

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Псковский государственный университет»
Естественно-географический факультет
Кафедра ботаники и экологии растений

Лишайники города Невеля и его окрестностей
Курсовая работа

Исполнитель:

студентка 2 курса,

отделения «Биология»

Юрченко Анастасия Анатольевна

Научный руководитель:

Кандидат биологических наук

доцент кафедры ботаники и
экологии растений

Лихачева Ольга Викторовна

Псков

2014

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Обзор литературы.....	5
1.1 Внешнее строение таллома	5
1.2 Микобионт и фотобионт	7
1.3 Анатомическое строение таллома.....	8
1.4 Распространение и экологические группы лишайников	10
1.5.Хозяйственное значение лишайников	13
1.6 Методы лишеноиндикации	15
Глава 2. Физико-географическая характеристика	18
Глава 3. Материалы и методы.....	21
Глава 4. Анализ лишенобиоты города Невеля и его окрестностей.....	24
4.1 Таксономический анализ.....	24
4.2 Биоморфологический анализ	26
4.3 Эколого-субстратный анализ.....	27
4.4 Географический анализ	30
Выводы	33
Список литературы	34
Приложение	37

Введение

Лишайники — симбиотические ассоциации грибов (микобионт) и микроскопических зелёных водорослей и/или цианобактерий (фотобионт, или фикобионт)

Лишайники, благодаря анатомо-морфологическим, физиолого-биохимическим, экологическим особенностям являются наиболее универсальными индикаторами изменений окружающей среды.

Определение свойств среды по особенностям ряда показателей лишайников называют лихеноиндикацией (от латинского *Lichenes* - лишайники).

Видовой состав, особенности распространения лишайников в городах, в зонах воздействия крупных объектов индустрии, а также на территориях отдельных областей и даже ряда государств в целом, некоторые показатели жизнедеятельности лихенобиоты в последние десятилетия широко используются для суждения о состоянии окружающей среды, в особенности воздуха, практически на всех континентах.

Регистрация показателей представителей лихенобиоты — часть программы наблюдений многих станций сети глобального мониторинга окружающей среды. Каждый любознательный человек, в особенности проживающий там, где растут деревья, по отсутствию или наличию лишайников, их обилию на стволах и ветвях может получить общее представление о качестве воздуха в месте его пребывания.

Наиболее широко представители лихенобиоты, в особенности эпифиты, используются для показа загрязнения воздуха, обусловленного как деятельностью человека, так и вызванного естественными причинами [Л. Г. Бязров, 2002].

Лихенобиота Невельского района недостаточно изучена, что определяет актуальность работы.

Целью данной работы является изучение лихенобиоты города Невеля и его окрестностей.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- провести анализ литературы и литературных источников по данной теме,
- составить аннотированный список видов лишайников района исследования,
- провести таксономический, био-морфологический, эколого-субстратный и географический анализ видов лишайников,
- выявить наличие редких видов лишайников.

Глава 1. Обзор литературы

Для того, чтобы наиболее полно разрешить поставленные задачи, в рамках данной работы был рассмотрен теоретический материал, посвященный лишайникам и их экологии, а так же методам лишеноиндикации. Наиболее фундаментальными источниками явились справочник-определитель Водоросли, лишайники и мохообразные СССР М. В. Горленко (1978), Лихенобиота усадебных парков Псковской области Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева (2009) и монография Лишайники в экологическом мониторинге Л. Г. Бязров (2002).

1.1 Внешнее строение таллома

Вегетативное тело лишайника — таллом, или слоевище,— очень разнообразно по форме и окраске. По внешнему виду различают три типа талломов лишайников: накипные (или корковые), листоватые и кустистые; эти типы связаны между собой переходными формами. Кроме них нередко различают еще чешуйчатый и филаментозный (нитевидный) типы талломов.

Таллом накипных лишайников представляет собой корочку, очень прочно срастающуюся с субстратом — корой деревьев, обнаженной древесиной, поверхностью скал и камней. Этот таллом невозможно отделить от субстрата, на котором он растет, не повредив его. Поверхность такого накипного таллома может быть порошковатой, зернистой, бугорчатой или реже гладкой; окраска — различной, обычно неяркой. У некоторых накипных лишайников почти весь таллом врастает в субстрат и на поверхности видны только плодовые тела лишайникового гриба; чаще это блюдцевидные апотеции.

Листоватые лишайники имеют вид чешуек или довольно крупных пластинок. Их таллом прикрепляется к субстрату обычно на большей своей части с помощью пучков грибных нитей (гиф) — ризин или отдельных

тонких гиф — ризоидов. Лишь у немногих листоватых лишайников таллом сростается с субстратом только в одном месте с помощью мощного пучка грибных гиф, называемого гомфом. Между накипными и листоватыми лишайниками есть промежуточные формы, у которых таллом в центре накипной, а по краю листоватый, отстающий от субстрата.

У кустистых лишайников таллом состоит из ветвей или более толстых, часто ветвящихся стволиков. Такой кустистый лишайник сростается с субстратом только своим гомфом и растет вертикально либо наискось вверх (напочвенные виды) или свисая вниз (виды, растущие на стволах и ветвях деревьев). Между кустистыми и листоватыми талломами могут быть и переходные формы.

Для некоторых кустистых лишайников характерен так называемый первичный таллом, накипный или чаще листоватый, состоящий из мелких чешуек. На первичном талломе уже развивается вторичный, собственно кустистый, таллом в виде отдельных неразветвленных или разветвленных, вертикально стоящих веточек. Эти ветви вторичного таллома называются подециями и особенно характерны для рода кладония (*Cladonia*), у которого они очень разнообразны по форме. Подеции могут быть палочковидные, шиловидные, туповатые вверху или расширенные в виде бокальчика (сцифовидные), в виде кустиков с обильно разветвленными ветвями. Сцифовидные подеции часто пролиферируют, т. е. из центра сцифы или по ее краям вырастают новые сцифовидные подеции. У лишайников из рода кладония на подециях развиваются чешуйки — филлокладии. Они соответствуют по происхождению чешуйкам первичного таллома, как бы переходящим на подеции. Первичный таллом может сохраняться в течение всей жизни лишайника, но у ряда видов он быстро исчезает и остаются только подеции.

Талломы большинства кустистых лишайников имеют радиальное строение (у кладонии, уснеи). Есть кустистые лишайники с лентовидным

ветвящимся талломом, где морфологически хорошо различаются две стороны — верхняя и нижняя. Такой таллом характерен для рода цетрария (*Cetraria*) [М. В. Горленко, 1978].

1.2 Микобионт и фотобионт

Грибной компонент лишайникового симбиоза, или микобионт у большинства видов (98%) лишайников принадлежит к различным семействам отдела сумчатых грибов (*Ascomycota*), у немногих — к базидиомицетам (*Basidiomycota*), у единичных видов — к дейтеромицетам (*Deuteromycota*) и грибоподобным протистам, чьё систематическое положение пока точно не установлено. Все грибы, участвующие в формировании лишайников, называют лишенизированными, а процесс образования лишайника — лишенизацией. В свободном состоянии лишенизированные грибы живут очень не продолжительное время. У большинства лишайников практически всё слоевище (до 98% от общей массы) — это гриб, представленный очень тонкими, обычно 3-10 мкм в диаметре, простыми или разветвлёнными нитями, называемыми гифами. Эти нити разделены поперечными перегородками на клетки. Микобионт образует множество веществ, некоторые из которых как, например, пигменты (зелёный, синий, фиолетовый, красный, коричневый) — видоспецифичны. Их наличие или отсутствие является важным диагностическим признаком таксонов [Л. Г. Бязров, 2002].

