолжилось. В Арктике на побережье Баренцева моря работала экспедиция шведских ученых под руководством Бент Лjungе, результаты исследований были опубликованы в 1928, 1931годах. Отчеты содержали сведения о 477 видов лишайников Земли Франца Иосифа и Новой Земли. Шведский ботаник Э. Альмквист изучил побережье Чукотки в 1878-1879 годах, собрал особенно ценные коллекции лишайников. В 1901 году по русской Арктике совершил экспедицию выдающийся русский ботаник Палибин И.А. (Еленкин, 1912)

Большой вклад в изучение лишайнофлоры России внесли русские ботаники: А.А. Еленкин и его ученик В.П. Савич. В 1898 году в Санкт – Петербургский Ботанический Сад приходит на работу А.А. Еленкин. С 1922 года начинает издаваться сборник «Новости систематики высших растений» существующий и поныне. В 1906 году в СПб Споровый гербарий пришел работать студент В.П. Савич. С 1932 по 1963 годы он возглавлял отдел споровых растений и Лабораторию лишайнологии. Ученый участвовал в нескольких исследовательских экспедициях и стал автором статей, посвященных различным таксономическим группам лишайников. Он был один из первых лишайнологов, начавших изучать лишайниковые сообщества.

Одна из первых лишенологических монографий в СССР была опубликована В.П. Савичем в 1950 году. Ученый стал автором 180 научных работ по лишайникам.

Освоение регионов Крайнего Севера в 30 – 50 годы XX века потребовало детального изучения флоры осваиваемых территорий. В 1949 году Б.Н. Городков выехал с экспедицией в Печорский край и окрестности Салехарда для изучения влияния человеческой деятельности при хозяйственном освоении Севера на изменения его природы. Результатом этих исследований стали два труда: «Растительность тундровой зоны СССР» и «Растительность Арктики и горных тундр СССР». В 1943 и 1958 годах под его руководством проводилось флористическое изучение Северных регионов. Собранные им образцы лишайников изучали такие известные лишенологи как А.Н. Окснер, В.П. Савич, К.А. Рассадина и др. А.Н. Окснер – известный советский лишенолог, основатель украинской лишенологической школы. В 1935 году им были подготовлены: «Лишенофлора Урала» содержащая информацию о 350 видах, «Определитель лишайников Крайнего Севера» 1037 видов, к сожалению, эти работы остались неопубликованными. С именем Окснера связан историко – географический подход к анализу региональных лишенофлор, с его участием началась работа созданию «Определитель лишайников СССР»

В 1982 году в Лабораторию лишенологии и бриологии пришла Н.С. Голубкова, до 2003 года она заведовала лабораторией, издала более сотни научных статей и трудов (1966, 1977, 1983, 1989), посвященным лишайникам и проблемам лишенологии, стала инициатором начала работ над «Флорой лишайников России».

Одна из важнейших проблем современной ботаники - разработка основ рационального использования и охраны растительного мира, разрешение которой невозможно без детального исследования различных групп растений, в том числе лишайников. Особенно это важно в районах, где

лишайники слабо изучены. Существенное значение приобретают сейчас лихенологические исследования ограниченных (конкретная флора по А.И. Толмачеву, 1931) территорий с выяснением видового состава флоры и распространения, экологии видов, генезиса флоры и роли лишайниковых группировок в растительных сообществах, особенно в тех, где лишайники доминируют. В 70 – 80 годах XX века в связи с активным промышленным освоением территорий стала развиваться лихеноиндикация – экологический мониторинг (Магомедова, 1996).

В 90-ые годы совместно с иностранными учеными был подготовлен первый аннотированный список лишайников русской Арктики, объединивший 1102, известных на тот момент, вида лишайников арктических и тундровых регионов России (Андреев, Котлов, Макарова, 1996).

В наши дни лихенология продолжает активно развиваться. Осуществляются совместные интернациональные проекты. Большое внимание уделяется изучению лишайников ООПТ.

В 2010 году вышел в свет «Список лихенофлоры России» (Урбанавичюс, 2010). Это наиболее полный список всех видов лишайников, отмеченных на территории страны, 3331 вид и 476 род лишайников.

XXI век – век бурного развития биотехнологии, современные инструментальные методы исследования позволяют ученым изучать специфичную физиологию и биохимию лишайников: образование в них вторичных продуктов обмена – лишайниковых веществ, не встречающихся в других группах организмов. В настоящее время ведутся исследования антиоксидантных свойств фенольных соединений лишайников. Одним из результатов научно-исследовательской работы по ароматическим лишайниковым соединениям стало создание коллекции этих веществ. В России такая коллекция имеется лишь в Ботаническом институте РАН.

Благодаря наличию коллекции проводится хемотаксономическое изучение лишайников.

Установлено, что лишайники обладают выраженными противоопухолевыми свойствами, и эта активность связана с наличием в них полисахарида лихенана. Другие изучаемые полисахариды – глюканы проявляют анальгезирующие свойства. В 1944 году открыта бактерицидная активность усниновой кислоты. Изучение бактерицидных свойств лишайников активно ведется и в наши дни.

Лихенология в России продолжает активно развиваться. В ноябре 2014 года Москве прошла Вторая Международная конференции «Лихенология в России: актуальные проблемы и перспективы исследований». Обсуждение заслушанных на конференции докладов убедительно показало, что в области изучения флоры лишайников России были достигнуты значительные успехи (Лихенология в России, 2014)

Публикацией определителя лишайников России завершился очередной этап в истории отечественной лихенологии. В новом тысячелетии лихенологи России продолжают работу над начатым в 2008 году проектом «Флора лишайников России».

Исследования лишайников на Урале имеют продолжительную историю. Первые упоминания об уральских лишайниках содержатся в работах Георги, Палласа, Фалька, Лессинга, Шренка (Georgi, 1772; Pallas, 1771-1776, Falk, 1786; Chr. Fr. Lessing, 1834; Schrenk, 1854; цит. по К.А. Рябковой, 1965-1).

Начало более углубленного изучения лишайников при комплексном исследовании флоры и растительности Урала началось в конце XIX века и связано с именами русских ботаников П. Н. Крылова и Н.В. Сорокина.

В одной из работ серии публикаций о флоре П.Н. Крылова (1882) приводится список из 137 видов лишайников, собранных в бывшей Пермской губернии и определенных в Упсальском университете Фризом.

Н.В. Сорокин (1876) указывает 56 видов лишайников для восточного макросклона Среднего и Северного Урала. Почти одновременно с работами П.Н. Крылова и Н.В. Сорокина выходит статья Шелля (1883), в которой содержится список из 94 видов лишайников из Оренбургской губернии и Башкирии, с указанием приуроченности этих видов к лесной или степной зонам.

Спустя двадцать лет произошла активизация лихеногеографических исследований в Уральском регионе, она связана прежде всего с работами А.А. Еленкина (1906, 1907, 1911).

Значительный вклад в изучение лишайников Урала внес А.Н. Окснер. В одной из его работ (Окснер, 1945) приводится список из 111 видов, многие из которых приводятся для Урала впервые.

Большой вклад в изучение лишайников Урала внесли свердловские лихенологи. Большинство лихенофлористических исследований на Урале в это время связано с именем К.А. Рябковой. В 1991 году К.А. Рябкова публикует первый список лишайников Урала (Рябкова, 1991), который содержит 537 видов, для каждого из которых указываются части Урала (Полярный, Приполярный, Северный, Средний, Южный), где данный вид обнаружен, а позднее и единственный имеющийся на сегодня определитель Уральских лишайников (Рябкова, 1994), содержащий краткую информацию о методике определения лишайников, словарь лихенологических терминов и ключ для определения 238 видов распространенных лишайников Урала. Несколько позже публикуется систематический список лишайников Урала (Рябкова, 1998). Две работы этого автора посвящены истории и основным направлениям изучения лишайников Урала (Рябкова, 1965-1, 2000).

Биологическое разнообразие лишайников Уральской провинции Русской Арктики анализируется в работе М.П. Андреева, Ю.В. Котлова, И.И. Макаровой (1996).

Известный исследователь растительности Урала П.Л. Горчаковский (1975) также использует лишенологические данные, прежде всего для анализа сукцессий в высокогорьях, на первых стадиях которых ведущую роль играют лишайники. Анализу лишайникового покрова в горах Приполярного Урала посвящена работа Ю.Л. Мартина (1970).

Изучение структуры и динамики лишайниковых сообществ Уральского региона, воздействие на них антропогенного фактора связано с именем М.А. Магомедовой (1990, 2000, 2003), автор рассматривает сложные проблемы лишайников как компонента растительного покрова Арктических и Бореальных высокогорий, в основном на примере Уральской горной страны.

В последние годы активно изучается флора и экология лишайников урбоэкосистем в Свердловской области (Пауков, 2003).

На севере Пермской области проведены исследования консортивных связей в растительных сообществах тайги (Шкараба, 1968), в которых, наряду с другими эпифитами, оценивается фитоценотическая роль лишайников, поселяющихся на лесообразующих породах.

Значительную роль в познании лишайников северной части Уральского хребта сыграли исследования лишенофлоры республики Коми (Хермансон, Пыстина, Кудрявцева, 1998). Ученый – лишенолог М.П. Журбенко активно изучает лишайники севера – востока Европы (Журбенко 1989, 1999).

Дополнениям к лишенофлоре Урала посвящены работы Ю.В. Котлова (1996), И.Н. Михайловой и К. Шейдеггера (2001).

Таким образом, для территории Полярного Урала имеются литературные работы, посвященные выявлению видового состава лишайников

Глава 2. Природные условия.

Русская равнина с востока ограничена хорошо выраженным естественным рубежом — Уральскими горами. Горы эти издавна принято считать за границу двух частей света — Европы и Азии. Несмотря на свою небольшую высоту, Урал достаточно хорошо обособлен в качестве горной страны, чему немало способствует наличие к западу и востоку от него низменных равнин — Русской и Западно-Сибирской.

«Урал» — слово тюркского происхождения, в переводе обозначающее «пояс». И действительно, Уральские горы напоминают узкий пояс или ленту, протянувшуюся на равнинах Северной Евразии от берегов Карского моря до степей Казахстана. Общая длина этого пояса с севера на юг — около 2000 км (от 68°30' до 51° с. ш.), севернее Урал переходит в горы Новой Земли, поэтому некоторые исследователи его рассматривают в составе Уральско-Новоземельской природной страны. На юге продолжением Урала служат Мугоджары.

В Уральской горной системе условно выделяют пять областей: Южный Урал, Северный Урал, Средний Урал, Приполярный Урал, Полярный Урал. Полярным Уралом принято считать отрезок Урала от истоков реки Хулги на юге до горы Константинов камень на севере. В координатах это территория между 68°30' и 65° 40' северной широты. На востоке и западе хребты присоединяются к таежным и тундровым территориям Печерской и Западно-Сибирской низменности (Борисевич, 1968, цитировано по Волошко, 2007). Приблизительно 170 км Полярный Урал идет в южном направлении (до реки Сось), затем около 220 км — в юго-западном. Таким образом, общая протяженность Полярного Урала несколько меньше 400 км. Его северная меридиональная часть представляет собой мощную горную систему, достигая 60—100 км в широтном направлении, юго-западная часть значительно уже — до 20—50 км. На Полярном Урале много вершин с отметками более 1000 м. Территория принадлежит республике Коми и

Ямало-Ненецкому автономному округу. Площадь горной области составляет 25000 км² (Мильков, 1977).

Большой Пайпудынский хребет протянулся с северо – востока на юго – запад центральной части Полярного Урала, длина его более 20 км. Западнее Большого хребта лежит Малый Пайпудынский хребет, длина его около 30 км, в южной части малого хребта расположена Пендерма-Пэ, гора высотой 1221 м.

Протяженность реки Малая Пайпудына составляет 15 км. Река М. Пайпудына является правым притоком реки Большая Пайпудына, длина ее – 55 км. Большая Пайпудына является левым притоком реки Сось.

Полярный Урал относится к восточному, наиболее суровому, району Атлантической климатической области (Атлас Арктики, 1985). Важнейшие черты его климата находятся под влиянием радиационного режима высоких широт, интенсивной циклонической деятельности, большой расчлененности рельефа при меридиональной вытянутости хребтов, близости к Ледовитому океану и удаленности от Атлантики. Подробную характеристику климата района приведена в работах К.В. Кувшиновой, 1968. Значительную роль в разнообразии климатических условий играет и барьерная роль Уральского хребта, сравнительно высокие абсолютные отметки, которые обеспечивают развитие вертикальной биоклиматической поясности. Задерживая циклонические массы воздуха, Урал играет важную роль в перераспределении тепла и осадков. Наибольшее количество осадков выпадает в осевой части хребта (Кеммерих, 1966а), а в Предуралье, и особенно в Зауралье, уровень атмосферного увлажнения резко снижается. Вдоль Уральского хребта происходят глубокие вторжения на юг холодных арктических масс. На всем протяжении Урала хорошо выражена асимметрия климата Предуралья, Урала и Зауралья.

Климат ПУ резкоконтинентальный, с суровой, длительной зимой, холодным летом, коротким вегетационным периодом, относительно

большим количеством осадков, чрезвычайно малыми величинами испарения, избыточным увлажнением. В январе преобладают юго – западные ветры и восточные, в июле – ветры северного, северо - западного, восточного направлений. Между северными и южными склонами есть различия по климатическим показателям.

