

На правах рукописи



Степанчикова Ирина Сергеевна  
Лихенофлора южной части Карельского перешейка  
в исторической перспективе

03.02.12 — «Микология»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург, 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Научный руководитель доктор биологических наук **Власов Дмитрий Юрьевич**

Официальные оппоненты **Толпышева Татьяна Юрьевна**,  
доктор биологических наук,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
высшего образования «Московский государственный  
университет имени М. В. Ломоносова»,  
ведущий научный сотрудник

**Веденеев Алексей Михайлович**,  
кандидат биологических наук,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
высшего образования «Волгоградский государственный  
социально-педагогический университет», доцент

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение  
высшего образования «Тверской государственный  
университет»**

Защита состоится 29 ноября 2017 г. в 14.00 на заседании диссертационного совета Д 002.211.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ботаническом институте им. В. Л. Комарова Российской академии наук по адресу: 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2. Тел. (812) 372-54-06, факс (812) 372-54-43.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук, [dissovet.d00221101@binran.ru](mailto:dissovet.d00221101@binran.ru).

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Сизоненко Ольга Юрьевна

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Изучение регионального разнообразия лишайников в историческом контексте является актуальным направлением исследований, так как изменения в лишайнофлоре являются отражением более общих и долгосрочных процессов. Поскольку лишайники чувствительны к атмосферному загрязнению и изменению местообитаний, они могут быть использованы в качестве надежных биоиндикаторов; исследования в этой области проводятся начиная с середины XIX в. (Nylander, 1866) и становятся все более актуальными в последние десятилетия (Bishop et al., 1975; Инсарова, Инсаров, 1989; Tibell, 1992; Бязров, 2002; Asta et al., 2002; Андерссон и др., 2009; Скирина и др., 2010). Во многих регионах возможности исследования временной динамики лишайнофлоры ограничены вследствие нехватки исторических данных и недостаточной изученности разнообразия лишайников. Лишайнофлора Санкт-Петербурга и Ленинградской области имеет длительную историю исследований (с первой половины XVIII в.) и изучена сравнительно подробно, что открывает возможности для ее всестороннего анализа.

Южная часть Карельского перешейка на протяжении последних столетий находится в процессе активного освоения. Эта территория представляется удобной для проведения модельного исследования лишайнофлоры, поскольку по условиям обитания, в том числе по степени нарушенности сообществ и уровню атмосферного загрязнения, является переходной от города к внегородским местообитаниям. В условиях динамично развивающегося региона задачей первостепенной важности становится сохранение остающихся наиболее ценных природных сообществ и территорий. Инвентаризация и подробный анализ как самого биоразнообразия, так и его исторических изменений позволяют разработать научно обоснованную систему оценки природоохранной значимости отдельных видов и биогеоценозов.

**Цели и задачи исследования.** Цель работы — изучить лишайнофлору, выявить особенности и пространственно-временную динамику распространения лишайников в южной части Карельского перешейка. Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

- 1) провести критическую ревизию данных гербариев и литературы, на основании чего обобщить и проанализировать сведения по истории изучения лишайников Карельского перешейка;
- 2) выявить видовое разнообразие лишайников и сопутствующих им грибов\* в южной части Карельского перешейка, сопоставить полученные данные с лишайнофлористическими списками соседних регионов;
- 3) проанализировать особенности субстратного и фитоценотического распределения лишайников и сопутствующих им грибов на исследуемой территории;
- 4) выявить особенности современного распространения и встречаемости видов лишайников и сопутствующих им грибов в южной части Карельского перешейка;
- 5) проанализировать историческую динамику лишайнофлоры исследуемой территории.

---

\* *Примечание.* В качестве сопутствующих мы рассматриваем калициоидные, лишайофильные и некоторые сапротрофные грибы, родственные лишайникам и/или заселяющие общие с ними микроместообитания. Эти грибы традиционно включают в лишайнофлористические списки.

**Научная новизна.** В результате проведенных исследований впервые критически проанализирован обширный гербарный материал, обобщены данные литературы и собственные данные по разнообразию лишайников и сопутствующим им грибов южной части Карельского перешейка. Составлен аннотированный список лишайнофлоры, включающий 532 вида и 6 внутривидовых таксонов, из них 305 видов были указаны нами впервые для района исследований, в том числе 67 являлись новыми для Санкт-Петербурга и/или Ленинградской области, а 12 из них — новыми для России (*Arthonia biatoricola*, *Bacidina brandii*, *Candelaria pacifica*, *Gyalideopsis alnicola*, *Lecanora norvegica*, *Micarea pycnidiphora*, *Verrucaria cambrini*, *V. christiansenii*, *V. elevata*, *V. pilosoides*, *V. pseudovirescens*, *V. tectorum*); составлен список сомнительных и исключенных таксонов, насчитывающий 50 видов и один подвид. Проведен анализ встречаемости отдельных видов лишайников, выявлены основные закономерности пространственного, субстратного и фитоценотического распределения видов. Проанализированы исторические изменения лишайнофлоры южной части Карельского перешейка, а также динамика лишайнофлористических исследований в регионе.

Впервые проведено детальное исследование лишайнофлоры ряда существующих и предлагаемых особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Выявлены новые и актуализированы сведения о ранее известных местонахождениях видов, включенных в перечень объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Санкт-Петербурга (Красная..., 2004; Приложение..., 2014), Красную книгу природы Ленинградской области (2000) и Красную Книгу Российской Федерации (2008).

**Практическая значимость.** Полученные данные были использованы при внесении изменений в перечни объектов животного и растительного мира, занесенных в Красные книги Санкт-Петербурга и Ленинградской области, при подготовке двух изданий Атласа особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга (2013, 2016), коллективных монографий «Юнтоловский региональный комплексный заказник» (2005), «Природа Елагина острова» (2007), «Природа Сестрорецкой низины» (2011), «Озеро Щучье — государственный природный заказник» (2017). Полученные материалы по лишайнофлоре существенно дополнили сведения о биоразнообразии ряда ООПТ Санкт-Петербурга и Ленинградской области, а также были использованы при подготовке материалов комплексных экологических обследований, обосновывающих создание ныне существующих ООПТ Санкт-Петербурга: государственных природных заказников «Озеро Щучье», «Северное побережье Невской губы», «Сестрорецкое болото», «Западный Котлин», «Новоорловский» и памятника природы «Елагин остров».

Собранные образцы лишайников дополнили коллекционные фонды кафедры ботаники биологического факультета СПбГУ (ЛЕСВ), лаборатории лишайнологии и бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), Ботанического Музея университета г. Хельсинки, Финляндия (H), Института Ботаники г. Вильнюс, Литва (BILAS) и университета г. Гданьск, Польша (UGDA). В результате критической ревизии идентифицирован и переопределен

значительный объем исторических материалов в соответствии с современными представлениями об объеме таксонов. Данные о лишенофлоре южной части Карельского перешейка, включающие подробные сведения о более чем 24500 образцах, находках и указаниях в литературе, вошли в базу данных «Лишайники Ленинградской области», созданную и поддерживаемую автором совместно с Д. Е. Гимельбрантом и Е. С. Кузнецовой. Материалы работы используются при проведении занятий в Санкт-Петербургском государственном университете.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Историческое развитие региона оказало существенное влияние на активность и характер естественнонаучных исследований на Карельском перешейке, что отразилось на составе и структуре данных о его лишенофлоре;

2. Лишенофлора южной части Карельского перешейка характеризуется умеренным богатством и слабо выраженной специфичностью, что связано с ландшафтно-фитоценоотическими особенностями и длительной историей освоения региона;

3. Длительное антропогенное воздействие на природную среду, продолжающееся и в настоящее время, привело к значительным изменениям лишенофлоры, проявляющимся как в сокращении численности и утрате чувствительных видов, так и в более широком распространении видов, связанных с антропогенными местообитаниями.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты работы в 2006–2017 гг. были представлены на заседаниях кафедры ботаники биологического факультета СПбГУ и в лаборатории лишенологии и бриологии БИН РАН (Санкт-Петербург), а также на заседаниях лишенологической группы ботанического музея университета г. Хельсинки (2008–2010 гг.), на всероссийских и международных конференциях и совещаниях: на международном совещании, посвященном 120-летию со дня рождения В. П. Савича «Флора лишайников России: состояние и перспективы исследований» (Санкт-Петербург, 2006), на II Международной конференции «Лишенология в России: актуальные проблемы и перспективы исследований», посвященной 300-летию Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и 100-летию Института споровых растений (Санкт-Петербург, 2014), на XVII, XVIII и XIX симпозиумах Балтийских микологов и лишенологов (Saaremaa, Эстония, 2008; Dubingiai, Литва, 2011; Šķēde, Латвия, 2014), на XVI Санкт-Петербургской ассамблее молодых ученых и специалистов (Санкт-Петербург, 2011) и на VIII симпозиуме Международной лишенологической ассоциации (Финляндия, Helsinki, 2016).