Фотосинтезирующий автотрофный компонент лишайникового симбиоза, или фотобионт представлен эукариотическими зелёными водорослями и прокариотическими цианобактериями. В настоящее время известны представители 44 родов водорослей и цианобактерий, участвующих в формировании лишайников. Примерно 85% лишенизированных аскомицетов ассоциированы с одноклеточными или нитчатыми зелёными водорослями, примерно 10% — с цианобактериями и 3-4% — с теми и другими вместе. Один и тот же вид водоросли и цианобактерии может участвовать в

формировании разных видов лишайников, а один гриб может образовывать сходные морфотипы, паразитируя на разных видах фотобионтов. Таксономическая принадлежность фотобионта в систематике лишайников формально не учитывается, однако некоторые лихенологи всё же предлагают считать действительными таксоны лишайников, выделенные и на основе видовых различий фотобионтов [Л. Г. Бязров, 2005].

1.3 Анатомическое строение таллома

По анатомическому строению различают два типа талломов лишайников. В более примитивном, гомемерном талломе клетки или нити водоросли более или менее равномерно распределены между гифами гриба по всей толщине таллома. Такой таллом имеют слизистые лишайники, содержащие в качестве фотобионта нитчатые сине-зеленые водоросли. Нити этих водорослей окружены большим количеством слизи. В сухом состоянии такие талломы имеют вид буроватых или черноватых морщинистых корочек. Во влажную погоду они быстро впитывают влагу, разбухают и приобретают форму листоватых лишайников. Один из таких лишайников — коллема (*Collema*). Это черноватые или темно-оливковые подушечки, образуемые извилистыми приподнятыми лопастями.

Более сложно построен гетеромерный таллом. На поперечном срезе такого таллома под микроскопом хорошо различимы элементы его строения. Верхняя кора таллома образована плотным переплетением гиф гриба. Дальше идет гонидиальный слой, состоящий из клеток водоросли. Гифы гриба, заходящие в гонидиальный слой, образуют мелкие разветвления, которые плотно примыкают к клеткам водоросли. Здесь гриб получает от фотосинтезирующей водоросли углеводы. Дальше расположена сердцевина (слой из рыхлопереплетенных гиф гриба), с помощью которой внутри таллома поддерживаются определенная влажность и воздушная среда, необходимая и для самих гиф, и для клеток водоросли. За сердцевиной расположена нижняя кора из плотно переплетенных гиф гриба.

Гетеромерный таллом хорошо выражен у листоватых и кустистых лишайников с лентовидным дорзовентральным талломом. У кустистых лишайников с цилиндрическим радиальным талломом (сцифовидный, палочковидный и т. д.) таллом имеет гетеромернорadiaльное строение. Под корой, одевающей снаружи ветви такого таллома, лежит гонидиальный слой, идущий вокруг всего таллома, а внутрь от него расположена сердцевина. У накипных лишайников с гетеромерным талломом никогда не бывает нижней коры, они срастаются с субстратом сердцевинными гифами.

Развитие и выраженность слоев гетеромерного таллома у разных видов лишайников различны. У ряда листоватых и кустистых лишайников с гетеромерным талломом происходит местный разрыв коревого слоя и возникают плоские, неотчетливо очерченные пятна, обычно более светлые, чем сама кора (макулы, или цифеллы); они служат для проведения воздуха в сердцевину таллома и у ряда видов являются определительным систематическим признаком. Встречаются макулы у родов стикта (*Sticta*) и цетрария, например у «исландского мха» (*Cetraria islandica*).

На талломе лишайника из грибных гиф формируются плодовые тела гриба со спорами. Это в основном расположенные на поверхности таллома апотеции или погруженные в таллом кувшиновидные перитеции.

В апотециях и перитециях формируются споры для размножения лишайникового гриба.

Перитеции встречаются у небольшого числа лишайников. Апотеции образуются у многих видов лишайников. Они имеют чаще блюдцевидную форму, но встречаются и более или менее выпуклые или почти шаровидные. Самые крупные апотеции имеют диаметр более 1 см, но лишайников с такими апотециями немного. У громадного большинства лишайников диаметр апотециев от одного до нескольких миллиметров. Они разбросаны по поверхности листоватого таллома, чаще в его середине, или расположены по краям его лопастей. У кустистых лишайников апотеции

обычно находятся на концах веточек или сциф. Они бывают сидячими или реже на небольших ножках приподнимаются над талломом. Апотеции могут быть окрашены в один цвет с талломом, или иметь другую окраску [М. В. Горленко, 1978].

1.4 Распространение и экологические группы лишайников

Лишайники насчитывают около 25 тысяч видов и широко распространены по земному шару — от полярных холодных скал до раскаленных камней пустынь.

Закономерности их географического распространения изучены еще недостаточно. С одной стороны, отмечается приуроченность определенных видов к тем или иным природным зонам. Но есть виды, которые в своем распространении связаны не столько с природными условиями определенной зоны, сколько с условиями, которые повторяются в нескольких природных зонах. Географическое распространение многих лишайников прямо связано с их выборочным отношением к субстрату, хотя последний и не является основной причиной, ограничивающей их распространение. Безразличные к субстратам виды лишайников имеют более широкий ареал (область распространения), чем виды, более требовательные к определенному субстрату. Есть лишайники космополиты, распространенные по всему земному шару, но таких относительно немного.

По приуроченности к субстрату лишайники подразделяют на несколько экологических групп.

Напочвенные, или эпигейные, лишайники. Виды этой группы должны выдерживать сильную конкуренцию со стороны быстро-растущих высших растений, особенно травянистых. Поэтому они редко встречаются на плодородных почвах и достигают большего развития в местах, мало пригодных для высших растений из-за незначительной питательности субстрата или неблагоприятных климатических условий, например на песчаных почвах, в тундрах, полупустынях, на торфяниках и т. д.

Напочвенные лишайники могут расти как на открытых местах, так и в лесах.

Эпифитные лишайники поселяются на деревьях и кустарниках. Они очень многочисленны на коре деревьев. Здесь обитают и накипные, и листоватые, и кустистые формы. Нередко они сплошь покрывают ствол дерева на большом протяжении. На участке коры величиной не более ладони иногда насчитывали до 38 видов лишайников, которые росли вплотную друг около друга и даже один на другом.

Существует ли какая-нибудь зависимость флоры лишайников от древесной породы, еще точно не установлено. Правда, наблюдения показывают, что на отдельных породах деревьев часто наблюдаются определенные группировки лишайников.

Для преобладающего расселения того или иного вида лишайников имеет значение строение коры (ее физические свойства, химический состав, кислотность и т. д.). Приуроченность лишайников к определенным древесным породам в известной степени зависит и от климатических условий, в которых произрастает данная порода.

Распространено мнение, что эпифитные лишайники поселяются на старых, ослабленных деревьях. Действительно, в ряде случаев это так: на старых экземплярах елей более богатый видовой состав лишайников; старые, ослабленные плохим уходом и нарушением агротехники кусты чая также быстрее заселяются эпифильными лишайниками. Однако лишайники часто растут и на молодых, хорошо развитых деревьях и кустарниках.