Главной особенностью климата рассматриваемой территории является малое количество поступающего тепла и избыточное увлажнение. Коэффициент увлажнения по Иванову на ПУ колеблется от 2,5 на западном склоне, до 1,5–2,0 на восточном (8). Климатические условия здесь претерпевают значительные изменения в зависимости от высоты местности, экспозиции и крутизны склона. Суммарная радиация составляет 70 ккал/см² в год при близкой величине поглощенной радиации 40-50 ккал/см² в год обусловлена высоким альбедо вследствие большой продолжительности залегания снежного покрова (Шварева, 1962).

Среднегодовая температура воздуха ниже нуля, в разных районах она изменяется от -6 до -9°C. Безморозный период 21 июня – 21 августа: 60 и менее дней. Средняя температура января -20°C, июля 11°C. Период с устойчиво низкими температурами (ниже -5°C) длится 195 – 215 дней. Вегетационный период (т.е. период со среднесуточной температурой воздух выше 5°C), составляет около 80 дней, период со среднесуточной температурой воздух выше 10°C – 0-40 дней. Разреженность воздуха в высокогорьях влечет за собой интенсивность теплоотдачи и резкие суточные колебания температур. Летом в ясную погоду воздух прогревается до 20 °C, ночью же наступает резкое похолодание, возможны заморозки. Прогреваемость почв невелика. Поскольку вынос влажных арктических масс воздуха происходит в виде западных и юго – западных потоков, наиболее увлажненными оказываются наветренные (западные и юго – западные) склоны ПУ. В наиболее возвышенных районах западного склона выпадает 1000-1500 мм, восточного склона 600-800мм. Среднегодовое количество

осадков равнинной части 450 - 650 мм. Наибольшее количество осадков приходится на август – сентябрь, наименьшее на февраль. Устойчивый снежный покров образуется к 20 октября и сходит к 10 мая. Высота снежного покрова 80-90 см (Заповедники, 1988).

ПУ является северным окончанием Уральского складчатого пояса. Он представляет собой горно – складчатую страну, большую часть которой составляет Центрально – Уральское (Полярно-Уральское) поднятие. На северо – западе они сочленяются с грядями Пай–Хоя, его горные цепи круто сменяются на западе увалами Западно – Уральской зоны складчатости, которые переходят в равнину Восточно – Европейской (Русской) платформы, спускаются до 200-250 м на границе с Печерской низменностью, а на севере и востоке полого спускаются к низменности Западно – сибирской плиты, высоты которой уменьшаются до 450-500м близ подножия хребта (Милановский, 1989)

Породы, слагающие Уральскую складчатую область, имеют длительную историю развития. Геологическая история района прослеживается с рифейского времени.

По характеру рельефа геологическому строению ПУ разделяется на северную и южную резко различающиеся части (Кеммерих, 1966). Северная часть (от горы Константинов Камень на севере до реки Сось на юге) представляет собой сложную систему коротких хребтов и массивов северного и северо-восточного направления., разделенными продольными и поперечными долинами рек. Средняя высота гор 600 – 800 м н.у.м. Отдельные вершины достигают большей высоты: Оче-Нырды – 1373 м, Большой и Малый Пайпудынский, Ханмейский – 1324 м, Борзова, Енганэпэ с относительными высотами над долинами рек 800-1000 м и шириной долин 3-4 км (долины рек Большая и Малая Пайпудыны, Ния-Ю, Щучьей). К югу ширина горной части резко увеличивается. Западный склон более крутой, чем восточный, эта часть горной области значительно сильнее восточной

расчленена реками и ручьями. Наряду с платообразными вершинами здесь широко развиты хребты с типичными альпийскими формами рельефа.

В пределах ПУ можно выделить три геоморфологические области: высокогорье, среднегорье, холмисто-увальное предгорье, - они лежат на разных абсолютных высотах и характеризуются определенными формами рельефа. Высокогорье характеризуется высотами более 1000 м. Это хребты Оченырды, Кызыгейнырды, гора Хуута – Саурей (высота 1345 м), гора Мунтыся – Пэ (высота 1022 м). Рельеф альпийского и субальпийского типа сильно расчленен, относительные превышения достигают 500-800 м. Для области среднегорья характерны высотные отметки 500-1000 м – это хребет Енганэпэ, северное и восточное обрамление Оченырдынского массива, включая включая высотные системы Большого и Малого Минисея, а также гора Константинов камень. Область холмисто-увальных (300-500 м) предгорий (Лекынтальбейский массив, гора Надо-Пэ 441 м, г. Куйс – Тэла 501 м), включая предгорную равнину и низкое предгорье с высотами 100-500 м и уклонами до 10°.

Изучение почв подтверждает существующую вертикальную дифференциацию природных условий Урала. Вертикальная поясность ПУ сопровождается сменой горных почв

Район ПУ относится к Полярно-Уральской горной почвенной провинции тундровой Европейской полярной почвенно–биоклиматической зоны (Классификация почв России, 2004). Почвообразование здесь протекает в суровых условиях с резкими колебаниями температур, наличием сильных ветров, которые сдувают зимой снег и препятствуют накоплению растительных остатков на ровных поверхностях. В горных тундрах почвенный покров области отличается неоднородностью (Фирсова, Дедков, 1983).

Поскольку территория исследуемого района находится в криолитозоне, почвы мерзлотные, представлены различными типами тундровых почв, к

нижним частям склонов и пониженным участкам приурочены торфяно-болотные и иловато-болотные почвы. На возвышенных местах развиваются скрытоподзолисто-глеевые почвы, у которых практически отсутствует горизонт вымывания. Горно-тундровые глеевые почвы, слабо оторфованные, общей мощностью 20-40 см, сильно щебнистые, приурочены к каменистым россыпям и плоским вершинам горных хребтов - типичные почвы на элювии горных пород. Они не образуют сплошного покрова, встречаются фрагментарно среди каменистых россыпей и останцев. В связи с хорошим дренажем, обусловленным крутизной склонов и сильной каменистостью, особенностью почв является также слабо дифференцированный на генетические горизонты профиль, не имеющий признаков оподзоливания и оглеения, характерных для равнинных тундровых почв (Фирсова, Дедков, 1983).

По внешнему виду горно-тундровые почвы представляют торфянистую массу темно-бурого цвета, которая легко отделяется от подстилающей горной породы. Накопление торфа в местах, защищенных от ветра, объясняется краткостью летнего периода, низкими температурами и обилием осадков в летне-осеннее время. *Горно-тундровые* почвы формируются на маломощном элювиальном мелкозем, под кустарничково-моховыми и кустарничковыми тундровыми сообществами.

В горном поясе также встречаются горно – луговые почвы. В предгорьях преобладают глеевые почвы на суглинках и глинах. В понижениях рельефа встречаются болотные почвы – торфоземы.

Полярный Урал изрезан густой сетью рек, ручьев и временных водотоков, несущих свои воды на запад - в реку Печеру, на север - в Байдарацкую Губу (Карское море) и на восток в реку Обь. Горные реки отличаются большой водоносностью, бурным, стремительным течением, русла их полны порогов и перекатов; небольшие речки, особенно впадающие в Байдарацкую губу и реки бассейна Кары, прорезающие более твердые,

трудно подающиеся размыву гряды породы. Густота речной сети 0,3 км/км². Наиболее развита она в горных участках с благоприятными условиями формирования стока при высотах от 200 до 600 м н.у.м. (Кеммерих, 1961). Бурные и порожистые участки с падением русла на несколько десятков метров на километр с быстрым течением (до 15-20 км/час) встречаются в местах прорыва рек через меридиональные хребты, гряды и увалы. В продольных долинах рек по выходе из гор на Печерскую и Западно-Сибирскую низменности течение становится гораздо спокойнее (1-2 км/час), а русло образует многочисленные извилины, острова и старицы.

Реки западного склона имеют большие уклоны русла и большие скорости течения, чем реки восточного склона Полярного Урала. Источниками многих рек являются тектонические, каровые или плотинные озера: Большое и Малое Щучьи, Усва-Ты, Оче-Ты и другие. Наиболее крупной рекой Полярного Урала является река Кара, длиной 287 км и площадью бассейна 16180 км², истоки ее составляют реки Большая и Малая Кара.

Многочисленными озерами богат Полярный Урал. В его горной части их насчитывается около 3 тыс., средняя площадь зеркала редко превышает 2 км². Горные озера на ПУ расположены в основном на высоте 200-500 м и являются глубинными, для них характерна низкая минерализация воды, что в целом типично для горных водоемов (Стенин, 1972).

Основным источником питания рек и озер Полярного Урала являются осадки – снеговые и дождевые воды, а также талые воды ледников. «Леднички» не случайное выражение по отношению к ледникам Урала. По сравнению с ледниками Альп и Кавказа Уральские выглядят карликами. Все они принадлежат к типу каровых и карово-долинных и расположены ниже климатической снеговой границы. Объясняется это тем, что они навейные, т. е. образовались в результате отложения метелевого снега в ветровой тени горных склонов. Общее число ледников на Урале — 122, а вся площадь

оледенения составляет лишь немногим более 25 км². Больше всего их в полярной водораздельной части Урала между 67—68° с. ш. Здесь найдены карово-долинные ледники до 1,5—2,2 км длины. Второй ледниковый район находится на Приполярном Урале между 64 и 65° с. ш.(13)

Преобладание доли атмосферных осадков определяют химический состав воды, отличающийся низкой минерализацией, гидрокарбонатно-кальциевый по ионному составу. Реакция водной среды в водоемах различна, она изменяется от рН 5 (кислой) до рН 7 (нейтральной). Вода в реках и озерах Полярного Урала насыщена кислородом в достаточном количестве, концентрация органических веществ не велика.

Озеро Большое Щучье, самое большое, глубокое озеро, второе на Урале по запасам пресной воды. Озеро проточное из него вытекает река Большая Щучья (Нгарка-Пыряха), является левым притоком р. Оби.

На западном склоне Полярного Урала берет начало самый крупный приток Печоры река Уса, бассейн которой граничит с бассейном реки Кары. В истоках река Уса имеет горный характер.

В наши дни многие водные объекты Полярного Урала испытывают сильную антропогенную нагрузку. Этот отрезок Урала мало заселен, но в районе кочуют оленеводы, развивается туризм, рыболовство, проводится прокладка газопроводных магистралей, все это оказывает отрицательное влияние.

Учение о закономерностях зонального и поясного распределения элементов живой природы (почва, животный мир, растительный покров) было заложено в начале XIX века и развито выдающимся исследователем В.В. Докучаевым (1899), получило продолжение развития в XX веке.

Урал, как крупная горная система, имеет свои особенности поясного распределения растительности. Режим тепла и влаги при подъеме в горы изменяется значительно быстрее, чем на равнинах при продвижении с севера на юг. В горах увеличивается разнообразие гидротермических условий в связи с

различиями в высоте и ориентировке по сторонам света отдельных хребтов, неравномерным распределением осадков, т.к. сами хребты являются барьерами. Несмотря на большую высоту, на Полярном Урале из-за сурового климата высотных поясов гораздо меньше, чем на Южном.

Согласно классификации А.И. Толмачева (1948) в интерпретации П.Л. Горчаковского (1975) высокогорья Полярного Урала тяготеют к гольцовому (горно-тундровому) ландшафту (рисунок 3).



Рис. 3. Горная тундра на Полярном Урале.

Горно-тундровый пояс появляется на самой северной части Уральского хребта, на Полярном Урале он тянется сплошной полосой, к югу его нижняя граница повышается. Уже на Северном Урале пояс распадается на островки, связанные с крупными горными вершинами.

Западный склон северной части Полярного Урала более заболоченный, с многолетней мерзлотой совершенно безлесен. Восточный склон тоже почти безлесен, но местами, особенно в нижней части гор, встречаются участки лиственничного и лиственнично – березового редколесья. В горно-тундровом поясе распространен комплекс каменистых, лишайниковых, кустарниково – моховых тундр. На западном склоне преобладают моховые тундры, на восточном склоне – лишайниковые.

Наиболее распространенные типы тундр в районе исследования следующие:

Каменистая тундра - начальная стадия зарастания мелкокаменистых курумников на горизонтальных и пологих поверхностях, отличается очень слабо развитыми, маломощными почвами, очень хорошим дренажем и ксерофильностью растений. Часто дневная поверхность камней превышает площадь, занятую почвой. Наибольшее проективное покрытие имеют лишайниковые и моховые дерновины.

Лишайниковая тундра занимает возвышенные элементы рельефа. Почва здесь щебнистая, эродированная, очень мелкая, сухая и бедная. Лишайники на оголенной поверхности скал нередко образуют самостоятельные сообщества. Корковые или накипные лишайники, развивающиеся на скалах представлены видами из родов *Rhizocarpon*, *Lecanora*, *Lecidea* и др.

Из листоватых лишайников непосредственно на каменных глыбах обитают виды *Umbilicaria*,; *Nephroma arcticum* вместе с мхами образуют дернины.

Кустистые лишайники (*Cetraria*, *Sphaerophorus fragilis*) наиболее развиты в напочвенном покрове горных тундр. На поверхности скал обитают лишь не многие кустистые виды, например *Alectoria ochroleuca*.

В нижней части горно – тундрового пояса на пологих и хорошо дренированных склонах распространены *кустарничковые тундры* и *кустарничково - моховые тундры*, встречаются островки листовеннично -



Рис. 4. Лиственнично – березовое редколесье в исследуемом районе.

Мхи очень обильны в высокогорных поясах, но непосредственно на скалистом субстрате, в отличие от лишайников, способны поселяться лишь немногие мхи (*Racomitrium lanuginosum*), менее обильно встречаются на скалах *R. Microcarpum*. Виды родов *Grimmia*, *Uloa*. Остальные виды обитают в местах с более развитой мелкоземистой почвой, в условиях достаточного увлажнения. Особенно характерны мхи *Rhytidium rugosum*, *Dicranum congestum*, *Polytrichum commune*, некоторые виды рода *Sphagnum*.