**Публикация результатов исследования.** По результатам исследования опубликовано 33 работы, из них 1 статья включена в базу «Сеть науки» (Web of Science), 9 статей — в Scopus и 5 статей опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и выводов, списка цитируемой литературы, включающего 390 работ (181 — на русском языке, 209 — на иностранных) и приложения. Текст изложен на 467 страницах (включая приложение), содержит 61 рисунок и 31 таблицу (в том числе 11 рисунков и 17 таблиц в приложении).

**Благодарности.** Автор выражает благодарность своему научному руководителю Д. Ю. Власову, а также глубокую признательность за помощь Д. Е. Гимельбранту и Е. С. Кузнецовой. Изучение разнообразия лишайников входило в задачи комплексного обследования ООПТ группой специалистов под руководством В. Н. Храмцова, Е. А. Волковой и Г. А. Исаченко; автор выражает искреннюю признательность всем организаторам и участникам полевых исследований. Автор сердечно благодарит профессора Т. Ahti за неоценимую помощь, особенно при работе с историческими материалами. За помощь в определении сложных таксономических групп автор признателен Р. Czarnota, М. Kukwa, J. Motiejūnaitė, J. Pukälä, А. Н. Титову, J. Vondrák за помощь в статистической обработке данных — Н. С. Ростово́й и В. В. Косареву. Автор глубоко благодарен д. б. н. М. П. Андрееву за ценные консультации и помощь при редактировании текста рукописи.

## **ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА**

Карельский перешеек — участок суши на Северо-Западе Европейской части России, омываемый с запада и юго-запада Финским заливом, а с северо-востока — Ладожским озером. Район наших исследований ( $59^{\circ}46'–60^{\circ}39'$  с. ш.,  $29^{\circ}19'–31^{\circ}07'$  в. д.) — южная часть Карельского перешейка — простирается на 92 км с севера на юг и на 86 км с запада на восток, занимая площадь 5.4 тыс. км<sup>2</sup> в границах Ленинградской области и Санкт-Петербурга.

При выборе района исследований был использован ландшафтно-геологический подход, с учетом климатических и исторических особенностей, важных для лишайнофлоры. Северная граница территории совпадает с южной границей ландшафтного района Привуоксинской низменности, примерно соответствует северной границе залегания осадочных пород вендского комплекса верхнего протерозоя и северной границе климатического района Центральной возвышенности (Захарова, 1957). Южная граница Карельского перешейка проходит по правому берегу р. Нева; дополнительно в рассматриваемую территорию включены о. Котлин и северные острова Невской дельты (Каменный, Елагин, Крестовский, Петроградский и Аптекарский), интересные с точки зрения изучения исторической динамики лишайнофлоры.

Решающую роль в формировании современного рельефа изучаемой территории сыграли оледенения четвертичного периода и смена поздне- и послеледниковых водоемов в эпоху голоцена. Побережья в их современном виде сформировались не более 3000 лет назад после регрессии Литоринового моря и образования р. Нева (Исаченко, 1998). Климат умеренно холодный и влажный, находится в области перехода от морского к континентальному (Климат..., 1965). По данным метеорологических наблюдений, за последние 250 лет климат

территории стал мягче (Исаченко, 1998). Южная часть Карельского перешейка лежит в пределах средней и южной тайги; растительность представлена в основном лесами и болотами.

Трансформация ландшафтов изучаемой территории происходила и продолжает происходить в настоящее время, причем за последние 250 лет антропогенное воздействие привело к более резким преобразованиям, чем естественные процессы. Изменилось соотношение лесообразующих пород: сведены коренные ельники, увеличилась доля сосновых и мелколиственных лесов. Появились антропогенные сообщества и субстраты, лесопосадки и парки. В XIX–XX вв. был изменен гидрологический режим территории в результате мелиорации. Дополнительное воздействие на природную среду оказывает рекреационная нагрузка.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа основана на материале, собранном автором в течение 12 полевых сезонов с мая 2004 по октябрь 2015 г. Также использованы данные литературы (80 источников, опубликованных с 1799 г. по 2009 г.), проведена критическая ревизия материалов гербариев LE, LECB, H, H-NYL, TUR, TUR-V, HFR, TU, S, UPS; всего исследовано около 800 образцов, собранных 82 коллекторами в 100 местонахождениях в период с 1799 по 2005 г.

Работа построена в значительной степени на изучении локальных лишайнофлор, особое внимание уделяли ООПТ. Полевые исследования осуществляли методом временных пробных площадей, которые располагали в различных типах сообществ с целью охватить разнообразие представленных биогеоценозов (Степанчикова, Гагарина, 2014). Всего было заложено 495 пробных площадей (ПП): 317 основных и 178 дополнительных. Размер основных ПП составлял 20 × 20 м (либо в естественных границах сообщества), на них были подробно обследованы все встреченные субстраты. При нахождении редких видов или интересных субстратов закладывали дополнительные ПП — маршрутные точки флористических сборов. Из всех исследованных территорий были выбраны 12 наиболее репрезентативных и полно изученных — «опорные территории» (ОТ): памятник природы «Елагин остров», заказники «Гладышевский», «Новоорловский», «Озеро Щучье», «Северное побережье Невской губы», «Сестрорецкое болото», «Юнтоловский», заказник «Западный Котлин» и планируемая ООПТ «Форт Риф», перспективная ООПТ «Левашовский лес» (Санкт-Петербург), ООПТ местного значения «Охраняемый природный ландшафт озера Вероярви», планируемая ООПТ «Долина реки Смородинка», окр. пос. Лемболово и часть планируемой ООПТ «Термоловский» (Ленинградская область). Исследования лишайников были одной из задач при комплексном обследовании ООПТ, благодаря чему мы имели возможность пользоваться современными картами и данными о растительности.

Камеральная обработка материала проведена с использованием стандартных методик (Smith et al., 2009). При определении состава вторичных метаболитов использованы методы тонкослойной хроматографии (Arup et al., 1993; Orange et al., 2001). При работе с видами рода *Caloplaca* s. l. использованы стандартные методы молекулярно-генетического анализа (Vondrák et al., 2010). Для хранения информации создана база данных MS Access, общее число записей — 24751 (одна учетная запись — нахождение 1 вида на 1 субстрате на 1 ПП). Число записей, сделанных на основании современных полевых данных, составляет 21669; в базе также содержится информация, полученная при работе с гербарным материалом (1260 записей) и литературой (1632 записи). Репрезентативные образцы лишайников переданы в гербарии LECB, LE, H, BILAS, UGDA.

Подготовка и анализ картографических материалов проведены с использованием ESRI ArcGIS ver. 10.1. Для подготовки ГИС-слоев использованы растровые снимки Landsat за 1987–2014 гг. (NASA, 2015), а также векторные карты OpenStreetMap (OpenStreetMap, 2015). При анализе данных применен ряд статистических методов: корреляционный анализ, метод главных компонент (Ростова, 2002; Ефимов, Ковалева, 2008), регрессионный анализ (Zuur et al., 2007, 2009; Korner-Nievergelt et al., 2012), стандартные непараметрические индексы сходства видовых списков — коэффициенты Чекановского-Сёренсена и Шарлье (см. Урбах, 1963; Jackson et al., 1989; Adeyemi, 2011), асимметричные меры включения (Сёмкин, 2007), классические модели видового обилия (Магэрран, 1992). При обработке результатов использованы программы STATISTICA ver. 8.0, R ver. 3.2.3 (2015-12-10) (R..., 2015), IBM SPSS Statistics ver. 22.