Расселение лишайников на стволе зависит в основном от освещенности. Лишайники, приспособленные к существованию при малой освещенности, поселяются ближе к основанию ствола, а светлюбивые поднимаются по стволу. На основании ствола лишайники конкурируют с мхами. Вероятно, здесь они частично паразитируют на мхах.

Флора эпиксильных лишайников, поселяющихся на обнаженной или обработанной древесине, обычно близка по видовому составу к флоре лишайников, обитающих на коре деревьев, почве и отчасти на скалах.

Эпилитные лишайники поселяются на камнях и скалах и представлены в основном накипными видами. Расселение их по субстрату различно. Один вид может сплошь покрывать скалу или крупный камень на большой площади, придавая им заметную издалека, характерную для определенного вида лишайника желтую, оранжевую, зеленоватую, коричневатую, черную или другую окраску. В другом случае на небольшом участке могут произрастать несколько видов лишайников, образуя на субстрате благодаря своей разнообразной окраске пестрый узорчатый рисунок.

Особую экологическую группу составляют очень своеобразные водные лишайники, постоянно или большую часть года проводящие под водой. Эти лишайники биологически мало изучены. Среди них есть виды пресноводные и обитающие в соленой воде, они могут быть обитателями стоячих водоемов и быстро текущих рек и ручьев. У водных лишайников есть некоторые приспособления к обитанию в воде, сводящиеся к защите плодового тела лишайникового гриба. Обычно оно бывает глубоко погружено в таллом лишайника и одето плотной оболочкой. Настоящие подводные лишайники обычно селятся в прозрачной, чистой воде и заходят на несколько метров вглубь.

Между собственно водными и наземными видами есть ряд переходных по обитанию видов. Они то живут под водой, то селятся на периодически омываемых водой местах, то только близ воды, довольствуясь в этом случае испаряющейся влагой, брызгами от водопадов или прибоя. Наконец, есть виды, которые могут выдерживать длительное случайное затопление, но обычно живут вне воды.

Названные основные четыре группы (напочвенные, эпифитные, эпилитные и водные) не исчерпывают экологического разнообразия

лишайников. Лишайники могут встречаться в различных местах и на всевозможных субстратах, казалось бы совсем не подходящих для обитания. Их находили на железе (на старых пушках), на смоле, древесном угле, костях, оконных стеклах, фаянсе, фарфоре, коже, картоне, линолеуме, войлоке, различных материях и т. д. Это разнообразие субстратов показывает, что лишайники часто используют субстрат лишь как опору.

Лишайники — очень медленно растущие организмы. Прирост их таллома при благоприятных условиях колеблется в зависимости от вида от 1 до 8 мм в год. При этом листоватые и кустистые лишайники растут быстрее, чем накипные. Средний возраст лишайников — от 30 до 80 лет, а отдельные экземпляры, как можно определить по косвенным данным, доживают до 600 лет. Имеются указания, что иные талломы лишайников насчитывают даже около 2000 лет. Таким образом, наряду с гигантской секвойей и остистой сосной лишайники можно считать самыми долгоживущими организмами. Нужно отметить, что ввиду медленного роста лишайников необходимое условие их жизни — продолжительная неподвижность субстрата.

В растительном покрове лишайники, как и мохообразные, играют значительную роль, особенно в северных и высокогорных областях. Они существенные компоненты растительного покрова равнинных и горных тундр и отчасти таежных лесов. Вытекающие из специфической двойной природы лишайников преимущества позволяют им расти в таких условиях, в которых не могут существовать другие организмы. Так, лишайники являются пионерами зарастания каменистых субстратов; осваивая их, они прокладывают дорогу другим растениям [М. В. Горленко, 1978].

1.5. Хозяйственное значение лишайников

Будучи одним из основных напочвенных растений тундровой зоны, некоторые лишайники (кладонии и цетрарии) являются главным кормовым растением для северных оленей. Однако растут они медленно, и для

восстановления пастбищ требуется от 10 до 30 лет. Поэтому в оленеводческих хозяйствах советского Севера ведется плановое использование лишайниковых пастбищ с учетом их возобновления. Лишайники используют в пищу и другие животные; например, свиньи и овцы охотно поедают кладонию листоватую, кладонию оленевидную и др. В Японии употребляется в пищу и даже служит предметом экспорта в страны Юго-Восточной Азии растущий на скалах листоватый лишайник гирофорасъедобная (*Gyrophoraesculenta*). Съедобен и лишайник аспилиясъедобная (*Aspiciliaesculenta*), растущий в степной и полупустынной зонах. Он содержит до 55—65% щавелевокислого кальция. Однако усвояемость питательных веществ лишайников очень незначительна.

В результате взаимодействия гриба и водоросли, составляющих организм лишайника, образуются специфические вещества, которые в природе нигде больше не встречаются. Это так называемые лишайниковые вещества, или лишайниковые кислоты. Некоторые из этих кислот обладают антибиотическим действием, например усиновая кислота, образуемая 70 видами лишайников. Это сильный антибиотик, который под названием «бинан» введен в медицинскую практику для лечения некоторых заболеваний и рекомендован к применению в ветеринарии. Некоторые лишайниковые вещества действуют как стимуляторы, поднимающие тонус организма. На этом основано использование в народной медицине отваров цетрарии исландской («исландский мох»). В ее состав входит паралихестериновая кислота, обладающая тонизирующим действием. Из широко распространенного лишайника эверниясливовая извлечено вещество резиноид, обладающее ароматическими свойствами и являющееся хорошим закрепителем аромата. Этот препарат заменяет соответствующее импортное сырье для парфюмерной промышленности. Некоторые лишайники из рода рочелла и охролехиявиннокаменная применяются как красители.

В наши дни, когда актуальнейшей проблемой стала борьба с загрязнением окружающей среды, лишайники могут сослужить человеку еще одну службу. Многие виды лишайников — хорошие индикаторы степени загрязненности воздуха. Вблизи больших промышленных городов они растут плохо и постепенно вымирают. Разработаны шкалы и простые математические формулы для определения степени загрязненности воздуха на основе наличия или отсутствия определенных лишайниковых группировок. Поэтому вместе с врачами-гигиенистами и химиками, занимающимися оценкой чистоты воздуха в городах и промышленных районах, теперь часто работают и лишенологи.

В перспективе при широком и углубленном изучении лишайники могут стать источниками ценных биологически активных веществ. Однако использование лишайников должно вестись планомерно, на заранее разработанной научной основе, чтобы не нанести непоправимый ущерб природе, в которой они играют свою определенную важную роль [М. В. Горленко, 1978].

1.6 Методы лишеноиндикации

Растения индикаторы не должны быть слишком чувствительными и слишком устойчивыми к загрязнению. Необходимо, чтобы у них был достаточно продолжительный жизненный цикл. Важно, чтобы такие растения были широко распространены по земному шару, причем каждый вид должен быть приурочен к определенному местообитанию. Лишайники вполне отвечают всем этим требованиям. Они реагируют на загрязнение несколько иначе, чем высшие растения. Например, при кратковременных воздействиях высоких концентраций сернистого газа, когда у высших растений появляются признаки страданий, лишайник *Гипогимния вздутая* никак внешне не меняется. Вместе с тем долговременное воздействие низких концентраций поллютанта вызывает у лишайников такие повреждения, которые не исчезают вплоть до гибели их слоевищ. Это, видимо, связано с

тем, что лишайники возобновляют свои клетки очень медленно, в то время как у высших растений поврежденные ткани заменяются новыми довольно быстро.