В горно - тундровом поясе Полярного Урала встречаются хвойные летне – зеленые растения: лиственница Сукачева и лиственница сибирская (*Lárix sibírica*, *Larix sukaczewii Djil. Dyl*, (представители лиственнично – березовых редколесий). Они теряют на зиму хвою, поэтому более устойчивы по отношению к суровому климату высокогорий, приспособлены переносить зимнее иссушение побегов.

Из лиственных летнезеленых деревьев в высокогорьях распространена береза извилистая, менее - береза пушистая (*Betula tortuosa*, *Bétula pubéscens*). Летнезеленые кустарники представлены видами рода *Sálix*, встречается карликовая березка (*Bétula nána*), карликовая ива (*Salix polaris*), ольховник кустарниковый (*Duschekia fruticosa*).

Выше 400-500 м н.у.м. располагается пояс холодных гольцовых пустынь (Рис. 5). Господствуют на нем преимущественно мхи и лишайники (Сергиенко, 2008) . На Полярном Урале пояс гольцовых холодных пустынь тянется сплошной полосой по наиболее приподнятой части хребта. Характеризуется интенсивным развитием процессов физического выветривания (Ярилова, 1947), в результате которого образуются каменные россыпи глыб и щебня, каменные моря, останцы выветривания и структурные грунты. Климатические условия здесь наиболее суровы, вегетационный период сильно сокращен, режим увлажнения неустойчив. Зимой снежный покров сдувается ветром в нижележащие пояса. Глыбы горных пород крупные, острогранные. Мелкозем в небольшом количестве накапливается в расщелинах скал. На поверхности глыб селятся лишайники. Встречаются немногочисленные мхи и очень редко встречаются папоротники (Ниценко, 1951).



Рис. 5. Холодные гольцовые пустыни на Полярном Урале.

В последнее время, в связи с изменением климата в сторону потепления, площадь безлесных вершин сокращается, горные травяно-моховые тундры внедряются в область холодных гольцовых пустынь, наблюдается «позеленение» тундр (Тишков А.А. 1996).

Глава 3. Материалы и методы исследования

Материалом для работы явилась коллекция лишайников, собранная в течение полевого сезона годов 2011 года сотрудниками кафедры ботаники и студентами естественнонаучного факультета ПГГПУ.

Полевые работы и сборы образцов лишайников проводились в долинах рек Малая и Большая Пайпудына, и на хребтах Большой и Малый Пайпудынские (Рис. 6, 7).

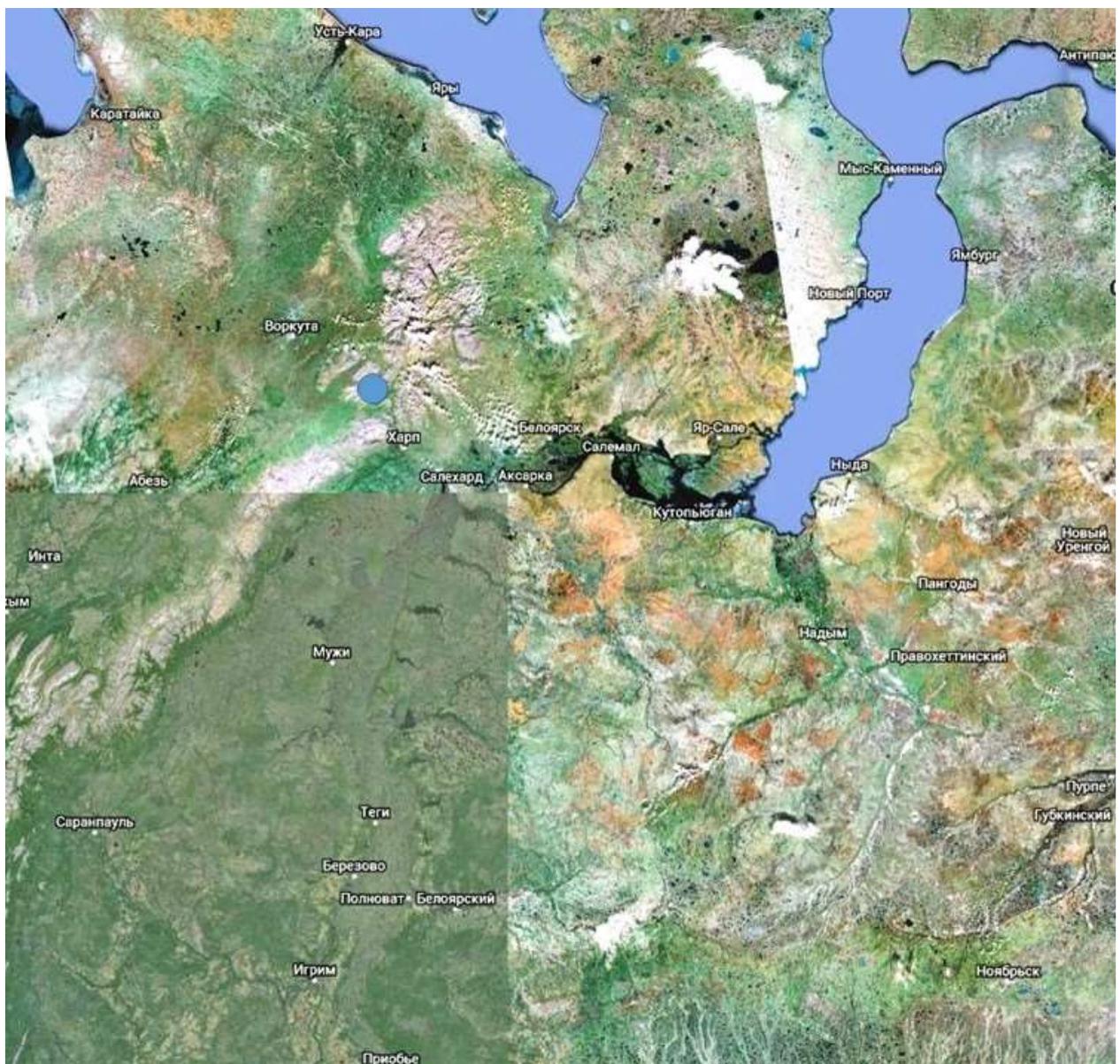


Рис. 6. Местоположение района исследований

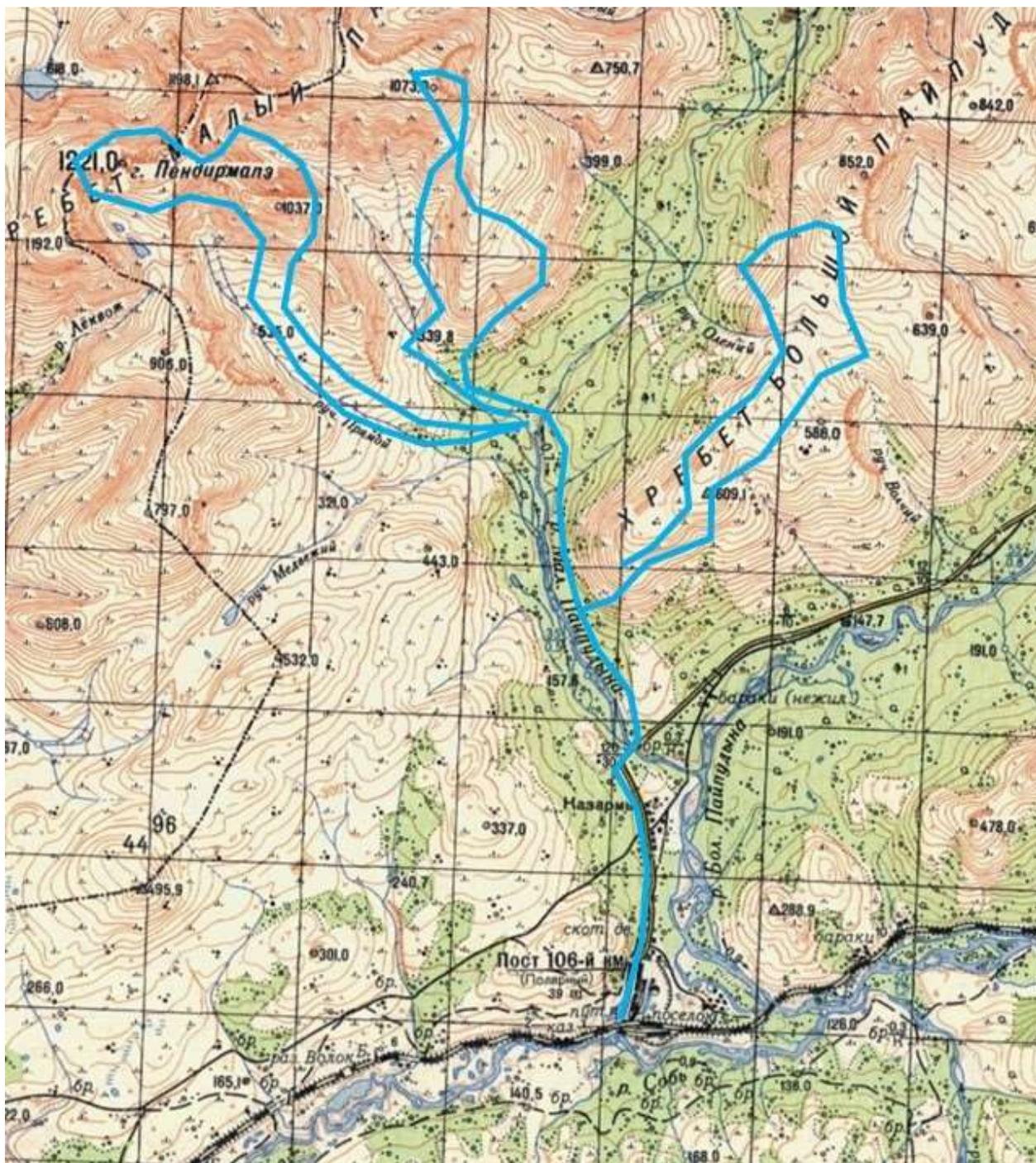


Рис. 7. Схема маршрутов.

— обозначение маршрута на карте.

Лишайники собирали вместе с куском коры субстрата. При сборе образцы упаковывали в индивидуальные конверты. На них обязательно указывалось место сбора, субстрат, дата. Дополнительная информация (экспозиция, высота расположения и пр.) тоже может быть указана, если в дальнейшем планируется изучение экологических или эколого-

морфологических особенностей конкретных видов.

Для хранения в научной коллекции образцы лишайников высушивали, помещали в специализированные конверты стандартного образца и этикетировали. Постоянная этикетка содержит информацию о систематическом положении вида, месте и дате сбора, субстратной приуроченности образца, имени и фамилии сотрудника, собравшего и идентифицировавшего образец. При наличии небольших по величине фрагментов талломов лишайников бывает целесообразно размещать их в небольшие конверты, которые затем вкладывают в конверт стандартного образца. Лишайники, собранные в результате полевых исследований, затем проходят камеральную обработку, в результате которой устанавливается их видовая принадлежность. Лишайники идентифицируют, применяя общепринятые методы, на кафедре Ботаники ПГГПУ.

Оборудование:

Биноккулярный микроскоп МСП-1, биноккулярный микроскоп Микмед - 6 с окуляром микрометром, предметные и покровные стекла, препаровальная игла, лезвие.

Для фиксации биохимических признаков использовались следующие реактивы:

10 % водный раствор калия гидроксида, свежеприготовленный насыщенный водный раствор гипохлорита натрия, водный раствор йода в водном растворе калия йодиде, свежеприготовленный спиртовой раствор парафенилендиамина, разведенный водный раствор азотной кислоты.

Результаты, полученные при изучении анатомических и морфологических особенностей лишайника в дальнейшем используются для его идентификации с помощью таблиц и определителей.

При идентификации лишайников использовалась вся доступная литература: определитель лишайников СССР выпуски 1-5. (1971-1978), определитель лишайников России выпуски 6, 7, 8, 9 (1996, 1998, 2003, 2004),

Флора лишайників України. т. 1, 2. (Окснер, 1956, 1968), Определитель лишайников средней полосы европейской части СССР (Голубкова, 1966), Определитель корковых лишайников европейской части СССР (Томин, 1956), Die Flechten Baden-Wurttembergs (Wirth, 1995), The Lichen Flora of Great Britain and Ireland, 1994. При анализе отдельных групп применялись различные систематические обработки и определители: Голубкова, 1990; Домбровская, 1970, 1973, 1996; Добрыш, 1996; Заварзин, 2001; May P. F., 1997; Timdal, 1984, 1989; Ahti, 1966, 1967, 1969, 1973, 1980, 1998; Gowan, Ahti, 1993; Stenroos, 1989; Goward, 1986; Runemark, 1956; Nordic lichen flora, Vol. 1 (1999); Nordic lichen flora, Vol. 2 (2002); Tibell, 1975; Foucard, 1992; Thor & Timdal, 1992; Degelius, 1954; Almborn, 1952; Brodo, Hawkswort, 1977; Culberson, Culberson, 1968; Halonen, 2000; Krog, James, 1977; Fryday, Coppins, 1997; Printzen, Tonsberg, 1999; Sarv, 1997, Wirth 1995.

Глава 4. Таксономический анализ лишенофлоры хребтов Большой и Малый Пайпудынские.

Результатом камеральной обработки образцов стал список, включающий в себя в себя 115 видов, относящихся к одному отделу, 7 порядкам, 24 семействам, 55 родам. Таблица 1.