### **Глава 3. История изучения лишайников южной части Карельского перешейка**

Исследования разнообразия лишайников Карельского перешейка имеют более чем 200-летнюю историю, которую можно разделить на семь периодов: 1) 1799–1850 гг.: начало изучения лишайнофлоры окрестностей Петербурга российскими ботаниками широкого профиля; 2) 1851–1897 гг.: становление финской лишайнологической школы; 3) 1898–1917 гг.: становление российской лишайнологической школы; 4) 1918–1939 гг.: параллельное изучение южной и северной частей территории соответственно советскими и финскими специалистами; 5) 1940–1946 гг.: приостановка исследовательской деятельности на военный период; 6) 1947–1990 гг.: спад активности лишайнологических исследований на Карельском перешейке; 7) 1991–: период целенаправленного изучения локальных лишайнофлор.



Исторические события существенно повлияли на интенсивность и характер сбора данных о лишайниках региона. Периоды «спадов» и «подъемов» лихенологических исследований на юге Карельского перешейка хорошо видны на накопительном графике роста числа опубликованных видов на протяжении истории изучения лихенофлоры (рис. 1).

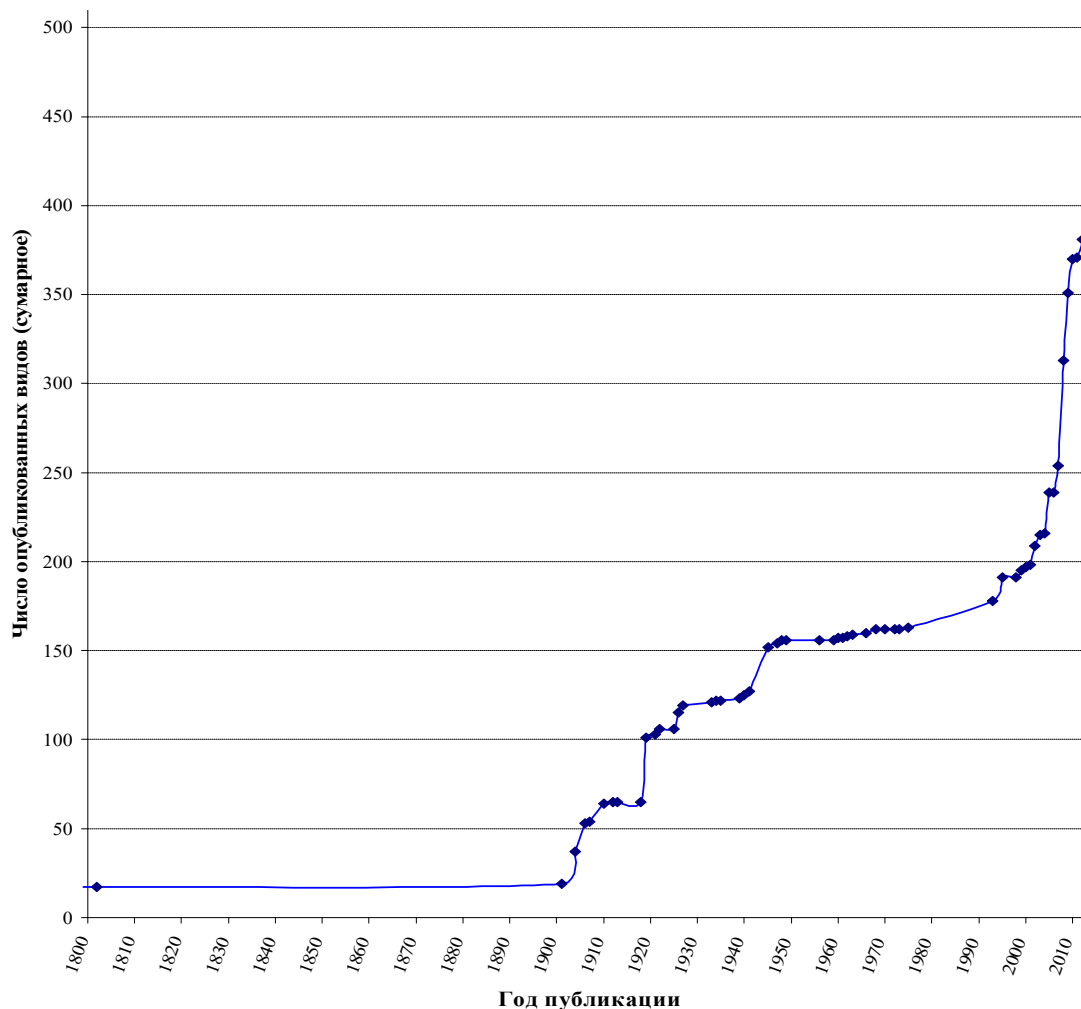


Рис. 1. Накопительный график роста числа видов лишайников, упомянутых в публикациях для южной части Карельского перешейка на протяжении истории изучения лихенофлоры.

Данные о лишайниках Карельского перешейка включают информацию из разных источников (рис. 2). Большая часть видов была обнаружена нами в ходе полевых исследований. Исключение составляют 52 вида (9.7 % лихенофлоры), известные только из данных литературы и гербарных материалов. Почти половина выявленного разнообразия (231 вид, 43.4 %) отмечена только в наших коллекциях. Еще 57 видов (10.7 %) идентифицированы нами в собственных сборах и гербарных материалах, и 17 видов (3.2 %) — только в гербарии, все они не были опубликованы ранее. Таким образом, 305 видов (57.7 % лихенофлоры) выявлено нами впервые для южной части Карельского перешейка, а наши собственные коллекции содержат 479 видов (90.2 % лихенофлоры).

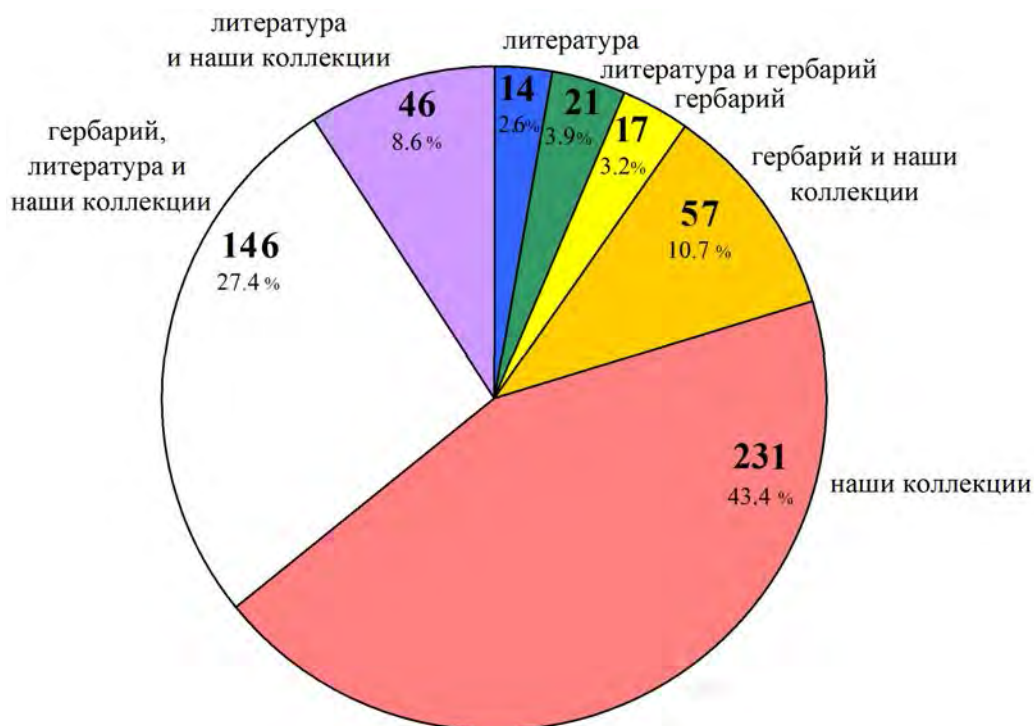


Рис. 2. Число видов в лишенофлоре южной части Карельского перешейка по разным источникам информации (всего 532 вида).

#### ГЛАВА 4. АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК

Аннотированный список лишайников и сопутствующих им грибов южной части Карельского перешейка составлен на основании собственных данных автора, а также сведений, полученных при критической ревизии гербарных материалов и данных литературы.