Биоиндикация имеет ряд преимуществ перед инструментальными методами. Она отличается высокой эффективностью, не требует больших затрат и дает возможность характеризовать состояние среды за длительный промежуток времени [И. А. Шапиро, 1991].

Метод 1. Описание видов лишайников, обитающих в районах с разной степенью загрязнения воздуха. Все лишайники условно можно разделить на три группы: а) самые чувствительные, которые исчезают при минимальных примесях загрязнителей. Из них можно назвать следующие виды: Уснеяхохлатая, Цетрария сизая, виды родов Пармелия и Алектория; б) среднечувствительные, более выносливые к загрязнению: Пармелия бороздчатая, Кладония бахромчатая, Кладония шишконосная и др. и, наконец в) выносливые, толерантные к загрязнению: Ксанторияпостенная, Анаптихия реснитчатая, виды родов Фисция, Леканора.

Если в данном районе встречаются виды из первой группы, то содержание SO_2 менее $0,05 \text{ мг/м}^3$; если преобладают виды третьей группы, то количество SO_2 колеблется в пределах $0,1 - 0,2 \text{ мг /м}^3$; в зоне же , где лишайники почти или совсем отсутствуют (так называемая «лишайниковая пустыня»), концентрация SO_2 превышает $0,3 \text{ мг /м}^3$.

Метод 2. Составление специальных лихенологических карт в загрязнённых районах . Этот метод достаточно точен и позволяет наблюдать за изменениями состава воздуха в течение ряда лет. Для этого нужно достаточно подробно изучить видовой состав лишайников в данном районе. Прежде всего составляется карта изучаемой местности. На нее наносятся наиболее крупные географические объекты (река, озеро, дорога и. т. д.). Обычно для лихеноиндикации используются эпифитные лишайники. В пределах исследуемого района определяется маршрут , наиболее полно

охватывающий данную территорию. На этом маршруте собираются пробы с каждого третьего, пятого или десятого дерева. Пробы берутся у основания ствола дерева и на высоте 1 – 1,5 м, с северной и южной сторон, то есть по 4 пробы с каждого дерева. При этом используются рамочки из проволоки или дерева, размером 10X10 см, разделенные тонкой проволокой на квадратики по 1 см². В пределах каждой такой площадки отмечают все встреченные виды лишайников, определяют, какой % общей площади занимает каждый вид, какова жизнеспособность видов (т.е. наличие плодовых тел, окраска слоевища, его внешний вид – здоровый или чахлый).

В итоге можно получить лихенологические карты трех типов. На первых обозначается количество видов, произрастающих на исследуемой территории с выделением из их числа видов-индикаторов загрязненности. На вторых отмечается присутствие в районе исследования какого-то одного или нескольких видов-индикаторов. При этом на карту наносятся все изученные деревья, на которых был встречен этот вид. На третьих картах приводится не только встречаемость видов-индикаторов, но и его обилие в разных точках. Во всех случаях на карте наносятся границы «лишайниковой пустыни», если таковая обнаружена. При многолетних наблюдениях лихенологические карты позволяют делать выводы о состоянии воздуха и имеющих место тенденциях (т.е. об увеличении или, наоборот, уменьшении загрязнения) [Д. Н. Судницына, 2001].

Глава 2. Физико-географическая характеристика

Невельский район входит в состав Псковской области России и располагается на юге данного региона. На юге граничит с Республикой Беларусь, на западе – с Себежским районом, на севере – с Пустошкинским и Новосокольническим районами, на востоке – с Великолукским и Усвятским районами. Границы района не имеют приходящих рубежей, за исключением небольшого участка на западе, где естественной границей является оз. Язно.

Площадь района 2640 км². Протяженность его с запада на восток составляет 77 км (от 29°13' до 30°26' восточной долготы), с севера на юг – 62 км (55°42' от до 56°15' северной широты). Территория в целом имеет форму окружности.

Район расположен на северо-западе Русской плиты Восточно-Европейской платформы, одной из крупных и древних структур материковой части земной коры, что определяет орографию, тектонический режим и геологическую структуру территории. В основании плиты находится жесткий кристаллический фундамент Балтийского щита, образовавшийся более 1,2 миллиарда лет назад в Архейскую и Протерозойскую эры. Формирование древних осадочных пород протерозойского и палеозойского возраста, вскрываемых только буровыми скважинами связано с осадконакоплением, происходившим в морях, покрывавших тогда территорию района. Девонские породы перекрыты отложениями Четвертичного периода, формирование которых связано, главным образом, с деятельностью ледников, надвигающихся на территорию Северо-Запада Русской равнины со стороны Скандинавского полуострова, Финляндии и Карелии (валдайской свиты).

Структурно-литографические особенности поверхности коренных пород дочетвертичного времени и осадочного чехла, частично

преобразованные деятельностью покровных ледников наследуются современным макрорельефом района.

По рельефу территория района представляет собой аккумулятивную равнину. Холмисто-моренный рельеф отдельными массивами характерен для территории в центральной части района. Много встречается песчаных холмов, особенно к северу от г.Невеля, а также на юго-западе района. Волнистые равнины занимают значительные земельные площади в юго-западной части района. Эти места, как правило, заняты борами и редко осваиваются под сельхозугодья. Ледниковые участки равнин разбросаны по всему району, здесь обычно распространены крупные массивы болот и заболоченных лесов. С точки зрения сельскохозяйственного производства рельеф территории района неудобен. В холмистой местности сильно пересеченный рельеф вызывает пестроту почв мелкоконтурность сельхозугодий, что затрудняет механизацию сельскохозяйственных работ.

Гидрологическая сеть с обилием поверхностных, подземных и болотных вод на территории Невельского района объясняется избыточным увлажнением, особенностями поверхности четвертичного рельефа и широким распространением на поверхности или на небольшой глубине слабо водонепроницаемых суглинков. Невельский район характеризуется обилием озер и рек. Озера и реки занимают около 5% всей площади района. Озерно-речная сеть относится к бассейну Балтийского моря, а в частности бассейну рек Ловати (восточная часть района) и Западной Двины (центральная и западная часть района).

Невельский район находится в пределах умеренного климатического пояса. Близость Атлантического океана придает климату района черты морского (умеренно теплое, влажное лето, сравнительно мягкая с небольшими морозами зима). Средняя температура самого теплого месяца +17С, самого холодного – -8С, количество дней со среднесуточной температурой выше 0С – 215-225, продолжительность безморозного периода

– 130-145 дней, количество осадков за год – 750 мм, за теплый период – 500 мм, число дней со снежным покровом – 125-130.

Невельский район, как и вся Псковская область, располагается в зоне таежно-лесных подзолистых и болотных почв. Почвенный покров района неоднородный. Пашня располагается преимущественно на дерново-подзолистых почвах, по механическому составу пахотные земли располагаются следующим образом: песчаные — 31,3%, супесчаные — 29,4%, легкосуглинистые — 33,4%, среднесуглинистые — 5,4%, торфяные — 0,5%.

Флора Невельского района относится, в целом, к флорам бореально-умеренного типа. Большую часть занимают сельскохозяйственные земли (пашни, залежи, луга) в сочетании с кустарниками и мелкими участками лесов. Значительную часть занимают сосновые зеленомошные и лишайниково-зеленомошные леса, а также сосновые долгомошные и сфагновые леса в сочетании с верховыми и переходными болотами. Примерно такую же часть занимают осиновые и березовые дубравнотравяные леса в сочетании с дубравнотравяными ольшатниками. Небольшую часть занимают березовые и березово-осиновые травяно-кустарничковые и травяные леса.