Вся лишенофлора изучаемой территории представлена одним классом – *Ascomycetes*. Основой лишенофлоры являются лишайники из порядка *Lecanorales* – их насчитывается 73 вида, или 64,0 % от всего видового состава изученной флоры. Доминирование этого порядка является характерным признаком для лишенофлор умеренного пояса Голарктики. Следующие по видовому составу порядки - *Pertusariales* – 8 видов, *Peltigerales* – 7, *Umbilicariales* – 7, *Teloschistales* – 6, *Baeomycetales* – 4. Один вид является представителем порядка *Candelariales*, для 5 семейств принадлежность к порядку не определена.

В списке роды и виды в пределах родов расположены в алфавитном порядке. Номенклатура таксонов приводится согласно “Списку лишенофлоры России» Урбанавичюс, 2010, с учетом последних изменений (Nordin et. Al. 2008), по CABI, Views 01.12.2016. [www. Speciesfungorum](http://www.Speciesfungorum).

В списке для каждого таксона приводятся сведения о характерных местообитаниях и субстрате, частоте встречаемости в районе исследования, высотной приуроченности с указанием соответствующих поясов (1- горнотундровый; 2- пояс холодных гольцовых пустынь), указываются географический элемент флоры, к которому мы относим данный вид, и тип его ареала. Для видов, обнаруженных лишь в 1-3 образцах, приведены точные местонахождения и дата сбора. Частота встречаемости лишайников оценивалась визуально по пятиступенчатой шкале с учетом количества местонахождений и обилия:

«единично» - имеется один образец или известно одно местонахождение.

«редко» - вид найден в 2-3 местообитаниях или в 2-3 полевых образцах, собранных из разных мест.

«нечасто» - на характерном субстрате вид обнаруживается далеко не всегда, только на определенных, однако достаточно многочисленных, местонахождениях.

«часто» - на характерном субстрате вид встречается повсеместно, во всех или большинстве поясов, но обилие его, как правило, невысоко.

«очень часто» - на характерном субстрате вид встречается повсеместно, во всех высотных поясах, с высоким обилием.

1. *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) A. Massal. - Алектория бледно – охряная. Нечасто. На силикатных скалах в холодных пустынях, на камне в зарослях ольховника в тундре, 1,2. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
2. *Allantoparmelia alpicola* (Th. Fr.) Essl. - Аллантопармелия альпийская. Единичная находка, на отдельном камне в зарослях ольховника, в тундровом поясе, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.
3. *Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale - Арктопармелия центробежная. Очень часто. На камне курумника в тундре, на камнях среди силикатных скал, 1, 2. Полярно – высокогорный. Голарктический.
4. *Arctoparmelia incurva* (Pers.) Hale - Арктопармелия извилистая. Единично, на камне среди силикатных скал в гольцовой пустыне, на камне в зарослях ольховника в тундре, 1, 2. Полярно – высокогорный. Голарктический.
5. *Arthrorhaphis citrinella* (Ach.) Poelt - Артрорафис лимонно – желтый.

Редко, на почве среди камней курумника, на силикатных скалах,1.
Полярно – высокогорный.Мультирегиональный.

6. *Asahinea chrysantha* (Tuck.) W. L. Culb. & C. F. Culb. - Азахиния золотистая.

Нечасто. На почве в зарослях ольховника, на силикатной скале, 1,2.
Полярно – высокогорный. Евразийско – североамериканский.

7. *Aspicilia aquatica* (Fr.) Körb. - Аспицилия водная.

Нечасто, на береговых гальках в русле ручья,1. Монтанный.
Мультирегиональный.

8. *Aspicilia gibbosa* (Ach.) Körb. - Аспицилия греббоза.

Редко. На мелкоземме между камней курумников в гольцовой пустыне,
на камне в зарослях ольховника в тундре, 1. Монтанный.
Мультирегиональный.

9. *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Goward - Бродоа кишкообразная.

Единичная находка. На камне курумника в тундре,1. Полярно – высокогорный. Европейский.

10. *Bryocaulon divergens* (Ach.) Kärnefelt - Бриокаулон расходящийся.

Часто на почве, на камнях курумника в мохово – лишайниковой и кустарничковой тундре, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.

11. *Bryoria simplicior* (Vain.) Brodo & D. Hawksw. - Бриория простая.

Единичная находка. На коре и древесине лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Голарктический.

12. *Calvitimela armeniaca* (DC.) Hafellner - Кальвитимела абрикосово – желтая.

Единичная находка. На камне курумника в гольцовой пустыне, 2.
Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.

13. *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.- Канделляриелла желточно – желтая.

Единичная находка. На эпилитном мхе в тундре, 1. Мультизональный, Мультирегиональный.

14. *Cetraria islandica* (L.) Ach. - Цетрария исландская.

Единичная находка. На скальных останцах в тундре, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

15. *Cetraria nigricans* Nyl. - Цетрария черноватая.

Единично. На почве в зарослях ольховника, на камне в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.

16. *Cetraria odontella* (Ach.) Ach. - Цетрария зубчиковая.

Редко. На почве в зарослях ольховнике и на берегу реки в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Евразийско – североамериканский.

17. *Cetraria sepincola* (Ehrh.) Hale - Цетрари заборная.

Часто, на коре и древесине лиственницы, березы в кустарничковой тундре, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

18. *Cetrariella delisei* (Bory ex Schaer.) Kärnefelt & A. Thell - Цетрариелла Делиза.

Единичная находка. На почве между камней курумников, среди силикатных скал, 2. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.

19. *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. - Кладония лесная.

Часто, на почве, мелкоземе, на камнях курумников в тундре, единично на силикатной скале в гольцовой пустыне. 1,2. Бореальный. Мультирегиональный.

20. *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. - Кладония стройная.

Нечасто. На почве, на мелкоземе среди камней курумников в кустарничковой тундре, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

21. *Cladonia botrytes* (K. G. Hagen) Willd. - Кладония гроздевидная.

Единичная находка на камне, в березово – лиственничном редколесье, 1. Бореальный. Голарктический.

22. *Cladonia cariosa* (Ach.) Spreng. - Кладония трухлявая.

Единичная находка на камне, в березово – лиственничном редколесье,
1. Бореальный. Мультирегиональный.

23. *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer. - Кладония пустоватая.

Единичная находка на почве в кустарничковой тундре, 1. Бореальный.
Мультирегиональный.

24. *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng. - Кладония темно –
зеленая.

Часто. На почве, мелкозем, на мелкокаменистом курумнике в тундре,
1. Бореальный. Мультирегиональный.

25. *Cladonia cornuta* (L.) Hoffm. - Кладония рогатая.

Редко. На почве, на скальных останцах в тундре, 1. Бореальный.
Мультирегиональный.

26. *Cladonia crispata* (Ach.) Flot. - Кладония курчавая.

Единично, на силикатных скалах в гольцовой пустыне,, останцах
силикатных скал в тундре, 1, 2. Бореальный. Мультирегиональный.

27. *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. - Кладония бахромчатая.

Единичная находка, на коре и древесине берёзы в лиственнично-
берёзовое редколесье, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

28. *Cladonia pleurota* (Flörke) Schaer. - Кладония бокоплодная.

Единичная находка. На камне в лиственнично-берёзовое редколесье, 1.
Бореальный. Мультирегиональный.

29. *Cladonia rangiferina* (L.) F. H. Wigg. - Кладония оленья.

Единично. На мелкозем среди курумника в кустарничковой тундре, 1.
Бореальный. Мультирегиональный.

30. *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda - Кладония звездчатая.

Единично. На почве в тундре, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

31. *Cladonia stygia* (Fr.) Ruoss - Кладония мрачная.

Единично. На камне курумника в тундре, 1. Полярно – высокогорный.
Голарктический.

32. *Cladonia uncialis* (L.) F. H. Wigg. - Кладония дюймовая.

Единично, на камне курумника в тундре, на силикатной скале в гольцовой пустыне, 1, 2. Бореальный. Мультирегиональный.

33. *Evernia mesomorpha* Nyl. - Эверния мезоморфная.

Единично, на коре и древесине лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Голарктический.

34. *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt & A. Thell - Флавоцетрария клубочковая.

Единичная находка, на мелкокаменистом курумнике в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.

35. *Flavocetraria nivalis* (L.) Ach. - Цетрария снежная.

Единично, на почве среди курумника и на берегу реки, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.

36. *Gowardia nigricans* (Ach.) Nyl. - Алектория черноватая.

Единично. На почве в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный

37. *Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy - Гипоценомис ступенчатый.

Редко, на коре и древесине лиственницы. В лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

38. *Hypogymnia austerodes* (Nyl.) Räsänen - Гипогимния жестковатая.

Единично. На коре и древесине лиственницы, в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Евразийско-североамериканский.

39. *Hypogymnia bitteri* (Lynge) Ahti - Гипогимния Биттера.

Редко на коре и древесине лиственницы и березы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

40. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. - Гипогимния вздутая.

Очень часто. На почве, на камнях в тундре; на коре и древесине лиственниц и берез в лиственнично-березовое редколесье, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

41. *Immersaria cupreoatra* (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux - Иммерсария медно-черная.

Редко. На камнях курумников в тундре, 1. Монтанный. Евразиатский.

42. *Lecanora albibellula* Körb – Леканора беловатенькая.

Редко. На коре и древесине лиственницы, ольховника в тундре, 1.

Бореальный. Голарктический.

43. *Lecanora cadubriae* (A. Massal.) Hedl. - Леканора кадубриа.

Единичная находка. На коре и древесине лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Голарктический.

44. *Lecanora campestris* (Schaer.) Hue - Леканора равнинная.

Единично. На камне в зарослях ольховника в тундре, 1. Монтанный.

Голарктический.

45. *Lecanora circumborealis* Brodo & Vitik. - Леканора внутрисеверная.

Единично. На коре и древесине лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Голарктический.

46. *Lecanora fuscescens* (Sommerf.) Nyl. -

Редко. На коре и древесине лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, на карликовой березе, 1. Бореальный. Евразиатско-североамериканский.

47. *Lecanora hypopta* (Ach.) Vain. – Леканора подозрительная.

Редко на коре и древесине лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Евразиатско-североамериканский.

48. *Lecanora intricata* (Ach.) Ach. – Леканора запутанная.

Единично. На камне курумнике в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.

49. *Lecanora polytropa* (Hoffm.) Rabenh. - Леканора многообразная.

- Единично, в русле ручья на гальке, на эпилитном мхе, 1. Бореальный.
Мультирегиональный.
50. *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach. s. lat. - Леканора смешанная.
Часто, на коре ольховника, карликовой березы в кустарничковой тундре, 1. Бореальный. Мультирегиональный.
51. *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach. - Лицедея каменистая.
Единичная находка на камне курумника в гольцовой пустыне, 2. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
52. *Lecidea lithophila* (Ach.) Ach. - Лицедея камнелюбивая.
Единичная находка на камне курумника в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
53. *Lecidea ramulosa* Th. Fr. – Лецидея многоветвистая.
Единичная находка на почве между камней курумников в скалах в гольцовой пустыне, 2. Полярно – высокогорный. Голарктический.
54. *Lecidella carpathica* Körb. - Лециделла карпатская.
Единично, на камне в зарослях ольховника, в тундре, 1. Монтанный. Мультирегиональный.
55. *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel - Лециделла эуфорова.
Единично, на коре ольховника в кустарничковой тундре, 1. Бореальный. Голарктический.
56. *Lecidella stigmatea* (Ach.) Hertel & Leuckert - Лециделла обозначенная.
Единично на камне курумника в тундре, на мелкоземке среди курумника в гольцовой пустыне, 1, 2. Мультизональный.
57. *Lecidoma demissum* (Rutstr.) Gotth. Schneid. & Hertel - Лецидома
Единично, на камне курумника среди силикатных скал в гольцовой пустыне, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.
58. *Melanelia hepaticon* (Ach.) Vain. - Цетрария печеночная.
Единично, на камнях в зарослях ольховника, 1. Полярно – высокогорный Голарктический.

59. *Melanelia panniformis* (Nyl.) Essl. - Меланелия лохматая.
Единично на камне в зарослях ольховника, в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.
60. *Melanelia stygia* (L.) Essl. - Меланелия мрачная.
Редко. На камне курумника в тундре, на силикатных скалах в гольцовой пустыне, 1, 2. Полярно – высокогорный. Голарктический.
61. *Melanohalea exasperatula*! (Nyl.) Essl. - Меланелия шероховатистая.
Единично, на коре и древесине лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, в тундре 1. Бореальный. Голарктический.
62. *Melanohalea septentrionalis* (Lyngé) Essl. - Меланелия северная.
Нечасто. На коре и древесине лиственниц и березы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Мультизональный. Голарктический.
63. *Micarea rhabdogena* (Norman) Hedl. - Микарея палочкородная.
Единичная находка на гнилой древесине в лиственнично – березовом редколесье, 1. Бореальный. Евразиатско – североамериканский.
64. *Mycobilimbia hypnorum* (Lib.) Kalb & Hafellner - Миколимбия моховая.
Единично. На почве в зарослях ольховника, 1. Мультизональный. Голарктический.
65. *Mycobilimbia tetramera* (De Not.) Vitik., Ahti, Kuusinen, Lommi & T. Ulvinen ex Hafellner & Türk - Миколимбия четырехчленная.
Единично. На коре и древесине березы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.
66. *Nephroma arcticum* (L.) Torss. - Нефрома арктическая.
Единично на почве в зарослях ольховника, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.
67. *Nephroma bellum* (Spreng.) Tuck. - Нефрома красивая.
Нечасто. На коре и древесине лиственниц в лиственнично – березовом редколесье, 1. Голарктический.
68. *Ochrolechia frigida* (Sw.) Lyngé - Охролехия холодная.