Названия видов, подвидов и разновидностей расположены в алфавитном порядке и приведены преимущественно по сводке «Santesson's online checklist...» (Nordin et al., 2017). После названия вида в соответствии с цитируемыми источниками приведены синонимы или иные названия, под которыми вид был опубликован из района исследований. Для каждого вида приведена краткая характеристика заселяемых субстратов и местообитаний. Далее следует список местонахождений в пределах района исследований — местонахождения обозначены буквенно-цифровым кодом, их перечень (всего 605) приведен в приложении. Знаками «\*» и надстрочными номерами обозначены типовые образцы и эксикаты, для них даны соответствующие ссылки. Далее следует список публикаций, в которых вид был упомянут для южной части Карельского перешейка и перечень гербариев, в которых хранятся ревизированные автором образцы. Для охраняемых видов (Красная..., 2000, 2008; Приложение..., 2014) и видов, приуроченных на Северо-Западе Европейской части России к биологически ценным лесам (Andersson и др., 2009), даны соответствующие указания. Для видов, определенных с использованием методов тонкослойной хроматографии, перечислены выявленные вторичные метаболиты.

Пример описания вида в аннотированном списке:

**Bacidia rubella** (Hoffm.) A. Massal.

Эпифит на листовых породах (осина, вяз) в лесных сообществах и старых парках.

5.2<sup>1</sup>, 5.9<sup>1</sup>, 5.11; СБ: 7; Г: 14.

<sup>1</sup> Lichenes florae Rossiae et regionum confinium orientalium. Fasc. III. №131 (Elenkin, 1904).

Elenkin, 1904; Еленкин, Бекетов, 1919; Малышева, 1996, 2003; Степанчикова и др., 2011; Stepanchikova et al., 2014; ЛЕСВ.

Вид включен в Перечень объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Санкт-Петербурга (Приложение..., 2014).

Индикаторный вид старовозрастных широколиственных и смешанных лесов, а также старых парков (Andersson и др., 2009).

После аннотированного списка следует перечень исключенных или сомнительных таксонов (всего 51 таксон) — это ошибочно опубликованные виды, образцы которых переопределены в ходе ревизии гербарного материала, а также сомнительные виды, известные для района исследований только по данным литературы и не подтвержденные образцами. Основанием для исключения последних из основного списка послужили особенности их экологии и распространения; для каждого исключенного таксона приведены соответствующие пояснения.

## ГЛАВА 5. АНАЛИЗ ЛИХЕНОФЛОРЫ

**5.1. Таксономическая структура лишенофлоры.** Выявленная лишенофлора южной части Карельского перешейка включает 532 вида, 4 подвида и 2 разновидности, являющиеся представителями 2 отделов, 2 подотделов, 9 классов, 10 подклассов, 35 порядков, 79 семейств и 182 родов. К лишайникам относятся 487 видов, остальные 45 видов — это лишенофильные, родственные лишайникам и экологически близкие к ним лишенолизированные грибы, традиционно включаемые в лишенофлористические списки (далее исключены из таксономического и сравнительного анализа).

Система отделов Ascomycota и Basidiomycota, принятая в настоящей работе, построена на основе последних таксономических сводок (Ainsworth..., 2008; Lumbsch, Huhndorf, 2010; Lücking et al., 2016), с учетом результатов специальных филогенетических исследований (более 30 работ). Большинство видов лишайников исследуемой территории (485 видов из 159 родов, 99.6 % лишенофлоры) относится к отделу Ascomycota; 2 вида (0.4 %) из 2 родов (*Lichenomphalia*, *Multiclavula*) являются представителями отдела Basidiomycota.

Отдел Ascomycota в исследуемой лишенофлоре представлен 6 классами из подотдела Pezizomycotina: Lecanoromycetes (408 видов), Eurotiomycetes (23 вида), Arthoniomycetes (18 видов), Coniocybomycetes (14 видов), Dothideomycetes (9 видов), Lichinomycetes (2 вида); некоторые порядки, семейства и роды имеют неясное положение внутри подотдела (14 видов). Отдел Basidiomycota представлен 2 видами класса Agaricomycetes (подотдел Agaricomycotina).

Наибольшим числом видов представлены порядки Lecanorales (211 видов, 43 % лишенофлоры), Caliciales (36 видов, 7 %), Peltigerales (28 видов, 6 %), Teloschistales (23 вида, 5 %), Verrucariales (23 вида, 5 %), Lecideales (19 видов, 4 %), Pertusariales (19 видов, 4 %), Arthoniales (18 видов, 4 %), Ostropales (16 видов, 3 %), Coniocybales и Rhizocarpales (по 14 видов, 3 %). К ведущим семействам относятся: Parmeliaceae (54 вида, 11 %), Ramalinaceae (45 видов, 9 %), Cladoniaceae (38 видов, 8 %), Lecanoraceae (36 видов, 7 %), Physciaceae и Teloschistaceae (по 23 вида, 5 %), Verrucariaceae (23 вида, 5 %), Lecideaceae (19 видов, 4 %), Coniocybaceae (14 видов, 3 %), Caliciaceae, Peltigeraceae, Rhizocarpaceae, Stereocaulaceae (по 13 видов, 2 %).

Лишь десять из 161 рода в составе выявленной лишенофлоры включает 10 и более видов: *Cladonia* (38 видов), *Lecanora* (25 видов), *Verrucaria* (14 видов), *Chaenotheca* и *Peltigera* (по 13 видов), *Arthonia* (12 видов), *Rhizocarpon* (12 видов), *Biatora*, *Micarea* и *Usnea* (по 10 видов). Среднее число видов в роде составляет 3.0, видов в семействе — 7.1, видов в порядке — 17.6; среднее число родов в семействе составляет — 2.3, родов в порядке — 5.7.

Выявленное соотношение числа видов в систематических группах несколько отличается от классических представлений о бореальных лишенофлорах (Голубкова, 1983), однако это связано в первую очередь с произошедшими изменениями в систематике грибов: так, представители ранее многочисленного рода *Caloplaca* в исследуемой лишенофлоре по современным представлениям (Arup et al., 2013) относятся уже к девяти родам.

**5.2. Сравнение лишенофлоры южной части Карельского перешейка с лишенофлорами соседних регионов.** Для оценки особенностей лишенофлоры южной части Карельского перешейка проведено ее сравнение с лишенофлорами относительно хорошо изученных соседних регионов: Новгородской, Псковской и Тверской областей, Южной Карелии, Южной Финляндии (за исключением Аландских островов), Эстонии, а также северной части Карельского перешейка и восточной части Ленинградской области. В настоящее время для всех девяти территорий известно 1713 видов лишайников, относящихся к 323 родам и 89 семействам.

Лишенофлору южной части Карельского перешейка можно охарактеризовать как умеренно богатую. Район исследований имеет меньшую площадь по сравнению с остальными анализируемыми регионами: он меньше восточной части Ленинградской области в 6.5 раз, Новгородской области — в 10 раз, Южной Финляндии — в 30 раз. Несмотря на это, выявленная лишенофлора южной части перешейка богаче лишенофлор Новгородской и Псковской областей, сопоставима с лишенофлорами Тверской области и восточной части Ленинградской области, составляет около половины лишенофлоры Ленинградской области, лишенофлоры Эстонии и лишенофлоры Южной Карелии и чуть больше трети лишенофлоры Южной Финляндии (табл. 1).

**Количественные показатели лишенофлоры южной частей Карельского перешейка в сравнении с соседними регионами**

Территории	Южная Финляндия	Южная Карелия	Ленинградская обл. и Санкт-Петербург:	Карельский перешеек (северная часть)	Карельский перешеек (южная часть)	Восточная часть Ленинградской обл.	Эстония	Псковская область	Новгородская область	Тверская область	Все территории
Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	164.7	69.2	76.1	9.6	<b>5.4</b>	35.3	43.8	53.2	55.3	84.2	546.5
Число видов	1378	961	960	619	<b>487</b>	561	919	286	340	534	1713
Число родов	288	258	240	178	<b>161</b>	173	235	99	126	174	323
Число семейств	88	82	81	68	<b>68</b>	74	78	41	54	65	89
Среднее число видов в роде	4.8	3.7	4.0	3.5	<b>3.0</b>	3.2	3.9	2.9	2.7	3.1	5.3
Среднее число видов в семействе	15.5	11.6	11.7	9.0	<b>7.1</b>	7.5	11.6	7.0	6.2	8.1	19.0

Лишенофлора южной части Карельского перешейка обладает низкой специфичностью: практически все виды, отмеченные в районе исследований, известны в соседних регионах (за исключением *Caloplaca albolutescens*, *Gyalideopsis alnicola*, *Ionaspis ceracea*, *Micarea rycnidiophora*, *Psoroglaena abscondita*, *Verrucaria pseudovirescens*, *V. tectorum*).