В составе флоры Невельского района представлены виды, различные по своему происхождению, географическому распространению, а также по времени и путям миграции на данную территорию.

В сосновых лесах встречаются настоящие боровые виды: гвоздика песчаная, букашник горный, прострел луговой, калерия сизая.

Из видов, генетически и географически связанных с широколиственными лесами, в состав флоры вошли дуб черешчатый, клен остролистный, вяз гладкий, вяз шершавый, липа мелколистная.

Глава 3. Материалы и методы

Исследования по изучению лишенобиоты города Невеля и его окрестностей проводились в полевой сезон 2014 года. Обследованы территории деревень Колпино и Марьино, а также парк в городе Невеле (рис. 1). В ходе полевых работ собрано более 200 образцов лишайников. Кроме собственных сборов, проанализированы материалы гербария (PSK), собранного в окрестностях д. Крупевицы.

Обследования территории проводились маршрутным методом. Сбор материала проводился общепринятыми методами (Окснер, 1974). Определение осуществлялось стандартными методами в лабораторных условиях.

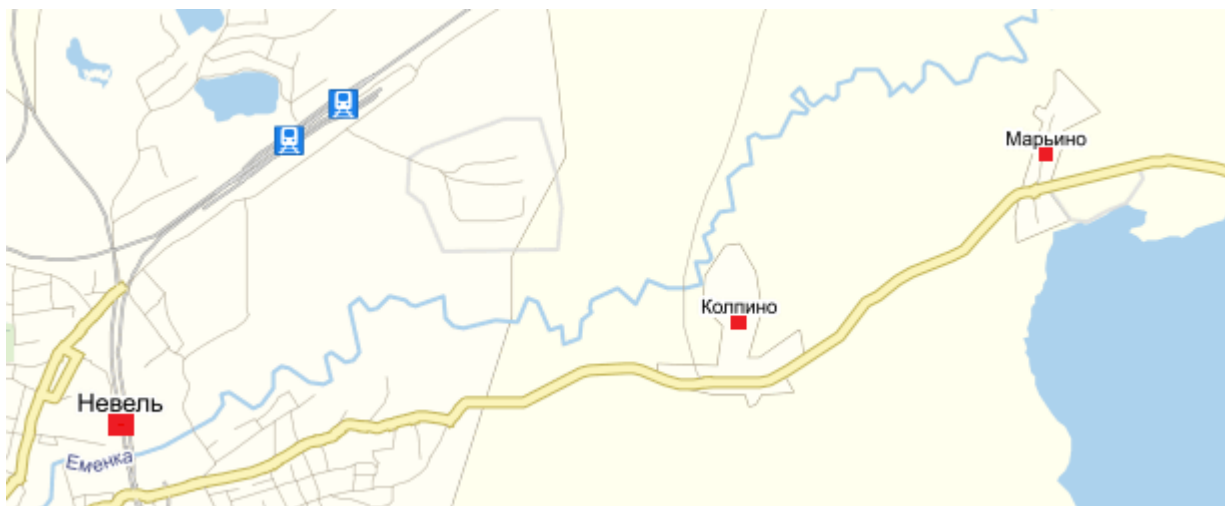


Рис. 1. Места сбора материала

Эпифитные лишайники собирались со стволов деревьев от корней до высоты 2 метров. Для каждого исследованного дерева указывались порода, тип коры и проводились биометрические измерения длины окружности ствола на высоте 1,5 метра [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009].

При описании типа коры применяли методику, разработанную V. Ресіар (1965): 1. Кора сильно расчленённая, с глубокими трещинами (1a – кора

прочная, твёрдая; 1б – кора мягкая, суберойдная); 2. Кора малорасчленённая, относительно тонкая (2а – кора прочная, твёрдая; 2б – кора мягкая, суберойдная); 3. Кора гладкая, нерасчленённая или у более старых стволов с неглубокими трещинами (3а – кора прочная, твёрдая; 3б – кора мягкая, суберойдная); 4. Кора отпадает чешуями (4-1б – чешуйки крупные, плотные, многослойные; 4-2б – чешуйки средней величины; 4-3б – чешуйки маленькие и тонкие).

Всего было обследовано 10 древесных пород (табл. 1). Латинские названия высших растений приведены по Н.Н. Цвелеву (2000).

Таблица 1

Список обследованных пород деревьев

	Парк в г. Невеле	дер. Колпино	дер. Марьино
<i>Pinus sylvestris</i> L.	+	+	+
<i>Betula pendula</i> Roth	+	-	-
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	+	+	+
<i>Populus tremula</i> L.	+	+	-
<i>Tilia cordata</i> Mill.	+	-	-
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+	+	-
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	+	-	-
<i>Malus domestica</i> Borkh	+	-	-
<i>Syringa vulgaris</i> L.	+	-	+
<i>Acer platanoides</i> L.	+	+	-
Всего	10	5	3

При сборе эпиксильных лишайников с древесины естественного происхождения определялась степень разложения субстрата, с использованием методики П.Ф. Еленова (1923), который выделяет пять стадий разложения пней и поваленных стволов: 0 – свежие пни до ближайшей весны, признаков разложения нет; 1 – пни после первой весны в течение одного года, кора не отстаёт от древесины; 2 – пни с почерневшим торцом, кора сильно прилегает; 3 – кора пней сильно отстаёт от древесины, торец начинает затягиваться мхами, лишайниками; 4 – древесина сильно

разрушена, гнилая, торец покрыт мхами, лишайниками; 5 – древесина пня сильно трухлявая, легко распадается, кроме мхов и лишайников появляются высшие растения.

Определение лишайников осуществлялось по общепринятым методикам (Окснер, 1974) в лабораторных условиях с использованием микроскопической техники и химических реактивов. Применяли отечественные (И. И. Абрамов, 1971; Н. С. Голубкова, 2004; М. П. Тomin, 1956 и др.) и зарубежные (TonyFoucard, 2001; TeuvoAhti, 2013; ArneThell, 2011 и др.) определители.

Подробные методы, использовавшиеся при проведении таксономического, биоморфологического, географического и эколого-субстратного анализа лишенобиоты представлены в соответствующих разделах главы 4.

По результатам исследований составлен аннотированный список.

Глава 4. Анализ лишенобиоты города Невеля и его окрестностей

4.1 Таксономический анализ

В составе лишенобиоты Невельского района насчитывается 43 вида лишайников, относящихся к 19 родам, 8 семействам, 4 порядкам, 1 классу и 1 отделу (*Ascomycota*) системы Eriksson et al. (2006).

Все обнаруженные виды лишайников принадлежат классу *Lecanoromycetes*. Большая часть представителей класса *Lecanoromycetes* относится к порядку *Lecanorales* (5 семейств, 15 родов, 37 видов) подкласса *Lecanoromycetidae*. Остальные 6 видов распределены между тремя порядками (*Teloschistales* – 4 вида; *Incertaesedis* – 1 вид, *Peltigeraceae* – 1 вид).

В составе лишенобиоты города Невеля и его окрестностей насчитывается 8 семейств (табл. 2).

Доминирующее положение в лишенобиоте исследуемой территории занимают представители семейств *Cladoniaceae* (13 видов), *Parmeliaceae* (11 видов) и *Physciaceae* (7 видов).