Единично, на почве в тундре, 1. Полярно – высокогорный.
Мультирегиональный.

69. *Orphniospora moriopsis* (A. Massal.) D. Hawksw - Орфниоспора исчезающая.

Единично, На почве среди камней курумников в гольцовой пустыне, 2.
Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.

70. *Parmelia omphalodes* (L.) Ach. - Пармелия пупковидная.

Единично. На почве среди мелкокаменстого курумника в тундре, 2.
Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.

71. *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. - Пармелия скальная.

Единичная находка, на камне курумника в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.

72. *Parmelia sulcata* Taylor - Пармелия борохдчатая.

Очень часто на коре и дереве березы и лиственницы в лиственнично – березовом редколесье, 1. Мультизональный. Мультирегиональный.

73. *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl. - Пармелиопсис сомнительный.

Очень часто встречается на коре и древесине хвойных и лиственных деревьев, на камнях курумников, 1. Бореальный. Голарктический.

74. *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold - Пармелиопсис темный.

Очень часто встречается на коре и древесине хвойных и лиственных деревьев, на камнях курумников в гольцовой пустыне, 1, 2. Бореальный. Голарктический.

75. *Peltigera didactyla* (With.) J. R. Laundon - Пельтигера дидактическая.

Единично на эпилитных мхах, 1. Бореальный. Мультизональный.

76. *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb. - Пельтигера рыжеватая.

Единично. На эпилитных мхах, камнях в увлажняемых местах, 1.
Мультизональный. Мультизональный.

77. *Peltigera scabrosa* Th. Fr. - Пельтигера шероховатая.

- Единично. На почве в березово – лиственничном редколесье, 1.
Полярно – высокогорный. Голарктический.
78. *Pertusaria carneopallida* (Nyl.) Anzi - Пертузария бледно – телесная.
Единично на коре ольховника, 1. Монтанный. Евразийско – североамериканский.
79. *Pertusaria corallina* (L.) Arnold - Пертузария коралловая.
Единично, на коре ольховника, 1. Полярно – высокогорный.
Голарктический.
80. *Pertusaria panyrge* (Ach.) A. Massal. - Пертузария панигровая.
Единично на почве в зарослях ольховника, 1. Полярно – высокогорный.
Евразийско-североамериканский
81. *Pertusaria solitaria* H. Magn. - Пертузария одиночная.
Единично на камне курумника в тундре, 1. Полярно – высокогорный.
Евразийский.
82. *Phaeophyscia sciastra* (Ach.) Moberg - Феофисция искусно – звездчатая
Единичная находка на камне в зарослях ольховника, в тундре, 1.
Полярно – высокогорный. Голарктический.
83. *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau - Фисция сомнительная.
Единично. На камне, на эпилитных затопляемых мхах, в тундре, 1.
Мультизональный. Мультирегиональный.
84. *Physcia tribacia* (Ach.) Nyl. - Фисция тройчатая.
Единичная находка, на камне в зарослях ольховника, 1. Монтанный.
Мультирегиональный.
85. *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph - Порпидия корковая.
Единично, на мелкокаменистом курумнике в тундре, 1. Бореальный.
Мультирегиональный.
86. *Porpidia macrocarpa* (DC.) Hertel & A. J. Schwab - Порпидия крупноплодная.

- Единично, на камне курумника в тундре, 1. Монтанный.
Мультирегиональный.
87. *Porpidia melinodes* (Körb.) Gowan & Ahti - Порпидия
Единично на курумнике в тундре, 1. Монтанный. Евразиатско – американский.
88. *Protoparmelia badia* (Hoffm.) Hafellner - Протопармелия бурая.
Единично, на камне в зарослях ольховника, в кустарничково тундре, 1.
Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
89. *Psoroma hypnorum* (Vahl) Gray - Псорома почти овальная.
Единично. На почве в тундре. Бореальный. Мультирегиональный.
90. *Rhizocarpon alpicola* (Wahlenb.) Rabenh. - Ризокарпон альпийский.
Единично на камне курумника в тундре, 1. Полярно – высокогорный.
Голарктический.
91. *Rhizocarpon badioatrum* (Flörke ex Spreng.) Th. Fr. - Ризокарпон буро – черный.
Редко на камне курумнике, на эпилитном мхе в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
92. *Rhizocarpon eupetraeoides* (Nyl.) Blomb. & Forssell - Ризокарпон камнелюбивый.
Единично на мелкозем, курумнике в гольцовой пустыне, 1. Полярно – высокогорный. Голарктический.
93. *Rhizocarpon geminatum* Körb. - Ризокарпон удвоенный.
Единично. На камне курумника, на эпилитном мхе в тундре, 1.
Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
94. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. - Ризокарпон географический.
Единично на камне курумника в зарослях ольховника, в тундре, 1.
Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
95. *Rimularia impavida* (Th. Fr.) Hertel & Rambold - Римулярия внутрикаменная.

- Единичная находка на камне курумника в гольцовой пустыне, 2.
Полярно – высокогорный. Европейско-североамериканский
96. *Rinodina olivaceobrunnea* C. W. Dodge & G. E. Baker
Единично. На почве в тундре, 1. Полярно – высокогорный.
Голарктический.
97. *Ropalospora lugubris* (Sommerf.) Poelt - Ропалоспора траурная.
Единично. На камне курумника в тундре. Полярно – высокогорный.
Мультирегиональный.
98. *Solorina crocea* (L.) Ach. - Солорина шафранная.
Редко. На почве в тундре, 1. Полярно – высокогорный.
Мультирегиональный.
99. *Sphaerophorus fragilis* (L.) Pers. - Сферофорус ломкий.
Единично. На камне курумника, 1. Полярно – высокогорный.
Мультирегиональный.
100. *Strangospora deplanata* (Almq.) Clauzade & Cl. Roux -
Странгоспора сглаженная.
Единично, на коре и древесине лиственницы в лиственнично-
березовом редколесье, 1. Полярно – высокогорный.
Мультирегиональный.
101. *Streptocaulon cumulatum* (Sommerf.) Th. Fr. - Стереокаулон
изобильная.
Единично, на камне курумника среди силикатных скал, 1. Полярно –
высокогорный. Мультирегиональный.
102. *Thamnozia vermicularis* (Sw) Schaer. - Тамнозия червеобразная.
Редко. На почве, мелкоземе, на силикатных скалах, 1, 2. Полярно –
высокогорный. Мультирегиональный.
103. *Tetramelas insignis* (Nägeli ex Nepp) Kalb - Тетрамелас приметный.

- Единично, на коре и древесине березы, в лиственнично-березовом редколесье, 1. Полярно – высокогорный. Европейско – североамериканский.
104. *Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch - Трапелиопсис зернистый.
Единично. На почве в зарослях ольховника, в тундре, 1. Бореальный. Мультирегиональный.
105. *Umbilicaria arctica* (Ach.) Nyl. - Умбиликария арктическая.
Единично, на камне курумника в гольцовой пустыне, 2. Полярно – высокогорный. Голарктический.
106. *Umbilicaria cylindrica* (L.) Delise ex Duby - Умбиликария цилиндрическая.
Редко. На курумнике, на эпилитных мхах, 1, 2. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
107. *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. - Умбиликария переkreщенная.
Редко. На камне курумника, на эпилитном мхе, на коре и древесине лиственницы. В тундре, 1, 2. Полярно – высокогорный. Голарктический.
108. *Umbilicaria hyperborea* (Ach.) Hoffm. - Умбиликария северная.
Единично, на камне курумника в тундре, 1. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
109. *Umbilicaria proboscidea* (L.) Schrad. - Умбиликария хоботковая.
Часто на камнях курумников, на силикатных скалах, 1, 2. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
110. *Umbilicaria vellea* (L.) Hoffm. - Умбиликария шерстистая.
Единично. На камне курумника в тундре, на силикатных скалах в гольцовой пустыне, 1, 2. Полярно – высокогорный. Мультирегиональный.
111. *Umbilicaria virginis* Schaer. - Умбиликария вирджинская.

Единичная находка. На затапаляемой береговой гальке , 1. Полярно – высокогорный. Евразиятско – североамериканский.

112. *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai - Вульпицида сосновая.

Очень часто. На камнях курумников тундре, на и лиственнично – березовом редколесье, на камне курумника в гольцовой пустыне, 1, 2. Бореальный. Голарктический.

113. *Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr. - Ксантория клубочковидная.

Единично, на камне в лиственнично - березовое редколесье, в тундре, 1. Мультизональный. Мультирегиональный.

114. *Xylographa parallela* (Ach.) Fr. - Ксилографа параллельная.

Нечасто, на коре и древесине лиственницы в лиственнично-березовое редколесье, 1. Бореальный. Голарктический.

115. *Xylographa vitiligo* (Ach.) J. R. Laundon - Ксилографа сыпная.

Нечасто, на коре и древесине лиственницы в лиственнично-березовое редколесье, 1. Бореальный. Мультирегиональный.

В таблице 1 приведена таксономическая структура лишенофлоры. Объем таксонов дан в соответствии с Aincworth and Bisby Dictionary of the fungi. по CABI, Views 01.12.2016. www. Speciesfungorum.

Таблица 1.

Систематическая структура лишенофлоры

Порядок	Семейство	Роды	Число видов
Incerte sedis	Arthrorhaphidaceae	Arthrorhaphis	1
	Fuscideaceae	Orphniospora	1
	<u>Ophioparmaceae</u>	Нyocenomyce	1
	Rhizocarhaceae	Rhizocarpon	5
	Ropalosporaceae	Ropalospora	1
Baeomycetales	Trapeliaceae	Rimularia Trapeliopsis Xylographa	4
Candelariales	Candelariaceae	Candelaria	1
Lecanorales	Cladoniaceae	Cladonia	14
	<u>Lecanoraceae</u>	Calvitimela Lecanora Lecidella Strangospora	14
	Lecideaceae	Lecidea Lecidoma Mycobilimbi Porpidia	10
	Parmeliaceae	Alectoria Allantoparmelia Arctoparmelia Asahinea Brodoa Bryocaulon Bryoria Cetraria Cetrariella Evernia Flavocetraria Gowardia Hypogymnia Melanelia Melanohalea Parmelia Parmeliopsis Protoparmelia Vulpicida	33
	Pilocarpaceae	Micarea	1
Sphaerophoraceae	Sphaerophorus	1	

Порядок	Семейство	Роды	Число видов
	Streptocaulaceae	Streptocaulon	1
Pertusariales	Pertusariaceae	Pertusaria	4
	Megasporaceae	Aspicilia	2
	Icmadophilaceae	Thamnolia	1
Peltigerales	Nephromataceae	Nephroma	2
	Orhrolechiaceae	Orhrolechia	1
	Peltigeraceae	Peltigera Nephroma Solorina	4
	Pannariaceae	Psoroma	1
Teloschistales	Teloschistaceae	Xanthoria	1
	Physciaceae	Physcia Phaeophyscia Rinodina Tetramelas	4
Umbilicariales	Umbilicariaceae	Umbilicaria	7

В таблице 2 приводятся наиболее богатые видами семейства с уровнем видового богатства выше среднего, который составляет 4,79 вида в семействе. Из 24 семейств, выявленных в лишенофлоре заповедников, 10 имеют видовое богатство выше среднего; эти семейства включают 99 видов, что составляет 86,0 % всей выявленной флоры лишайников и 26 родов (47,27% всех выявленных родов). Остальные 17 семейств объединяют 28 видов (23,35%) и 29 родов (52,73% от всех выявленных родов). Из них 12 семейств представлены лишь одним родом и видов.

Таблица 2.

Ведущие семейства лишенофлоры

Семейство	Число родов	Число видов	% от всей флоры
Parmeliaceae	19	32	27,82
Cladoniaceae	1	14	12,17
Lecanoraceae	4	14	12,17
Lecideaceae	4	10	8,69
Umbilicariaceae	1	7	6,08
Physciaceae	4	5	4,34
Rhizocarhaceae	1	5	4,34
Peltigeraceae	3	4	3,47
Pertusariaceae	1	4	3,47
Trapeliaceae	3	4	3,47
ВСЕГО	41	99	86,09

Таблица 3.

Ведущие роды лишенофлоры

Место по числу видов	Семейство	Род	Число видов	%
1	Cladoniaceae	Cladonia	14	12.17
2	Lecanoraceae	Lecanora	9	7.82
3	Umbilicariaceae	Umbilicaria	7	6.14
4	Rhizocarpaceae	Rhizocarpon	5	4.39
5	Parmeliaceae	Cetraria	4	3.47
6	Lecideaceae	Lecidea	3	2.60
7	Lecideaceae	Porpidia	3	2.60
8	Parmeliaceae	Hypogymnia	3	2.60
9	Parmeliaceae	Parmelia	3	2.60
10	Lecanoraceae	Lecidella	3	2.60
			54	46.96

По видовому и родовому составу (таблица 2) в изучаемой лишенофлоре лидирует семейство *Parmeliaceae* (19 родов, 33 вида, 28 % от видового состава). Три рода этого семейства: *Cetraria*, *Melanelia*, *Parmelia* - имеют видовое богатство выше среднего. Представители семейства заселяют большинство имеющихся на территории заповедников субстратов (за исключением затопляемых), встречаются во всех высотных поясах растительности, входят в состав многих географических элементов флоры. Наибольшую фитоценотическую роль виды из семейства *Parmeliaceae* играют в горных тундрах, где полярно-высокогорные виды из родов *Cetraria*, *Cetrariella*, *Flavocetraria* часто играют значительную роль в формировании растительного покрова. Значительна роль пармелиевых и в образовании лишайникового покрова на курумниках и скалах - здесь наиболее заметны *Arctoparmelia centrifuga*, *Arctoparmelia incurva*, *Melanelia stygia*, *Parmelia saxatilis*, которые, как и тундровые виды, относятся к полярно-высокогорному элементу. Однако наибольшее видовое разнообразие пармелиевых отмечено среди бореальных эпифитных лишайников, к

которым почти полностью принадлежат виды таких ведущих родов, как *Hypogymnia*, *Melanelia*.