Для всего анализируемого макрорегиона характерно преобладание семейств Verrucariaceae (хотя в большинстве региональных лишенофлор первое место принадлежит Parmeliaceae), Lecanogaceae, Ramalinaceae, Parmeliaceae, Lecideaceae, Teloschistaceae, Cladoniaceae, Physciaceae, Rhizocarpaceae, Caliciaceae, Pilocarpaceae. Лишенофлора южной части Карельского перешейка отличается также заметной ролью Coniocybaceae, Peltigeraceae, Stereocaulaceae. В целом соотношение таксономических групп в районе исследований соответствует таксономическим спектрам соседних регионов; наблюдаемые различия объясняются как ландшафтно-фитоценоотическими особенностями территорий, так и разной степенью изученности отдельных систематических групп (например, сем. Verrucariaceae).

**5.3. Анализ встречаемости видов.** Для отражения активности видов лишайников, как для района исследований в целом, так и для каждой опорной территории (ОТ), каждый вид был отнесен к одному из 5 классов встречаемости. К 1 классу мы отнесли виды, отмеченные не более чем на 20 % основных ПП либо только на дополнительных ПП, к 2 — более чем на 20 и до 40 % (включительно) основных ПП, к 3 — более чем на 40 и до 60 %, к 4 — более чем на 60 и до 80 %, к 5 — более чем на 80 % основных ПП. Внутри 1 класса выделена группа единично встречающихся видов (1e), отмеченных только на одной ПП. Анализ встречаемости сделан на основании полевых данных и включает 479 видов.

Распределение видов лишайников по их встречаемости может быть описано при помощи гиперболической модели (Левич, 1978), что в целом соответствует распределениям видового обилия в других группах организмов (Мэгарран, 1992). Основное разнообразие лишайников района исследований представлено редкими видами: к 1 классу встречаемости относится 429 видов (89.6 % современной лишайнофлоры). По мере возрастания класса встречаемости число видов в нем резко убывает: ко 2 классу относится 33 вида (6.9 % лишайнофлоры); к 3 классу — 11 видов (2.3 %): *Cladonia chlorophaea* s. l., *C. fimbriata*, *Fuscidea pusilla*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora pulicaris*, *L. symmicta*, *Micarea prasina* s. l., *Platismatia glauca*, *Polyscauliona polycarpa*, *Scoliciosporum chlorococcum*; к 4 классу — 5 видов (1.0 %): *Cladonia coniocraea*, *Parmelia sulcata*, *Parmeliopsis ambigua*, *Scoliciosporum sarothamni*, *Vulpicida pinastri*; к 5 классу — 1 вид (0.2 %) — *Hypogymnia physodes*.

Многие виды лишайников чаще встречаются на территориях, удаленных от центра Санкт-Петербурга, некоторые более обычны в черте городской застройки (рис. 3), в распределении остальных видов закономерности не выявлено. В целом, наблюдается падение разнообразия лишайников по мере приближения к центру города.

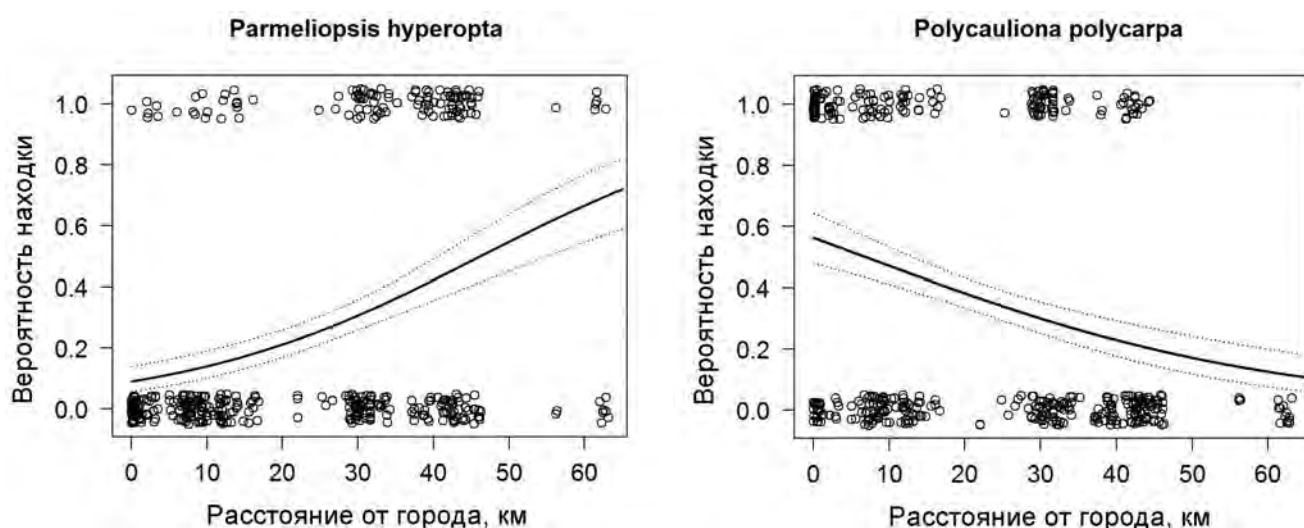


Рис. 3. Зависимость встречаемости видов лишайников от расстояния до черты городской застройки (регрессионный анализ: обобщенная линейная модель, биномиальное распределение). Примеры графиков отрицательной (*Parmeliopsis hyperopta*) и положительной (*Polyscauliona polycarpa*) зависимости.

Локальные лишайнофлоры различаются как по составу, так и по встречаемости видов. Особенности распределения лишайнофлоры в пределах отдельных ОТ определяются их ландшафтно-фитоценоотическими особенностями и степенью антропогенной трансформации сообществ, но напрямую не зависят от площади территорий.

**5.4. Экологический анализ лишенофлоры.** Для лишенофлоры района исследований характерно преобладание эпифитов (292 вида, 61.0 % лишенофлоры); значительное число видов отмечено на древесине (166 видов, 34.7 %), каменистых субстратах (149 видов, 31.1 %) и почве (106 видов, 22.1 %). Наиболее разнообразны эпифитные лишайники березы, ивы, сосны, рябины, ели, черной ольхи, дуба и клена. Для видового состава лишайников на отдельных типах субстратов характерно значительное участие видов, не характерных для других субстратов. Ведущее место по специфичности состава лишайников занимают каменистые субстраты (92 специфичных вида, 61.7 % от всех видов, отмеченных на субстрате), кора древесных пород (126 видов, 43.2 %), в меньшей степени — почва (30 видов, 28.3 %); тогда как древесина несет крайне мало специфичных видов (15 видов, 9.0 %). Антропогенные и трансформированные каменистые субстраты заметно обогащают лишенофлору района исследований (например, на бетоне отмечено 56 видов, из них 20 отмечены только на данном субстрате); в то же время, деревья-интродуценты не вносят существенного вклада в формирование лишенофлоры.

Особенности отдельных древесных субстратов выражаются не столько в наличии на них тех или иных видов лишайников, сколько в их встречаемости. Для получения картины ординации субстратов по видовому составу лишайников мы использовали метод главных компонент. В качестве объектов сравнения рассматривали субстраты, в качестве признаков — относительную встречаемость видов; из анализа исключены редкие виды и субстраты (рис. 4, первые две главные компоненты отражают 32 % изменчивости). Типы субстратов дифференцированы главным образом по компоненте 2, тогда как субстраты внутри одной группы (древесные породы) — по компоненте 1. Вероятно, компонента 1 связана с кислотностью и минеральным богатством субстрата, а компонента 2 — с его физическими свойствами (структура поверхности, влагоемкость и другие). Можно выделить три группы древесных субстратов: форофиты с кислой корой (группа 1: ель, сосна, береза), с умеренно кислой корой (группа 2: дуб, ольха черная и серая, рябина, черемуха), с субнейтральной корой (группа 3: ясень, липа, клен, вяз, осина, тополь, ива, бузина), что согласуется с данными литературы (Инсарова, Инсаров, 1989; Marmor, Randle, 2007).