Семейство *Cladoniaceae* входящее в число лидирующих по видовому составу в бореальных лесных лишенобиотах умеренных районов Голарктики представлено 13 видами, что обусловлено достаточным количеством микроэкотопов, подходящих для произрастания напочвенных лишайников.

Семейство *Teloschistaceae* (4 вида) включает экологически пластичные виды, произрастающие в разнообразных естественных и антропогенных местообитаниях.

Семейство *Lecanoraceae* (4 вида) включает виды, широко распространенные по всему земному шару.

Принимая во внимание расположение Невельского района, можно предположить, что большинство выявленных таксонов будут отражать бореальные черты исследуемой лишенобиоты. К числу семейств, наиболее широко представленным бореальными видами лишайников относятся *Cladoniaceae*, *Parmeliaceae*, *Peltigeraceae*. С другой стороны, семейства

Lecanoraceae, *Physciaceae* и *Ramalinaceae* представлены таксонами, отражающими неморальные черты лишенобиоты исследуемой территории [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009].

Лишайники 2 семейств представлены всего 1 видом (*Peltigeraceae*, *Phlyctidaceae*).

В составе лишенобиоты исследуемой территории насчитывается 19 родов.

Преобладающим по числу видов является роды *Cladonia* (13 видов) и *Physcia* (5 видов). Высокое положение родов *Cladonia* указывает на бореальный характер лишенобиоты Невельского района. Виды этого рода характерны для лесных местообитаний. Из типичных обитателей хвойных лесов обнаружены *Parmeliopsis ambigua*, *Pseudoevernia furfuracea*, *Vulpicida pinastri*, *Platismatia glauca* и другие.

Напротив, роды *Physcia*, *Ramalina*, *Phlyctis* подчёркивают принадлежность лишенобиоты к южному варианту умеренных лесных лишенобиот Голарктики. Наличие этих таксонов в изучаемой лишенобиоте может быть связано с видовым составом древесных пород окрестностей и города, где произрастают широколиственные породы, а также с особенностями исторического становления лишенобиоты Невельского района и прилегающих территорий [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009].

Роды *Xanthoria* и *Lecanora* насчитывают по 3 вида лишайников. Род *Xanthoria* подчеркивает участие в лишенобиоте представителей мультizonального географического элемента.

Двумя видами лишайников представлены 5 родов: *Evernia*, *Hypogymnia*, *Parmelia*, *Phaeophyscia*, *Ramalina*. Одновидными являются 10 родов: *Pseudoevernia*, *Cetraria*, *Vulpicida*, *Parmeliopsis*, *Platismatia*, *Peltigera*, *Phlyctis*, *Caloplaca*, *Lecania*, *Candelariella*. Они составляют более половины (53 %) от общего числа родов исследуемой лишенобиоты.

Таким образом в систематическом спектре лишайников Невельского района сочетаются черты, характерные, с одной стороны, для таежных, с другой – для южных лесных лишенобиот Голарктики.

В целом систематическая структура лишенобиоты города Невеля и его окрестностей достаточно типична для лесных лишенобиот умеренных районов Голарктики.

Таблица 2

Семейства лишенобиоты города Невеля и его окрестностей

Семейство	Количество родов	% от общего числа	Количество видов	% от общего числа
<i>Cladoniaceae</i>	1	5, 3	13	30,3
<i>Lecanoraceae</i>	2	10, 6	4	9,3
<i>Parmeliaceae</i>	8	42, 4	11	25,6
<i>Peltigeraceae</i>	1	5, 3	1	2,3
<i>Phlyctidaceae</i>	1	5, 3	1	2,3
<i>Physciaceae</i>	2	10, 6	7	16,3
<i>Ramalinaceae</i>	2	10, 6	2	4,7
<i>Teloschistaceae</i>	2	10, 6	4	9,3
Всего	19		43	

4.2 Биоморфологический анализ

В ходе эколого-биоморфологического анализа лишенобиоты города Невеля и его окрестностей было выявлено 4 класса жизненных форм лишайников: накипные, листоватые, чешуйчато-кустистые и кустистые (табл.3).

Наиболее многочисленным по количеству видов является класс листоватых лишайников (18 видов, 42 %), характеризующихся слоевищем с радиальным ростом гиф, в виде листовидной пластинки, рассеченной на широкие или узкие лопасти.

Класс чешуйчато-кустистых лишайников представлен единственным родом *Cladonia*, насчитывающим (13 видов, 30 %). Эти лишайники характеризуются чешуйчатым или мелколистоватым слоевищем, от которого

вверх отходят шиловидные (*C. coniocraea*, *C. botrytes*, *C. rei*) или сцифовидные (*C. gracilis*, *C. fimbriata*, *C. deformis*) неразветвленные, или разветвленные (*C. rangiferina*, *C. mitis*, *C. stellaris*) выросты слоевища.

Класс кустистых лишайников представлен 5 видами (12 %) , среди которых доминируют виды с плоско-лопастным типом таллома (*Ramalina farinacea*, *Pseudevernia furfuracea*, *Evernia prunastri*). Один вид *Everniamesomorpha* относится к радиально-угловато-лопастному типу таллома.

К числу видов с накипным типом таллома относятся 7 видов лишайников (*Candelariella xanthostigma*, *Lecanora carpinea*, *Lecanora pulicaris*, *Lecanora symmicta*, *Lecania naegelii*, *Caloplaca borealis*).

В целом количество кустистых лишайников равно количеству листоватых (по 18 видов, 42 %).

Таблица 3

Жизненные формы лишайников города Невеля и его окрестностей

Жизненная форма	Кол-во видов	% видов от общего числа
Накипная	7	16
Листоватая	18	42
Чешуйчато-кустистая	5	12
Кустистая	13	30

4.3 Эколого-субстратный анализ

В ходе исследования субстратной приуроченности лишайников города Невеля и его окрестностей было выделено четыре эколого-субстратных группы: эпифиты (виды, произрастающие на коре деревьев и кустарников), эпиксилы (виды, обнаруженные на полуразложившейся древесине), эпигеиды (виды, произрастающие на почве), эпилиты (виды, обнаруженные на каменистом субстрате) (рис. 2). Экологически пластичные виды, произрастающие на разных субстратах, были отнесены к нескольким эколого-субстратным группам одновременно. Таким образом, итоговая

сумма видов лишайников разных эколого-субстратных групп преобладает над фактическим числом видов.

На рис. 3 показано количественное соотношение групп видов, выделенных по числу заселяемых типов субстратов. На одном типе субстратов обнаружен 31 вид (72,2%), на двух – 7 видов (16,3 %), на трех – 4 вида (9,3 %), на четырех – 1 вид (2,3 %).

На всех четырех типах субстратов обнаружен только 1 вид (*Cladonia fimbriata*). К видам с широкой субстратной амплитудой, встречающимся на трех типах субстратов, относятся такие встреченные виды, как *Cladonia coniocraea*, *Physcia stellaris*, *Physcia tenella*, *Xanthoria parietina*.

Среди встреченных видов лишайников, произрастающих на двух типах субстратов, можно выделить виды, встречающиеся одновременно на коре деревьев и древесине (3 вида), коре и каменистом субстрате (3 вида), на почве и древесине (1 вид).

На одном типе субстрата обнаружен 31 вид лишайников (*Lecania naegelii*, *Phaeophyscia nigricans*, *Vulpicida pinastrii* др.).