Следующее место делят между собой семейства *Cladoniaceae* с одним родом *Cladonia* (14 видов, 12,28 % от всего видового состава) и *Lecanoraceae* (4 рода, 14 видов, 12,28 %) Большинство видов рода *Cladonia* принадлежат к бореальному элементу флоры, но многие из них играют значительную фитоценотическую роль, особенно в тундрах. Зачастую такие виды, как *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. amaurocraea* совместно с некоторыми лишайниками из сем. *Parmeliaceae*, образуют лишайниковые дерновины на камнях курумников, участвуя в начальных звеньях сукцессии зарастания обнаженных каменистых субстратов. Часть видов семейства *Lecanoraceae*, обитающих на силикатных горных породах, относятся к монтанному - *Lecidella carpathica* и полярно-высокогорному, например, *Lecanora intricata*, *Calvitimela armeniaca* элементам.

Заметный вклад в формирование лишайнофлоры вносят семейства и *Lecideaceae* (5 родов, 10 видов, 8,7 %). В гольцовых пустынях встречаются *Porpidia crustulata*, *Lecidea ramulosa* и др. – полярно-высокогорные виды, монтанные виды *Porpidia macrocarpa*, *Porpidia melinodes* найдены в каменистой тундре.

Семейство *Umbilicariaceae*, не имеющее близких родственных групп (1 род, 7 видов, 6 % от видового состава), экологической особенностью умбиликариевых является их кальцефобность — они никогда не растут на известковых субстратах. Большинство видов встречается на скалах в тундрах, лесотундрах и высокогорьях, иногда они растут на камнях и скалах в лесах. *Umbilicaria vellea*, *Umbilicaria proboscidea*, *Umbilicaria cylindrica* – виды, характерные арктоальпийской зоне, представлены в обоих поясах: горно-тундровом и гольцовом.

Каждое из семейств *Physciaceae* и *Rhizocarpaceae* представлено пятью видами. Виды рода *Rhizocarpon* являются строгими эпилитами: обитают только на «сухих» силикатных скалах и камнях курумников, полярно-высокогорные, характерны для горно-тундрового пояса и пояса гольцовых пустынь. Полярно-высокогорные виды семейства *Physciaceae* *Phaeophyscia sciastra*, *Physcia tribacia* обитают обычно в более высоких поясах растительности, на обогащенном карбонатами мелкоземом возле скальных останцев, иногда непосредственно на карбонатных скалах, в условиях хорошего освещения. *Physcia dubia* поселяется в основном на влажных карбонатных скалах.

Семейства *Peltigeraceae*, *Pertusariaceae*, *Trapeliaceae* замыкают десятку наиболее значимых семейств, каждое из семейств на изучаемой территории имеет по 4 вида.

Совокупность экологических факторов, оказывающая значительное влияние на распространение лишайников, отличается от факторов, влияющих на распространение сосудистых растений. Решающее влияние на распространение лишайников оказывают влажность воздуха и наличие необходимых субстратов (Урбанавичюс, 1998).

Субстрат, как экологический фактор, представляет наибольший интерес при анализе особенностей распределения лишайников.

Субстрат – однородная по физико-химическим свойствам, и не однородная в морфологическом и размерном отношении масса монолитного или более или менее тонкодисперсного вещества. Определение А.П. Дьяченко (1999). В работе используется иерархическая классификация субстратов (Селиванов, Мелехин, 2005):

1. Минеральные субстраты.

1.1. Сплошные, более или менее однородные субстраты (горные породы).

1.1.1. «Карбонатные» горные породы.

1.1.1.1. Карбонатные породы, не заливаемые водой.

1.1.1.2. Карбонатные породы, периодически или постоянно заливаемые или обрызгиваемые водой.

1.1.2. «Силикатные» горные породы (под силикатными понимаются породы, не содержащие соединения кальция).

1.1.2.1. Силикатные породы, не заливаемые водой.

1.1.2.2. Силикатные породы, периодически или постоянно заливаемые или обрызгиваемые водой.

1.2. Дисперсные минеральные субстраты.

1.2.1. Песок или мелкий галечник в поймах рек.

1.2.2. Обнаженный и вымороженный мелкозем, дресва и глина (встречается в горных тундрах).

2. Органические субстраты.

2.1. Кора живых деревьев.

2.2. Сухая обнаженная и обработанная древесина.

2.3. Гнилая древесина.

2.4. Живые и отмершие мхи.

2.5. Плодовые тела трутовиков.

2.6. Талломы лишайников.

2.7. Лесная подстилка.

3. Комбинированные субстраты (состоящие из смеси минеральных и органических веществ).

3.1. Почва.

Субстратная принадлежность представлена в таблице 4.

Таблица 4.

Число лишайников, обнаруженных на субстратах различных видов.

1. Минеральные субстраты	Число видов
1.1 горные породы	48
1.1.1 Силикатные горные породы	44
1.1.1.2 «Сухие» силикатные горные породы	40
1.1.1.3 «Затопляемые» силикатные горные породы	4
1.1.2 Карбонатные горные породы	4
1.1.2.2 «Сухие» карбонатные горные породы	3
1.1.2.3 «Затопляемые» карбонатные горные породы	1
1.2 Дисперсные минеральные субстраты	9
2. Органические субстраты	38
2.1 Покровные такни живых деревьев	27
2.2 Сухая обработанная и обнаженная древесина	
2.3 Гнилая древесина	1
2.4 Живые и отмершие мхи	11
3. Комбинированные субстраты	26
3.1 Почва, листовая подстилка, гумус, дерновина мхов (листоватые и кустистые виды)	19
3.2 Почва (накипные виды)	7

Субстрат напочвенных листоватых и кустистых лишайников установить сложно, поэтому в таблице 4., в строке почва приведены только накипные виды. Эпигейные листоватые и кустистые виды выделены в отдельную строку.

Силикатные «сухие» горные породы заселяют 39 % видов представителей лишайнофлоры изучаемой территории. Причиной этому является широкое распространение данного субстрата в высотных поясах и длительность стабильного существования.

Почвы, органический субстрат, присутствуют только в поясе горных тундр и активно осваиваются лишайниками.

Лишайники, заселяющие органические субстраты, заселяют преимущественно кору и перидерму живых древесных растений и кустарничков (микро- и нанофанерофитов), эта группа занимает 71 % от числа лишайников, заселяющих органические субстраты и приурочены к горнотундровому поясу, в котором присутствует данный субстрат. В таблице 5 приведено распределение лишайников по видам форофитов. Малое количество форофитов объясняется однообразием растительного покрова горных тундр.

Наиболее заселенный форофит – лиственница, за ней идут все виды берез, произрастающих на территории (кроме карликовой), и ольховник. Карликовая береза реже осваивается лишайниками. Вследствие малых размеров, этот представитель рода берез зимой заносится снегом, поэтому не может обеспечить стабильное существование лишайнику, как субстрат.

Особенностью изучаемой лишайнофлоры является отсутствие видов лишайников, заселяющих такие форофиты, как осина и рябина, это связано с малым распространением их представителей на изучаемой территории.

Таблица 5.

Число видов лишайников, обнаруженных на различных древесных породах

Форофит	Число видов
<i>Betula nana</i>	3
<i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i> , <i>B. tortuosa</i>	15
<i>Larix sibirica</i>	24
<i>Duschekia fruticosa</i>	10

По приуроченности к субстратам принято выделять экологические группы лишайников: эпилиты, эпигеиды, эпифиты, эпиксилы и эврисубстратные лишайники, растущие на нескольких субстратах.

1. **эпилиты** (виды, заселяющие исключительно или преимущественно горные породы);

1.1. эпилиты силикатных пород;

1.1.1. эпилиты «сухих» силикатных горных пород (виды, заселяющие непогруженные, не омываемые и не обрызгиваемые водой сепараты из силикатных горных пород);

1.1.2. эпилиты «затопляемых» силикатных горных пород (растущие на погруженных, периодически омываемых или обрызгиваемых водой сепаратах из силикатных горных пород);

1.2. эпилиты карбонатных пород;

1.2.1. эпилиты «сухих» карбонатных пород (на непогруженных, не омываемых и не обрызгиваемых водой сепаратах из карбонатных горных пород);

1.2.2. эпилиты «затопляемых» карбонатных пород (на погруженных, периодически омываемых или обрызгиваемых водой сепаратах из карбонатных горных пород);

2. эпигейды (виды, растущие на почве, дисперсных минеральных субстратах, на лесной подстилке, в составе дерновин напочвенных и эпилитных мхов, на гумусе в трещинах горной породы);

3. эпифитореликвиты (виды, заселяющие только мертвые органические субстраты растительного происхождения и редко встречающиеся на других субстратах);

3.1. эпибриофиты – виды, обрастающие поверхность мхов (зачастую представители этой группы начинают расти на живых мхах, приводя их тем самым к отмиранию);

3.2. эпиксилы – виды, растущие на древесине;

3.2.1. эпиксилы, заселяющие сухую, обнаженную или обработанную древесину без признаков гнилей (особенно характерны для вертикально стоящих стволов хвойных деревьев с опавшей корой, а также сухобочин и обработанной древесины);

3.2.2. эпиксилы, на гнилой древесине (как правило, на старом, без коры, валеже, на гнилых пнях);

4. **эпифиты** (виды, растущие преимущественно на коре живых или недавно засохших деревьев, лишь изредка встречаясь и на других субстратах);

4.1. эпифиты, растущие преимущественно на хвойных и березе;

4.2. эпифиты, заселяющие преимущественно лиственные породы, в особенности осину и рябину.

Таблица 6.

Распределение лишайников по экологическим субстратным группам.

Экологических групп и подгрупп	Число видов	Типичные представители
1.Эпилиты	48	
1.1 Эпилиты силикатных пород	44	
1.1.1 Эпилиты «сухих» силикатных пород	40	Rhizocarpon, Umbilicaria, Ropalospora lugubris, Melanelia
1.1.2 Эпилиты «затопляемых» силикатных пород	4	Aspicilia
1.1 Эпилиты карбонатных пород	4	
1.2.1 Эпилиты «сухих» карбонатных пород	3	Physcia, Phaeophyscia sciastra, Xanthoria candellaria
1.2.2 Эпилиты «затопляемых» карбонатных пород	1	Physcia dubia
2. Эпигейды	33	Cetraria islandica, Cladonia, Peltigera
3.Эпифитореликвиты	8	Cladonia, Trapeliopsis granulosa, Xylographa,
3.1 Эпибриофиты	4	

3.2 Эпиксилы	2	Micarea, Xylographa, Vulpicida pinastri
3.2.1 Эпиксилы на сухой древесине	1	Xylographa paralella
3.2.2 Эпиксилы на гнилой древесине	1	Micarea rhabdogena
4.Эпифиты	26	
4.1 Эпифиты хвойных и березы	14	Parmeliopsis, Parmelia
4.2 Эпифиты лиственных пород	12	Lecanora, Hypogymnia

Биологическое разнообразие лишайников представлено следующими экологическими группами: эпилиты, эпигеиды, эпифиты, это наиболее крупные группы, характеризующие субстратную приуроченность. Самая крупная группа лишайников, изучаемых нами, – эпилиты, 41, 74 %, эпигеиды – 28,7 %, эпифиты – 22,61% от общего числа видов, примерно равное количество. Эпибриофиты и эпиксилы вместе составляют 8,69 %. Анализ распределения экологических групп по высотным поясам показывает уменьшение количества видов лишайников всех групп с увеличением высоты. Горно – тундровый пояс заселяют 87,8 % видов лишайников от всего количества. Это связано с малым разнообразием экологических факторов: освещенности, влажности, тепла в поясе холодных гольцовых пустынь, а также минимальный видовой набор субстратов.

Виды, растущие на почвах, дисперсных минеральных субстратах, дерновинах – эпигеиды, есть в обоих поясах, но в поясе холодных гольцовых пустынь видовое разнообразие напочвенных лишайников меньше более чем в два раза, чем их видовое разнообразие в тундре, так как в гольцовых пустынях почти полностью отсутствуют почвы.

Группа эпилитов представлена в обоих поясах, но в поясе холодных гольцовых пустынь видовое разнообразие эпилитов ниже, чем в поясе горных тундр, более чем в два раза. На территории, изучаемой нами, эпилиты карбонатных пород присутствуют только в горно-тундровом поясе, т.к. в гольцовых пустынях наблюдается отсутствие кальцийсодержащих

горных пород. Реки тундр имеют освещенные (обрывы) и затененные (заселенные растительностью) берега – карбонатные скалаы, часто омываемые водой. Все это обуславливает присутствие кальцеофильных лишайников только в горно – тундровом поясе.