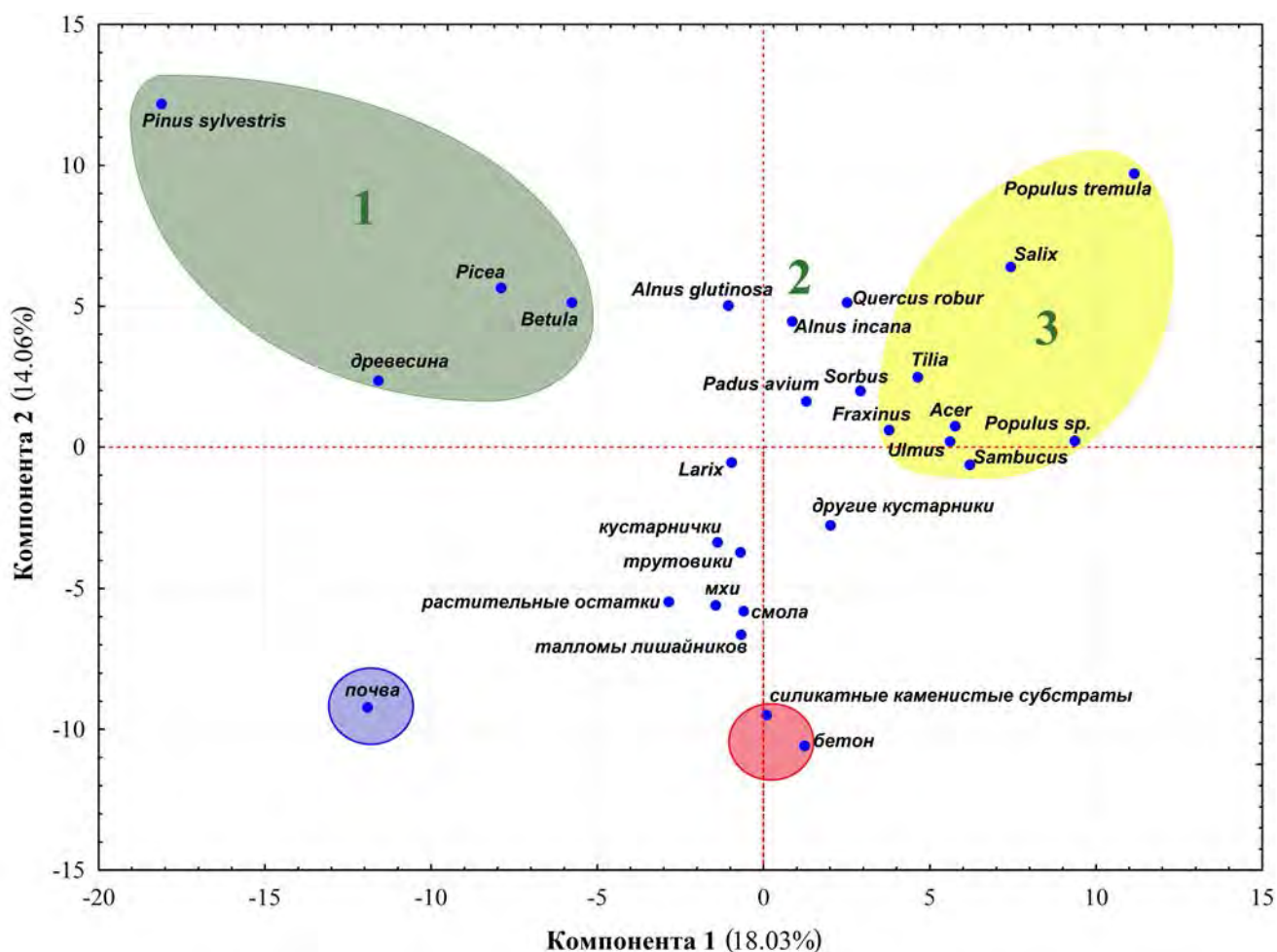


Рис. 4. Анализ сходства состава и встречаемости видов лишайников на разных субстратах. Ординация субстратов (объектов) в пространстве 1 и 2 главных компонент.

По результатам анализа относительной встречаемости эпифитные лишайники можно разделить на четыре группы по типу субстратного распределения: I — предпочитают форофиты с кислой корой; II — с умеренно кислой корой; III — с субнейтральной корой; IV — виды без явных субстратных предпочтений.

Все III по составу и происхождению растительных сообществ были разделены на 15 групп с учетом разнообразия представленных субстратов и наблюдаемых различий в видовом составе лишайников. Наибольшим видовым богатством отличаются лишайники лесных сообществ (370 видов, 77.2 % лишенофлоры), что в целом характерно для бореальных регионов. Наибольшее число видов отмечено в ельниках (248 видов, 51.8 %), сосняках (213 видов, 44.5 %) и смешанных хвойно-мелколиственных лесах (232 вида, 48.4 %). Существенный вклад в лишенофлору вносят сообщества искусственного происхождения: в них обнаружено 335 видов (69.9 %), причем большинство из них (292 вида) — на пустошах, бетонных сооружениях и в подобных местообитаниях, и лишь 170 видов — в парках. Болота и сообщества с доминированием кустарников заметно беднее прочих групп местообитаний (табл. 2).



Различные сообщества и местообитания отличаются друг от друга как по числу и составу видов лишайников, так и по соотношению эколого-субстратных групп. Эпифитные лишайники преобладают во всех группах биотопов, за исключением антропогенных, где несколько выше оказывается разнообразие эпилитных лишайников (табл. 2). Напочвенные лишайники представлены преимущественно в сосняках и антропогенных местообитаниях, в иных группах сообществ их число существенно ниже. Эколого-субстратная группа эпиксильных лишайников наиболее разнообразна в сообществах с доминированием сосны и ели: их древесина сохраняется относительно долго, в том числе в виде сухостоя, а валеж в хвойных лесах не закрыт опавшей листвой. Эпиксильные лишайники широко представлены также в антропогенных местообитаниях — в том числе, на обработанной древесине.

Таблица 2

Число видов лишайников в эколого-субстратных группах в различных группах растительных сообществ и местообитаний

Группы сообществ и местообитаний	Эколого-субстратные группы						Общее число видов
	Эпифитные лишайники	Эпиксильные лишайники	Напочвенные лишайники	Эпилитные лишайники	Эпифитные лишайники	Лишайниковые грибы	
<b>Леса с доминированием:</b>	270	131	83	65	21	19	370
березы	116	39	10	5	2	5	140
ели	195	91	32	18	9	9	248
сосны	147	86	65	23	6	6	213
осины	143	31	3	6	2	2	157
серой ольхи	97	23	1	-	1	4	107
черной ольхи	112	21	10	1	-	3	127
широколиственных пород	65	13	-	-	-	-	72
смешанные с преобладанием сосны и березы	99	56	20	-	-	3	124
смешанные иного состава	150	56	34	36	5	6	204
<b>Болота</b>	125	84	31	-	13	5	156
<b>Сообщества с доминированием кустарников:</b>	94	37	23	-	1	2	116
ивы	84	33	22	-	1	2	106
розы	18	-	-	-	-	-	18
лещины	22	7	2	-	-	-	29
<b>Местообитания искусственного происхождения:</b>	169	85	66	131	25	10	335
посадки	132	27	3	29	4	4	170
другие антропогенные местообитания	119	78	67	127	25	9	292

## 5.5. Исторические изменения в лишенофлоре южной части Карельского перешейка.

Антропогенное влияние на лишенофлору южной части Карельского перешейка можно условно разделить на три составляющие: (1) атмосферное загрязнение и уничтожение местообитаний по мере роста мегаполиса; (2) трансформация естественных местообитаний в результате хозяйственной деятельности и рекреации; (3) создание новых субстратов и местообитаний. Кроме городской среды и связанных с ней негативных воздействий, лишенофлора района исследований претерпела значительные изменения в результате утраты и преобразования естественных лесных сообществ, в том числе старовозрастных малонарушенных лесов. Можно предположить, что 31 вид из 38, известных только по историческим данным (до 1991 г.), исчез в южной части Карельского перешейка; для еще 22 видов отмечено сокращение числа местонахождений, не менее чем для 17 видов показана выраженная тенденция к утрате местонахождений в черте городской застройки и в ближайших окрестностях города. В целом, можно говорить о выявленной негативной временной динамике в распространении не менее чем 13 % лишенофлоры района исследований. С другой стороны, в результате деятельности человека происходит и обогащение лишенофлоры. Создание новых субстратов и местообитаний — в первую очередь, бетонных сооружений, — способствует обогащению лишенофлоры новыми видами. Около 19 % современной лишенофлоры (90 видов) отмечено исключительно в сообществах и местообитаниях антропогенного происхождения.