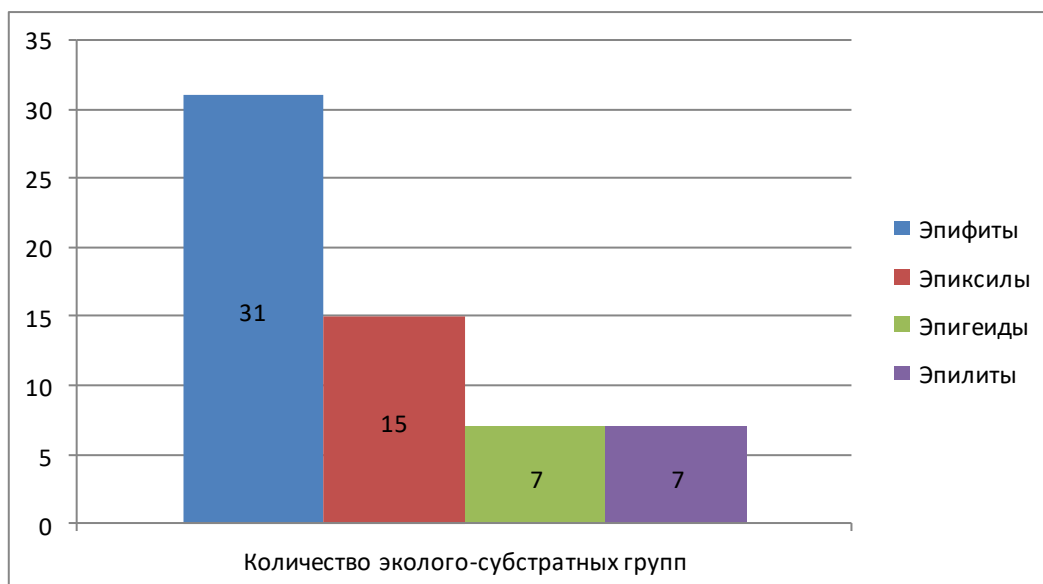


Рис. 2. Распределение видов лишайников по субстратам

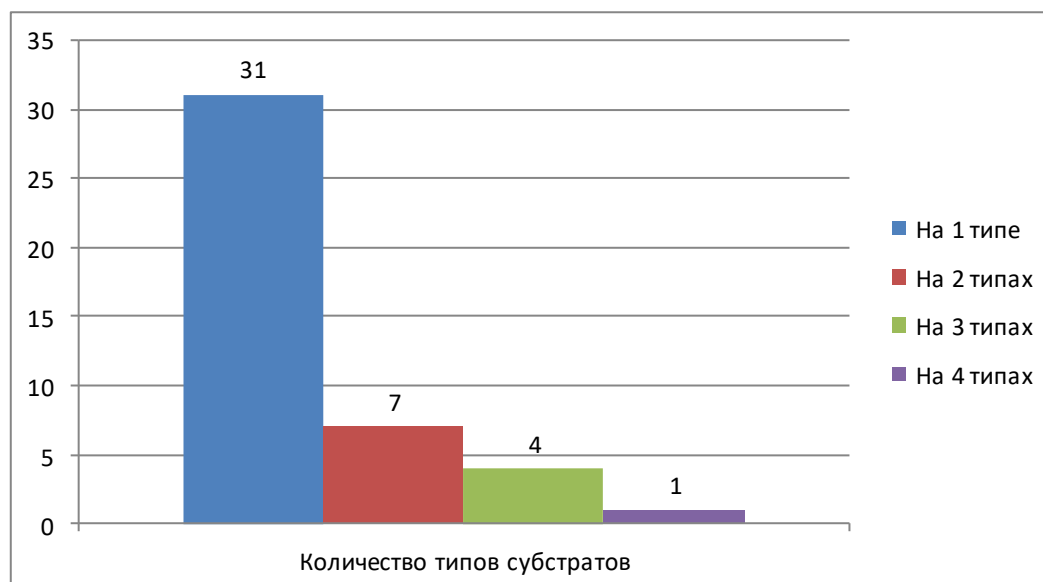


Рис. 3. Распределение видов лишайников по количеству заселяемых субстратов

Каждый из типов субстратов характеризуется числом видов, найденных исключительно на данном типе субстрата, и общим числом видов, обнаруженных на нем (табл.4). Соотношение этих величин характеризует степень специфичности данного типа субстрата, выраженную в виде коэффициента (k). Коэффициент специфичности определенного типа субстрата тем выше, чем реже связанные с ним виды лишайников проявляют способность к колонизации других субстратов [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009].

Таблица 4

Количественные характеристики различных типов субстратов

Тип субстрата	Число видов, найденных только на данном типе субстрата	Общее число видов, на данном типе субстрата	Коэффициент специфичности, k
Кора	20	31	65,5
Древесина	6	15	40
Почва	5	7	71,4
Каменистый субстрат	0	7	0

Максимальным коэффициентом специфичности характеризуется почва. Затем в порядке уменьшения коэффициента располагаются: кора и древесина. Коэффициент специфичности каменистого субстрата равен нулю, так как не найдено ни одного вида, встречающегося исключительно на данном типе субстрата.

Величины коэффициентов специфичности различных типов субстратов являются отражением ряда факторов, среди которых, в первую очередь, следует отметить характер субстрата, а также степень сходства его с другими субстратами по физико-химическим и иным особенностям. Кроме того, на показатели коэффициента специфичности оказывает влияние характер пространственного размещения данного типа субстрата на местности [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009].

4.4 Географический анализ

В основу выделения географических элементов лишайников города Невеля и его окрестностей был положен зонально-региональный подход с использованием системы ареалогических групп, разработанный А. Н. Окснером (1974) и получивший дальнейшее развитие в работах ряда исследователей (Трасс, 1970; Макаревич 1982; Голубкова, 1983; Седельникова, 1990). Типы ареалов выделены на основе предложений Г. П. Урбанавичуса (2001) [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009].

Лишайники города Невеля и его окрестностей относятся к 3 географическим элементам, отражающим поясно-зональное распространение видов (бореальный, неморальный, мультizonальный), и 3 ареалогическим группам, характеризующим региональное распространение (европейская, голарктическая, мультирегиональная) (табл. 5).

Таблица 5

Распределение лишайников по географическим элементам и
ареалогическим группам

Ареалогическая группа Геогра- фический элемент	Европейская	Голарктическая	Мульти- региональная	Всего
Бореальный		12	11	23
Неморальный	1	5	5	11
Мультизональный		1	8	9
Итого	1	18	24	43

Бореальный географический элемент включает виды лишайников, наиболее распространенные в зоне хвойных лесов Голарктики, приуроченные к сходным местообитаниям в более южных и северных растительно-климатических зонах, а также к таежно-лесным поясам гор [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009]. Данный географический элемент является одним из самых многочисленных в городе Невеле и представлен 23 видами лишайников. К данному географическому элементу относятся: *Cladonia arbuscula*, *C. botrytes*, *C. coniocraea*, *C. deformis*, *Lecanora symmicta*, *Evernia mesomorpha*, *Cetraria islandica*, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia subargentifera*, *Parmeliopsis ambigua*, *Platismatia glauca* и др.

Виды лишайников, приуроченные к зоне широколиственных лесов Голарктики, аналогичным местообитаниям за ее пределами и горным широколиственным лесам составляют **неморальный географический элемент** [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009]. Данный географический элемент насчитывает 11 видов лишайников. К ним относятся такие распространенные и часто встречающиеся виды: *Phlyctis argena*, *Ramalina farinacea*, *Physcia adscendens*, *P. Stellaris* и др.