Эпибриофиты, эпиксилы, эпифитореликвиты, эпифиты распространены с той же закономерностью: первые три группы отсутствуют в поясе гольцовых пустынь. Отсутствие почвы и сосудистых растений не создает условий для развития этих групп лишайников. Эпифиты в гольцовом поясе представлены двумя видами: *Parmeliopsis hyperopta* является эпифитом (эвритоф), этот вид обнаружен на курумнике, месте не характерном для его произрастания. Вид *Vulpicida pinastris* – эпифит, обнаружен в гольцовой пустыне на остатках древесины. Распределение лишайников разных экологических групп по высотным поясам растительности представлено в таблице 7.

Таблица 7.

Распределение лишайников разных экологических групп по высотным поясам растительности.

Экологические группы и подгруппы	Число видов в высотных поясах растительности	
	Горно-тундровый	Холодных гольцовых пустынь
Эпилиты	38	15
Эпилиты силикатных пород	34	15
Эпилиты карбонатных пород	4	-
Эпигеиды	29	11
Эпифитореликвиты	4	-
Эпиксилы	1	-
Эпибрииды	4	-
Эпифиты	25	2
Всего	101	28

Приспособление лишайников к обитанию на различных субстратах проявляется в составе жизненных форм в пределах экологических субстратных групп. Биоморфологический анализ региональных лишайнофлор является неотъемлемой составной частью экологического анализа лишайников. При выделении жизненных форм использована иерархическая система жизненных форм лишайников, предложенная Н.С. Голубковой (1983).

Эпигенные лишайники – виды, развивающиеся на поверхности субстрата: эпилитные, эпифлеодные, эпигейные, эпиксильные лишайники. 98% лишайников – эпигенные. Эндогенные формы лишайников характеризуются слоевищем, развивающимся внутри субстрата, на данной территории их 2 % - три вида эндогенных (*Xylographa* два вида, *Pertusaria carneopallida*) лишайников являются эндофлеоидными, их субстратом является древесина.

Географический анализ лишайнофлор основан на выделении географических элементов флоры (Окснер, 1944, 1948а; Трасс, 1970 и др.) или поясно – зональных видов (Журбенко, 1989) по зональному принципу. Каждый географический элемент – это группа видов, объединенных по приуроченности к одной растительно – климатической зоне, для которой этот вид является характерным.

Виды изучаемых лишайников относятся к следующим географическим элементам:

- **полярно-высокогорный** – группа видов, имеющих центры массовости в Арктике или в Арктике и Антарктике, а также в высокогорьях (безлесных поясах гор) других растительно-климатических зон;
- **бореальный** – группа видов, играющих наибольшую фитоценотическую роль в зоне хвойных лесов (тайги) Голарктики, в хвойно-лесных поясах более южных горных систем и в холодно-умеренной зоне южного полушария;

- **неморальный** – объединяет виды, фитогеографически характерные для зоны широколиственных лесов Голарктики, сходных природных условий умеренной зоны южного полушария, а также для широколиственных лесных поясов гор;
- **монтанный** – группа видов, имеющих центры массовости в лесных поясах горных районов, менее часто встречающиеся в равнинных условиях умеренной зоны и в более высоких поясах растительности в горах;
- **мультизональный** – группа видов, «широко распространенных во многих растительно-климатических зонах Голарктики, а также в других флористических царствах» (Голубкова, 1983).
- **аридный** – группа видов, имеющих центры распространения в засушливых районах земного шара.

На основе сведений о долготно – региональном распространении ареал каждого вида отнесен к одному из видов.

Таблица 8.

Распределение видов лишайников по географическим элементам флоры и типам ареалов.

Тип ареала	Географические элементы						всего
	бореальный	полярно-высокогорный	монтанный	неморальный	мультизональный	аридный	
Мультирегиональный	22	26	5	-	6	-	59
Голарктический	13	23	1	-	2	-	39
Евразийско – североамериканский	6	4	2	-	-	-	12
Европейско-североамериканский	-	2	-	-	-	-	2
Евразийский	-	1	1	-	-	-	2
Европейский	-	1	-	-	-	-	1
Всего	41	57	9	-	8	-	115

Проведенный географический анализ показывает, что изучаемая флора наиболее богато представлена полярно – высокогорным элементом (49,56% от общего числа видов) и бореальным (27,33 %). Полярно – высокогорные виды закономерно преобладают, это объясняется совокупностью экологических факторов. Эпилиты составляют 54,39 % от всех полярно – высокогорных видов, подавляющее преимущество среди них имеют эпилиты силикатных «сухих» пород холодных пустынь, в этом поясе данный субстрат является основным. По видовому составу среди видов полярно – высокогорных эпилитов лидирует семейство *Parmeliaceae* - 32 %, к ним же относятся все обнаруженные на изучаемой территории представители родов *Rhizocarpon* и *Umbilicaria*.

Не малую роль в сложении лишайникового покрова играют и бореальные виды, (41). Эпифиты среди них составляют 43,9 %; 34,14 % от бореальной лишайнофлоры представляют эпигеиды, из 14 видов эпигеидов бореальной лишайнофлоры род *Cladonia* представлен 10 видами. Оставшиеся эпигеиды – это *Cetraria islandica*, *Peltigera didactyla*, *Psoroma hypnorum*, *Trapeliopsis granulosa*. Здесь же нужно отметить, что все бореальные виды присутствуют в лишайнофлоре горнотундрового пояса, 4 вида из них найдены в обоих поясах.

Распределение бореальных и полярно – высокогорных лишайников по типам ареалов имеет сходные черты: большинство видов (53% и 46% соответственно) принадлежат к мультирегиональному ареалу, 31% и 40% - представители голарктического ареала, среди обоих географических элементов встречаются представители евразийско – североамериканского ареала. Европейско-североамериканский, евроазиатский, европейский ареалы единично представлены полярно – высокогорными лишайниками и нет таковых среди бореальной лишайнофлоры.

Монтанный географический элемент представлен небольшим числом видов:

8 % от общего числа видов, более половины монтанных видов относятся к мультирегиональному типу ареала. Следует отметить, что все монтанные виды, за исключением одного, *Physcia tribacia*, являются эпилитами силикатных скал. Также выглядит картина распространения мультизональных лишайников. Особенностью монтанного элемента является его внезональность.

К мультизональному типу относятся 8 видов, 6 из них являются мультирегиональными. Н.С. Голубкова (1983) и Г.П. Урбанавичюс (2001) выделяют мультизональный элемент условно, понимая его как сборную группу видов. Современные знания об их распространении не позволяют отнести их к одному из зональных элементов. При пополнении сведений об их распространении могут быть отнесены к одному из зональных элементов. Высотное распределение мультизональных лишайников показывает, что все они произрастают в горно – тундровом поясе, только один вид, *Candelariella vitellina*, присутствует в обоих поясах.

Особенностью изучаемой лишенофлоры является отсутствие аридных и неморальных видов. Неморальные виды лишайников характерны для зоны широколиственных лесов Голарктики, этой зоне соответствует нижняя часть горнолесного пояса, который полностью отсутствует на данной территории, что делает невозможным распространение данных видов, аналогичная ситуация складывается и с аридными лишайниками.

Рассматривая картину распределения расселения лишайников по поясам необходимо отметить, что в видовое разнообразие лишенофлоры с увеличением высоты уменьшается, при этом роль полярно – высокогорных видов в поясе холодных гольцовых пустынь увеличивается: в горнотундровом поясе полярно – высокогорные лишайники занимают почти половину видового состава (45%), В гольцовом поясе им принадлежит ведущая роль в сложении лишайникового покрова – их 73%. Относительная доля от видового состава в горнотундровом поясе принадлежит двум ведущим

географическим элементам: бореальным и полярно – высокогорным. Бореальный компонент увеличивает свое видовое присутствие в горной тундре (37 %), но представители полярно – высокогорных лишайников охватывают 45 % от видового состава тундровой зоны.

Высотное распределение монтанных и мультизональных лишайников приурочено к поясу горных тундр, на территории которых присутствует большее количество видов субстратов. Таблица 9.

Таблица 9.

Распределение лишайников разных географических элементов по высотным поясам растительности.

Географические элементы флоры	Вся флора		Высотные пояса растительности			
	Число видов	% от всей флоры	Горнотундровый		Гольцовых пустынь	
			Число видов	% от видового состава	Число видов	% от видового состава
Бореальный	41	36	38	37	5	19
Полярно-высокогорный	57	49	45	45	19	73
Монтанный	9	8	9	10	1	4
Неморальный						
Мультизональный	8	7	8	8	1	4
Аридный	-	-	-	-	-	-
Всего	115	100	99	100	26	100

Таким образом, виды, слагающие лишайниковый покров хребтов Большой и Малый Пайпудынские, долины рек Большая и малая Пайпудыны, можно охарактеризовать как полярно – высокогорную – бореальную лихенофлору с незначительным присутствием монтанной и мультизональной.

Виды лишайников на изучаемой территории встречаются с разной частотой. Число видов каждой степени встречаемости отображено в таблице 10.

Таблица 10.

Частота встречаемости видов.

Очень часто	4
Часто	6
Нечасто	8
Редко	15
Единично	82
Всего	115

Группа видов, встреченных единично, составляет 71 % от всего количества обнаруженных на территории видов. Более половины от этого числа составляют накипные виды, это самые трудно определяемые виды, правильно идентифицировать такие образцы можно только в лабораторных условиях. Нельзя не заметить, что наиболее встречаемые виды - *Parmeliopsis ambigua*, за ним наиболее распространенными количественно являются *Parmeliopsis hyperopta*, *Vulpicida pinastri*, все они являются листоватыми, это еще раз доказывает, что листоватые лишайники более узнаваемы в полевых условиях. Учитывая специфику количественного распространения накипных видов лишайников, требуются дополнительные исследования.

Выводы

1. В ходе полевых работ было собрано 270 образцов.
2. При обработке полевых образцов идентифицировано 115 видов лишайников. Информация о видах и образцах внесена в базу данных «Лишайники Урала», образцы хранятся в гербарии кафедры ботаники ПГГПУ (РПУ). Все виды относятся к одному отделу, 7 порядкам, 24 семействам, 55 родам.
3. Анализ субстратной приуроченности показал, что наиболее многочисленна группа эпилитов – 48 видов. Менее разнообразны эпигеиды (33 вида) и эпифиты (26 видов).
4. В лишенофлоре долин рек Большая и Малая Пайпудыны представлены 4 географических элемента: полярно – высокогорные виды составляют 49,5 %, бореальные виды – 35,6 %, монтанные – 6 %, мультizonальные – 5 %. Отсутствуют неморальные и аридные элементы лишенофлоры.
5. Большая часть видов (82) имеет низкую встречаемость и обнаружены только в одном образце. Очень часто и часто встречаются лишь 10 видов. Горнотундровый пояс отличается большим видовым богатством, по сравнению с поясом холодных гольцовых пустынь.

Литература

1. М.П. Андреев М.П. Биологическое разнообразие лишайников Русской Арктики (таксономический состав и предварительный анализ) / Андреев М.П., Котлов Ю.В., Макарова И.И. // Новости систематики низших растений. т. 31. 1996. С. 82 – 94.
2. Андреев М. П. Флора лишайников России. Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников / М. П. Андреев, Д. Е. Гимельбрант. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2014. – 392 с.
3. Александрова В. Д. Структура растительных группировок полярной пустыни о. Земля Александры (Земля Франца-Иосифа) // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. – Л.: Наука, 1977. – С. 26 – 36.
4. Атлас Арктики. — М.: ГУГК, 1985. — 204 с.
5. Белковская Т.П.. Растительность и Флора, Грибы, Лишайники заповедника "Вишерский" / Т.П. Белковская. Л.Г. Переведенцева, О.И. Мухутдинов, А.Е. Селиванов, П.Н. Бахарев, И.В. Прокошева. – Соликамск, 2014. – 400 с.
6. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. – М.: Научный мир, 2001. – 336 с.
7. Вернадский В. И. Очерки по истории естествознания в России в XVIII столетии // Труды по истории науки в России. М.: Наука, 1988. – 64 с.
8. Волошко Л.Н. Биоразнообразие экосистем Полярного Урала. – Сыктывкар, 2007. – 252 с.
9. Голубкова Н. С. Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. – М.; Л. : Наука, 1966. – 256 с.
10. Голубкова Н.С. Отношение лишайников к субстрату и другим экологическим факторам внешней среды // Жизнь растений. – М., 1977. – Т. 3. – С. 426 – 431
11. Голубкова Н.С. Флора лишайников Монголии. Л.: Наука, 1983 – 248 с.
12. Голубкова Н. С. Жизненные формы лишайников и лишайноинфузии / Н. С. Голубкова, Л. Г. Бязров // Бот. журн. – 1989. – Т. 74. – № 6. – С. 749 – 805.
13. Горчаковский П. Л. Растительный мир высокогорного Урала. – М., 1975. – 248 с.
14. Домбровская А.В. Лишайники Хибин. – Л.: Наука, 1970. – 184 с.
15. Домбровская А.В. Лишайники рода *Peltigera* Pers. в Мурманской области. // Новости систематики низших растений. Т. 10. 1973. С. 248–238.