Виды, наиболее часто встречающиеся в районе исследований, могут быть разделены на три группы: одни имеют тенденцию к снижению численности в связи с трансформацией природной среды и загрязнением атмосферы; для некоторых нитрофильных видов можно допустить тенденцию к постепенному увеличению численности, что, возможно, отчасти связано с ослаблением конкуренции за субстраты и лучшей освещенностью большинства антропогенных местообитаний по сравнению с лесными; для остальных видов выраженной временной динамики не выявлено.

Несмотря на высокую степень антропогенной трансформации сообществ южной части Карельского перешейка, в ряде мест в конце XIX в. еще существовали небольшие участки старовозрастных малонарушенных лесов с естественной динамикой. Об этом свидетельствуют гербарные образцы и указания в литературе на находки лишайников, биотопически связанных с малонарушенными лесами и старыми деревьями (*Chaenothecopsis viridialba*, *Ramalina thrausta*, *Schismatomma pericleum* и другие). В настоящее время нетронутых лесов в районе исследований не осталось, но местами присутствуют крайне небольшие фрагменты старовозрастных древостоев с естественной динамикой. Особый интерес в перспективе представляют исторические посадки широколиственных деревьев: в некоторых старых парках (например, «Дубки») в южной части Карельского перешейка уже сейчас поселяются виды лишайников, биотопически связанные со старовозрастными широколиственными лесами и старыми парками.

## ГЛАВА 6. ОХРАНА РАЗНООБРАЗИЯ ЛИШАЙНИКОВ И РОДСТВЕННЫХ ИМ ГРИБОВ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

Результаты нашей работы были использованы при корректировке списков видов, нуждающихся в особой охране, а также при пополнении и анализе сведений о распространении редких видов. Существенно пересмотрены региональные списки охраняемых видов: 45 видов предложены нами к занесению в Красную книгу Санкт-Петербурга, 19 — в Красную книгу Ленинградской области; 6 видов исключено из списка охраняемых в Санкт-Петербурге, а 10 видов предложено исключить из Красной книги Ленинградской области.

В южной части Карельского перешейка сеть ООПТ Санкт-Петербурга адекватно решает задачу сохранения местообитаний охраняемых видов лишайников, тогда как сеть существующих ООПТ Ленинградской области пока не вполне справляется с этой задачей. Так, на существующих ООПТ Санкт-Петербурга отмечено 27 из 33 охраняемых в городе видов (Перечень..., 2014), обитающих в районе исследований, а на существующих ООПТ Ленинградской области — лишь 2 из 15 видов, занесенных в региональную Красную книгу (Красная..., 2000) и известных в современной лишенофлоре южной части Карельского перешейка. К сожалению, даже ООПТ не могут обеспечить полную неприкосновенность локальным популяциям редких видов. В ближайших окрестностях города виды, чувствительные к вытаптыванию, продолжают сокращаться в численности из-за рекреационной нагрузки. Значительная часть видов будет продолжать исчезать в районе исследований, если сохранится или будет расти нынешний уровень атмосферного загрязнения. В настоящее время в рамках государственной программы экологического мониторинга организованы постоянные пробные площади на ряде городских ООПТ, где с 2006 г. ведется комплексное исследование динамики растительных сообществ. Результаты этой работы, как мы надеемся, позволят в обозримом будущем более строго и обоснованно судить о современной динамике лишенофлоры города.

### Выводы

1. Изучение лишайников Карельского перешейка имеет более чем 200-летнюю историю, которую можно условно разделить на семь периодов. Южная и северная части Карельского перешейка имеют разное геополитическое прошлое, что отразилось на активности и характере лишенологических исследований в различные исторические периоды.

2. Для южной части Карельского перешейка выявлено 532 вида лишайников и родственных им грибов. Впервые для района исследований обнаружено 305 видов (в том числе 17 — в результате критической ревизии гербарных коллекций), из них 67 видов были опубликованы нами впервые для Санкт-Петербурга и Ленинградской области, в том числе 12 — впервые для России. В настоящий момент лишенофлора южной части Карельского перешейка выявлена достаточно полно, тогда как лишенофлора северной части перешейка, несмотря на обилие исторических данных, изучена фрагментарно и требует дополнительных исследований.

3. Соотношение таксономических групп в районе исследований в целом соответствует таксономическим спектрам Ленинградской области и соседних регионов. Некоторые различия в таксономических спектрах объясняются как ландшафтно-фитоценотическими различиями сравниваемых территорий, так и разной степенью изученности отдельных систематических групп в различных регионах. В сравнении с лишенофлорами соседних территорий изучаемая лишенофлора представляется достаточно богатой, но малоспецифичной.

4. Наибольшим видовым разнообразием отличается эпифитная составляющая лишенофлоры южной части Карельского перешейка, также достаточно разнообразны эпиксилльные, эпилитные и напочвенные лишайники. Существенно обогащают лишенофлору антропогенные субстраты. Наибольшее число субстратспецифичных видов отмечено среди эпифитных и эпилитных лишайников. Выделено три группы видов эпифитных лишайников в соответствии с их предпочтением к форофитам с кислой, умеренно кислой, или нейтральной корой; относительно небольшую группу представляют виды без выраженных субстратных предпочтений.

5. Наиболее богатой группой сообществ и местообитаний оказались леса, им практически не уступают антропогенные и сильно измененные сообщества. Среди лесных сообществ района исследований наибольшее количество видов лишайников отмечено в древостоях с доминированием ели, сосны, осины, а также в хвойно-мелколиственных. Лишенофлора лесных фитоценозов южной части Карельского перешейка обеднена в результате трансформации сообществ и воздействия атмосферного загрязнения.

6. Большинство лишайников в южной части Карельского перешейка встречается редко или единично. По мере удаления от центра города общее видовое разнообразие лишайников в локальных лишенофлорах растет, увеличивается число редких, единично и эпизодически встречающихся видов и их доля во флоре, в то время как число часто встречающихся видов варьирует в зависимости от особенностей конкретных территорий. Многие виды чаще встречаются на территориях, удаленных от центра Санкт-Петербурга, некоторые более обычны в черте городской застройки, в распределении остальных видов четкой закономерности не наблюдается.

7. Исключительно по историческим данным для района исследований известно 38 видов, для 22 видов отмечено сокращение числа местонахождений, еще для 17 видов показана выраженная тенденция к утрате местонахождений в городе и его окрестностях. Наблюдается негативная временная динамика в распространении не менее чем 13 % лишенофлоры района исследований. Выявлена небольшая группа видов, для которых отмечено увеличение численности, а также группа видов без выраженной временной динамики.

8. Наиболее эффективным способом предотвращения дальнейшего обеднения городской и околгородской лишенофлоры является поддержание и развитие существующей сети ООПТ, а также снижение уровня атмосферного загрязнения.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в изданиях из списка ВАК

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е. Лишайники ООПТ «Охраняемый природный ландшафт озера Вероярви» (Ленинградская область) // Вестн. С.-Петерб. ун-та, Сер. 3 (Биология). — 2012. — Вып. 2. — С. 28–34.

**Степанчикова И. С.**, Катаева О. А. Лишайники Новоорловского лесопарка (Санкт-Петербург) // Вестн. ТвГУ. Сер. «Биология и экология». — 2010. — Вып. 19. № 27. — С. 69–82.

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е. Лишайники окрестностей Линденовского пруда (Санкт-Петербург) // Вестн. ТвГУ. Сер. «Биология и экология». — 2009. — Вып. 15. № 34. — С. 155–160.

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С. Лишайники заказника «Окрестности Щучьего озера» (Санкт-Петербург) // Вестн. ТвГУ. Сер. «Биология и экология». — 2009. — Вып. 12. № 6. — С. 123–139.

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е., Конорева Л. А. Лишайники Северо-Приморского парка Санкт-Петербурга // Вестн. С.-Петерб. ун-та, Сер. 3 (Биология). — 2008. — Вып. 3. — С. 55–66.

### Публикации в изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus

**Stepanchikova I. S.**, Kuznetsova O. A., Himelbrant D. E., Kuznetsova E. S. Lichen diversity on carbonate stone substrates in St. Petersburg, Russia: a review // Biogenic — Abiogenic Interactions in Natural and Anthropogenic Systems. Series «Lecture Notes in Earth System Sciences» / Ed. by O. V. Frank-Kamenetskaya, E. G. Panova, D. Yu. Vlasov. — Springer International Publishing AG, 2016. — P. 403–413.

Himelbrant D. E., **Stepanchikova I. S.**, Motiejūnaitė J., Gagarina L. V., Dyomina A. V. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. VII // Folia Cryptog. Estonica. — 2016. — Fasc. 53. — P. 25–34.

Himelbrant D. E., **Stepanchikova I. S.**, Motiejūnaitė J., Vondrak J., Tagirdzhanova G. M., Gagarina L. V., Kuznetsova E. S. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. VI // Folia Cryptog. Estonica. — 2015. — Fasc. 52. — P. 21–28.

Himelbrant D. E., Motiejūnaitė J., **Stepanchikova I. S.**, Tagirdzhanova G. M. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. V // Folia Cryptog. Estonica. — 2014. — Fasc. 51. — P. 49–55.

Himelbrant D. E., Motiejūnaitė J., Pykälä J., Schiefelbein U., **Stepanchikova I. S.** New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. IV // Folia Cryptog. Estonica. — 2013. — Fasc. 50. — P. 23–31.

Pykälä J., **Stepanchikova I. S.**, Himelbrant D. E., Kuznetsova E. S., Alexeeva N. M. The lichen genera *Thelidium* and *Verrucaria* in the Leningrad Region (Russia) // Folia Cryptog. Estonica. — 2012. — Fasc. 49. — P. 45–57.

Kuznetsova E. S., Motiejūnaitė J., **Stepanchikova I. S.**, Himelbrant D. E., Czarnota P. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. III // Folia Cryptog. Estonica. — 2012. — Fasc. 49. — P. 31–37.

**Stepanchikova I. S.**, Himelbrant D. E., Kukwa M., Kuznetsova E. S. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia II // Folia Cryptog. Estonica. — 2011. — Fasc. 48. — P. 85–94.

**Stepanchikova I. S.**, Kukwa M., Kuznetsova E. S., Motiejūnaitė J., Himelbrant D. E. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia // Folia Cryptog. Estonica. — 2010. — Fasc. 47. — P. 77–84.

Vondrák J., Redchenko O., Himelbrant D., **Stepanchikova I.**, Kuznetsova E. Some sterile *Caloplaca* crusts identified by molecular data from the Leningrad region (Russia) // Folia Cryptog. Estonica. — 2010. — Fasc. 47. — P. 97–99.

### Прочие публикации

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С. Лишайники // Природа заказника «Озеро Щучье» / Под ред. Е. А. Волковой, Г. А. Исаченко, В. Н. Храмова. — СПб., 2017. — С. 97–113.

Гимельбрант Д. Е., **Степанчикова И. С.**, Кузнецова Е. С. Лишайники особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга // Окружающая среда Санкт-Петербурга. — 2017. — № 3. — С. 48–49.

Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С., Кузнецова Е. С., Катаева О. А., Конорева Л. А. Лихенофлора // Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга. Издание второе, исправленное и дополненное / Отв. ред. В. Н. Храпцов, Т. В. Ковалева, Н. Ю. Нацваладзе. — СПб.: «МАРАФОН», 2016. — 176 с.

Himelbrant D., Kuznetsova E., **Stepanchikova I.** Current knowledge on lichens of the Leningrad region and St. Petersburg (North-Western European Russia) // The 8<sup>th</sup> IAL Symposium «Lichens in Deep Time». Finland, Helsinki, August 1–5, 2016. IAL8 Abstract Book. — Helsinki, 2016. — P. 135.

**Stepanchikova I. S.**, Himelbrant D. E., Dyomina A. V., Tagirdzhanova G. M. The lichens and allied fungi of the Zapadny Kotlin protected area and its vicinities (Saint Petersburg) // *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* — 2015. — Vol. 49. — P. 265–281.

**Степанчикова И. С.** Лишайники южной части Карельского перешейка в исторической перспективе // Лихенология 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. — С. 180–182.

Himelbrant D. E., **Stepanchikova I. S.**, Kuznetsova E. S. Lichens in the Red Data Book of Saint Petersburg (Russia) // XIX Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists. Latvia, Talsi region, Šķēde, September 22–26, 2014. Programme and Abstracts. — Šķēde, 2014. — P. 22.

**Stepanchikova I. S.**, Himelbrant D. E., Konoreva L. A. The lichens and allied fungi of the Gladyshevsky protected area (Saint Petersburg) // *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* — 2014. — Vol. 48. — P. 291–314.

**Stepanchikova I. S.**, Tagirdzhanova G. M., Himelbrant D. E. The lichens and allied fungi of the Smorodinka River valley (Leningrad Region) // *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* — 2013. — Vol. 47. — P. 262–278.

**Степанчикова И. С.** Лихенофлора южной части Карельского перешейка (Ленинградская область) в исторической перспективе // Сборник «Шестнадцатая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов». — СПб., 2011. — С. 81.

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С. Лишайники // *Природа Сестрорецкой низины* / Под ред. Е. А. Волковой, Г. А. Исаченко, В. Н. Храпцова. — СПб., 2011. С. 155–166.

Himelbrant D. E., Kuznetsova E. S., **Stepanchikova I. S.** Lichens in Red Data Book of Leningrad Region — current situation and perspectives // *Fungi and lichens in the Baltics and beyond. XVIII Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists. Nordic Lichen Society Meeting. Lithuania, Dubingiai, September 19–23, 2011. Programme and Abstracts.* — Vilnius, 2011. — P. 35.

**Stepanchikova I. S.**, Himelbrant D. E., Kuznetsova E. S. Lichen studies on Karelian Isthmus (Leningrad Region, Russia) — history and the present situation // *Fungi and lichens in the Baltics and beyond. XVIII Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists. Nordic Lichen Society Meeting. Lithuania, Dubingiai, September 19–23, 2011. Programme and Abstracts.* — Vilnius, 2011. — P. 45–46.

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е., Куква М., Кузнецова Е. С. Дополнения к лихенофлоре охраняемых территорий побережья Финского залива (в пределах Санкт-Петербурга) // *Новости сист. низш. раст.* — СПб., 2010. — Т. 44. — С. 237–244.

**Stepanchikova I. S.**, Himelbrant D. E., Konoreva L. A. Lichens of Gladyshevsky protected territory, Saint-Petersburg // XVII Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists. Estonia, Saaremaa, Mändjala, 17–21 September 2008. Abstracts. — Tartu, 2008. — P. 33–34.

Гимельбрант Д. Е., **Степанчикова И. С.**, Кузнецова Е. С., Конорева Л. А. Лишайники // *Природа Елагино острова* / Под ред. Е. А. Волковой, Г. А. Исаченко, В. Н. Храпцова. — СПб., 2007. — С. 60–67.

**Степанчикова И. С.**, Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Конорева Л. А. Макролишайники охраняемых территорий северного побережья Финского залива в пределах Санкт-Петербурга // *Сборник материалов международного совещания «Флора лишайников России: состояние и перспективы исследований»*, СПб., 24–27 октября 2006 г. — СПб., 2006. — С. 233–239.

Гимельбрант Д. Е., **Степанчикова И. С.**, Кузнецова Е. С. Лишайники // *Юнтоловский региональный комплексный заказник* / Под ред. Е. А. Волковой, Г. А. Исаченко, В. Н. Храпцова. — СПб., 2005. — С. 133–140.