16. Домбровская А.В. Род *Stereocaulon* на территории бывшего СССР. — Л., С-Пб., 1996. 266 с.
17. Еленкин А.А., Савич В.П. «Лишайники, собранные И. В. Палибиным в плавание ледокола "Ермак" в северном Ледовитом океане в 1901 г.» // Труды Императорского С.-Петербургского ботанического сада. - 1912. - Т. 32, Вып. 1. - С. 69 — 100.
18. Журбенко М.П. Лишайники северо-запада плато Путорана. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Л., 1989. 367 с. На правах рукописи.
19. Журбенко М. П. Лишайники Полярного Урала в долине р. Собь // Новости сист. низш. раст. – СПб, 1999. – Т. 33. – С. 120 – 130.
20. Заповедники СССР. Заповедники европейской части РСФСР. – М.: Мысль, 1988. – 287с.
21. Заварзин А.А. К характеристике рода *Peltigera* на территории России (предварительный список и Ключ для определения таксонов). // Труды первой Российской лишенологической школы. – Апатиты, 06-12.08.2000, Петрозаводск, 2001. С. 46 – 66.
22. Игошина К.Н. Растительность Урала // Растительность СССР и зарубежных стран. Геоботаника. Сер. III. Вып. 16. М., 1964. С. 83 – 230.
23. Кеммерих А. О. Гидрография Северного, Приполярного и Полярного Урала. – М.: АН СССР, 1961. – 138 с.
24. Кеммерих А. О. Сток рек Урала // Проблемы физической географии Урала М.: МГУ, 1966, с. 143 – 155.
25. Кеммерих А. О. Полярный Урал – М.: Физкультура и спорт, 1966а. – 112 с.
26. Котлов Ю.В. Ключи для определения лишайников семейства *Satillariaceae* на территории России. // Новости систематики низших растений. Т. 35. 2001. С. 161– 166.
27. Крылов П.Н. Материал к флоре Пермской губернии. Выпуск III. // Труды общества естествоиспытателей при Императорском Казанском Университете. т. VI, вып. 5. Казань, 1882. С. 1 – 41.
28. Кувшинова К. В. Урал и Приуралье / Климат — М. : Наука, 1968 С. 82 – 118.
29. Лишенология в России: актуальные проблемы и перспективы исследований. Программа и труды Второй Международной конференции, посвященной 300-летию Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и 100-летию Института споровых растений (Санкт-Петербург, 5–8 ноября 2014 г.). СПб., 2014. – 263 с.
30. Магомедова М. А. Лишайники как компонент северных экосистем и объект мониторинга // Проблемы экологического

мониторинга и моделирования экосистем. – СПб.: Гидрометеиздат, 1996. – Т. 16. – С. 105 – 12.

Миддендорф А.Ф. Путешествие на север и восток Сибири. Ч. 2. Отд. 6 СПб.: Имп. акад. Наук, 1878. – 242 с.

32. Малышева Н. В. Влияние вытаптывания на восстановление почвенного покрова / Н. В. Малышева, Т. Ю. Толпышева // Биогеохимические аспекты криоиндикации. – Таллин, 1982. – С. 52 – 53.
33. Мартин Ю.Л. Заметки о лишенофлоре и основных синузиях лишайников стационара «Харп». // Труды института экологии растений и животных Уральского филиала АН СССР, вып. 70, 1970. с. 134 – 139.
34. Мильков Ф. Н. Природные зоны СССР. – М.: Мысль, 1977. – 293 с.
35. Михайлова И.Н. Дополнение к лишенофлоре Урала./ И. Н. Михайлова, К. Шейдеггер // Новости систематики низших растений. Том. 34. – СПб. «Наука», 2001. С. 166 –167.
36. Ниценко А.А. О процессах развития растительности на обнаженных скалах // Учен. записки ЛГУ. Серия биол. наук. Геоботаника. – 1951. – Вып. 30. – № 143. – С. 86 – 111.
37. Окснер А.Н. Арктичний елемент в лишенофлорі радянського сектора Полярної області // Ботанический журнал АН УССР. – 1948. – Т. 5, № 1. С. 65 – 82.
38. Окснер А.М. Родина Cladoniaceae лишенофлоры Приуралья // Наукові записки. – Киев : Изд-во Киевского Гос. университета, 1948. – Т. 7, Вып. 6. – С. 19–39.
39. Окснер А.Н. Флора лишайників України. Киев, 1956. – 495 с.
40. Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР. Вып. 2. Морфология, систематика и географическое распространение. Л., 1974. – 281 с.
41. Определитель лишайников России. С.-Пб., Вып. 6. 1996. 304 с., Вып. 7. 1998. 167 с., Вып. 8. 2003. 277 с., Вып. 9. 2004, 339 с.
42. Определитель лишайников СССР. Л., 1971-1978. Вып. 1. 1971. 410 с., Вып. 3. 1975. 275 с., Вып. 4. 1977. 343 с., Вып. 5. 1978. – 303 с.
43. Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР: морфология, систематика и географическое распространение. – Л.: Наука, 1974. – Т. 2. – 283 с.
44. Пауков А. Г. Новые для флоры Урала виды литофильных лишайников / А. Г. Пауков, С. Н. Трапезникова // Бот. журн. – 2003. – Т. 88. – № 2. – С. 104 – 109.

45. Пчёлкин А.В. История лишайников [Электронный ресурс]: Экосистема. <http://www.ecosystema.ru> (дата обращения 30.11.2016)
46. Рябкова К.А. К истории лишайнофлоры Урала // Ботаника. Ученые записки. Сборник двадцать девятый. – Свердловск, 1965 а. – С. 63 – 70.
47. Рябкова К.А. Лишайники Урала (список видов). – Свердловск, 1991. – 30 с.
48. Селиванов А.Е. Предварительный список лишайнофлоры Пермского края: моногр. / А.Е. Селиванов, Г.П. Урбанавичюс, Е.М. Шкараба и др.; Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. – Пермь, 2015. – 156 с.
49. Селиванов А.Е. Иерархическая структура экологических групп и подгрупп лишайников заповедников «Вишерский» и «Басеги». / А.Е. Селиванов, А.В. Мелехин // Грибы в природных и антропогенных экосистемах. Труды международной конференции, посвященной 100-летию начала работы профессора А.С. Бондарцева в ботаническом институте им В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, 24 – 28 апреля 2005 г. Том 1. СПб, 2005. С. 400 – 403.
50. Сергиенко Л. А. Флора и растительность побережий российской Арктики и сопредельных территорий. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. – 225 с.
51. Сорокин Н.В. Материалы для флоры Урала. Отчет, представленный Обществу естествоиспытателей при Казанском университете // Труды Общества Естествоиспытателей при Императорском Казанском Университете. – Казань, 1876. - Т. 5, вып. 6. – С. 1-28.
52. Список лишайнофлоры России / сост. Г. П. Урбанавичус. — СПб.: Наука, 2010. – 194 с.
53. Стенин В.Н. Особенности диатомовой флоры современных ледниковых озер Полярного Урала // Биол. науки, 1972. – № 5. – С. 66—73.
54. Тишков А.А. Антропогенная трансформация флоры и экологическая политика на Севере // Флора антропогенных местообитаний Севера. – М.: Ин – т географии РАН, 1996. – С. 5 – 15 // Ботан. журн. – 2003. – Т. 88, № 8. – С. 59 – 77
55. Толмачев А.И. К методике сравнительно – флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журн. РБО. 1931. Т.16, №1. С.111 – 124.
56. Толмачев А. И. Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов северного полушария // Бот. журн. 1948. Т. 33, № 2. С. 161 – 180.

57. Трасс Х.Х. Лишайники и их отличие от других растений. М.: Просвещение, 1977. – 379 с.
58. Трасс Х.Х. Элементы и развитие лишенофлоры Эстонии // Труды по ботанике. – Тарту, 1970. Вып. 9. С. 5 – 225.
59. Урбанавичюс Г.П. Биогеографические закономерности формирования флоры лишайников Южного Прибайкалья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. М., 1998. – 26 с.
60. Урбанавичюс Г.П. Как определить географический элемент лишайников. // Труды Первой Российской лишенологической школы. Апатиты, 06-12.08.2000. Петрозаводск, 2001. С. 223 – 238.
61. Урбанавичюс Г. П. Список лишенофлоры России. СПб., 2010. – 194 с.
62. Фирсова В.П. Почвы высоких широт горного Урала / В.П. Фирсова, В.С. Дедков. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 95с.
63. Хермансон Я., Пыстина Т.Н., Кудрявцева Д.И. Предварительный список лишайников Республики Коми. Сыктывкар, 1998. – 133 с.
64. Шишов Л.Л. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
65. Шкараба Е. М. Материалы к характеристике эпифитов в еловых лесах северо-западного Предуралья. // Вопросы биологии и экологии доминантов и эдификаторов растительных сообществ. Ученые записки Пермского гос. пед. ин-та. Том 64, Пермь 1968. С. 371 – 375.
66. Эктова С.Н. Влияние выпаса оленей на изменение видового разнообразия сообществ с доминированием лишайников // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии. Вып. 2: Матер. конф. молод. уч. Екатеринбург, 2001. С. 294 – 297.
67. Ярилова Е. А. Роль литофильных лишайников в выветривании массивно- кристаллических пород // Почвоведение. – 1947. – № 9. – С. 533 – 548.
68. Яцына А.П. Практикум по лишайникам / А.П. Яцына, Л.М. Мержвинский. – Витебск : УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 224 с.
69. Almborn O. A key to the sterile corticolous crustaceous lichens occurring in South Sweden. // Botan. Notiser. Lund, 1952.
70. Ahti T. A revision of *Cladonia stricta*. // Folia Cryptog. Estonica. 32. 1998. P. 5-8.
71. Ahti T. Nomenclatural notes on *Cladonia delessertii* and *Cladonia alpicola*. // Bryologist, Vol. 70, № 1, Spring, 1967.

72. Ahti T. Notes on brown species of *Parmelia* in North America. // *Bryologist*. 1969. Vol. 72. 1 2. P. 233-239.
73. Ahti T. *Parmelia olivacea* and the allied non-isidiate and non-sorediate corticolous lichens in the Northern Hemisphere // *Acta Bot. Fenn.* 1966. Vol. 70. P. 1-68.
74. Ahti T. Taxonomic notes on some species of *Cladonia*, subsect. *Unciales* // *Ann. Bot. Fenn.* 1973. Vol. 10. № 3. P. 163-184.
75. Ahti T. Taxonomic revision of *Cladonia gracilis* and its allies // *Ann. Bot. Fennici*. 17. 1980. P. 195-243.
76. Brodo I.M., Hawksworth D.L. *Alectoria* and allied genera in North America // *Opera Bot.* 1977. № 42. 164 p.
77. Culberson W.L., Culberson C.F. The lichen genera *Cetrelia* and *Platismatia* (Parmeliaceae) // *Contr. U.S. Natrl. Herb.* 1968. Vol. 34. P. 449-558.
78. Degelius G. The lichen genus *Collema* in Europe // *Symb. Botan. Upsalien.* 1954. Vol. 13. P. 1- 499.
79. May Philip F. *Ophyoparma lapponica* – a misunderstood species. // *Harvard Papers in Botany*. Vol. 2, № 2, 1997, P. 213-228.
80. Gowan S. P., Ahti T. Status of the lichen genus *Porpidia* in eastern Fennoscandia. // *Ann. Bot. Fennici*. 30. 1993. P. 53-75.
81. Goward S.F. *Brodoa*, a New Lichen Genus in the Parmeliaceae // *Bryologist*. 1986. Vol. 89. 3. P. 219-223.
82. Halonen P. Studies on the lichen genus *Usnea* in East Fennoscandia and Pacific North America. Oulu, 2000. 29 p.
83. Foucard T. Notes on the *Anthopyrenia* – species in Sweden. // *Graphis Scripta*. 1992/ Vol. 4, Hafte 2: 49 — 60.
84. Fryday A., Coppins B. Keys to sterile, crustose saxicolous and terricolous lichens occurring in the British isles. // *Lichenologist*, 29 (4), 1997. P. 301-332.
85. Krog H., James P. The genus *Ramalina* in Fennoscandia and the British Isles. // *Norw. J. Bot.* № 1. vol. 24. 1977. P. 15-43.
86. May Philip F. *Ophyoparma lapponica* – a misunderstood species. // *Harvard Papers in Botany*. Vol. 2, № 2, 1997, P. 213-228.
87. Nordic lichen flora. Vol. 1. Introductory parts. Calicioid lichens and fungi. Uddevalla, 1999. 75 p.
88. Nordic lichen flora. Vol. 2. Physciaceae. Uddevalla, 2002. 75 p.
89. Tibell L. The Caliciales of boreal North America. Taxonomy, ecological and distributional comparisons with Europe, and ultrastructural investigations in some species. Uppsala, 1975. 128 p.
90. Timdal E. The genus *Hypocenomyce* (Lecanorales, Lecideaceae), with special emphasis on the Norwegian and Swedish species. // *Nordic journal of botany*. 4 (1), 1984, P. 83-108.

91. Thor G., Timdal E. *Aspicilia moenium* (Vain.) Thor & Timdal, the correct name for *Aspicilia excavata* Thor & Timdal. // *Graphis scripta*. Volym 4, hafte 2. 1992. P. 66-67.
92. Printzen C., Tonsberg. T. The lichen Genus *Biatora* in Northwestern North America. // *Bryologist*, vol. 102 (4). 1999. P. 692-713.
93. Runemark H. Studies in *Rhizocarpon*. I. Taxonomy of the yellow species in Europe. // *Opera Bot.* 1956. Vol. 2. 1. P. 5-152.
94. Sarv M. The species of the genus *Rinodina* (Physciaceae, Lecanorales) in Estonia. // *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. 31, 1997. P. 30-35.
95. Stenroos S. Taxonomy of the *Cladonia coccifera* group. // *Ann. Bot. Fennici*. 26, 1989. P. 157-168.
96. Timdal E.A. A revision of *Psora* (Lecideaceae) in North America // *Bryologist*. 1986. Vol. 89. № 4. P. 253-275.
97. Wirth V/ *Die Flechten Baden-Wurttembergs*. Stutgard. 1995. Teil 1. 215 p., Teil2. 202 p.