К мультizonальному географическому элементу отнесены виды, не обладающие приуроченностью к какой-либо растительно-климатической зоне или высотному поясу, широко распространенные во всех зонах Голарктики, а так же виды, произрастающие за пределами Голарктики в соответствующих растительных зонах [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009]. Данный географический элемент насчитывает 9 видов лишайников. К видам данного геоэлемента относятся: *Xanthoria polycarpa*, *Peltigera canina*, *Physcia dubia*, *Parmelia sulcata* и др.

В лишенобиоте города Невеля и его окрестностей преобладают виды с широким географическим распространением, относящиеся к мультирегиональной и голарктической ареалогическим группам, которые включают 97,7 % от общего числа видов. Один вид *Ramalina farinacea* имеет ограниченный ареал (европейский), что составляет всего 2,3 % от общего числа видов.

В целом лишенобиота города Невеля и окрестностей является неморально-бореальной с участием мультizonального географического элемента.

Преобладание видов с широким географическим распространением указывает на низкую специфичность анализируемой биоты [Н. С. Голубкова, 1983].

Выводы

В ходе данной работы были проанализированы литература и литературные источники по данной теме. Составлен аннотированный список видов лишайников. Были проведены таксономический, биоморфологический, эколого-субстратный и географический анализы лишайнобиоты исследуемой территории.

В результате проведённых исследований на территории Невельского района было выявлено 43 видов лишайников, относящихся к 19 родам, 8 семействам, 4 порядкам, 1 классу и 1 отделу.

Все обнаруженные виды лишайников принадлежат классу *Lecanoromycetes*. Большая часть представителей класса *Lecanoromycetes* относится к порядку *Lecanorales*.

Доминирующее положение в лишайнобиоте исследуемой территории занимает род *Cladonia* (13 видов).

Большая часть лишайников города Невеля является эпифитами (72,2 % от общего числа видов).

Кустистая и листоватая жизненные формы (по 18 видов) преобладают над накипной.

Бореальный географический элемент является одним из самых многочисленных в городе Невеле и представлен 23 видами лишайников.

В итоге при проведении анализов лишайнобиоты города Невеля и его окрестностей было выяснено, что систематическая структура лишайнобиоты достаточно типична для лесных лишайнобиот умеренных районов Голарктики, а преобладание видов с широким географическим распространением указывает на низкую специфичность анализируемой биоты.

Список литературы

1. Абрамов И. И. Определитель лишайников СССР. Вып.1. – Л.: Наука, 1971. 412 с.
2. Бязров Л. Г. . Лишайники в экологическом мониторинге. М.: «Научный мир», 2002. 336 с.
3. Бязров Л. Г. Лишайники – индикаторы радиоактивного загрязнения. – М.: изд-во КМК, 2005. – 476 с.
4. Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л, 1983. 248 с
5. Голубкова Н. С. Определитель лишайников России. Вып. 9. – СПб.: Наука, 2004. 339 с.
6. Горленко М. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. М.: «Мысль», 1978. 365 с.
7. Данева Т. А. Водоросли, грибы и лишайники юга Сибири. М.: «Наука», 1980.
8. Домбровская А. В., Шляков Р. Н. Лишайники и мхи севера и европейской части СССР. – Л.: Наука, 1967. 182 с.
9. Еленов П. Ф. Попытка провести дифференциации разложения растительных остатков в связи с их лишайнофлорой // Труды секции по микологии и фитопатологии русского ботанического общества. Петроград, 1923. С. 18-42.
10. Истомина Н. Б., Лихачева О. В. Лихенобиота усадебных парков Псковской области. – Псков, АНО «Логос», 2009. – 180 с.
11. Истомина Н. Б., Лихачева О. В., Жиганова Н. В. Флористический анализ парков Волышово и Холмки Порховского района // Запад России и ближнее зарубежье: устойчивость социально-культурных и эколого-хозяйственных систем. Материалы межрегиональной общественно-научной конференции с международным участием. Псков, 2005. С. 197-200.

12. Макаревич М. Ф., Навроцкая И. Л., Юдина И. В. Атлас географического распространения лишайников в Украинских Карпатах. – Киев: Наук. Думка, 1982. – 404 с.
13. Окснер А. Н. Определитель лишайников СССР. Вып.2. Морфология, систематика и географическое распространение. Л., 1974. 284 с.
14. Седельникова Н. В. Лишайники Алтая и Кузнецкого нагорья. Конспект флоры. Новосибирск, 2001. 190 с.
15. Судницына Д. Н. и др. Растения и грибы Псковской области. Псков: ПОИПКРО, 2001. – 128 с.
16. Томин М. П. Определитель корковых лишайников Европейской части СССР. Минск: Изд. Академии наук Белорусской ССР, 1956. 533 с.
17. Трасс Х. Х. Элементы и развитие лишайнофлоры Эстонии // Ученые записки Тартуского Государственного университета. Труды по ботанике. 9. Тарту, 1970. С. 3 – 232.
18. Урбанавичус Г. П. Как определить географический элемент лишайников // Материалы Первой Российской лишайнологической школы и международного симпозиума молодых лишайников (г. Апатиты, 6 – 12 августа 2000). Петрозаводск, 2001. С. 223 – 237.
19. Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.
20. Шапиро И. А. Загадки растения-сфинкса // Лишайники и экологический мониторинг. Л., «Гидрометеиздат», 1991. 80 с.
21. Peciar V. Epiphytische Moosgesellschaften der Slowakei // Acta Fac. Res. Nat. Univ. Botanica/ 1965. P. 369-466.
22. Eriksson O.E., Baral H.-O., Currah R.S., Hansen K., Kurtzman C.P., Rambold G. et Laessle T. (eds).
23. Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tansberg T., Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, 2004. 359.

24. Tony Foucard, Helmut Mayrhofer, Roland Moberg , Anders Nordin. Nordic Lichen Flora Volume 2: Physciaceae. 2002. 115 p.
25. Arne Thell, Roland Moberg. Nordic Lichen Flora Volume 4: Parmeliaceae, 2011. 184 p.
26. Teuvo Ahti, Soili Stenros , Roland Moberg. Nordic Lichen Flora Volume 5: Cladoniaceae, 2013. 117 p.
27. Tony Foucard SVENSKA SKORPLAVAR // och svampar som växer på dem. INTERPUBLISHING Stockholm, 2001. 391 p.

Интернет ресурсы:

1. <http://maps.yandex.ru>

Приложение

Аннотированный список видов лишайников города Невеля и его окрестностей

В результате проведённых исследований на территории Невельского района было выявлено 43 видов лишайников, относящихся к 19 родам, 8 семействам, 4 порядкам, 1 классу и 1 отделу.

Ниже приводится аннотированный список видов. Роды внутри семейств и виды внутри родов располагаются в алфавитном порядке. Номенклатура видов лишайников приводится по работе Santesson et al. (2004) [Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева, 2009].

Для каждого вида отмечены: жизненная форма, эколого-субстратная группа, географический элемент и ареологическая группа.

В списке приняты следующие сокращения: ж.ф – жизненная форма.

Отдел *Ascomycota* Caval.-Sm

Класс *Lecanoromycetes*

О. Е. Erikss. Et Winka

Подкласс *Lecanoromycetidae*

Пор. *Lecanorales* Nannf.

Сем. *Cladoniaceae* Zenker

1. *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot.

Кустистая ж.ф., эпиксил, бореальный, мультирегиональный.

2. *Cladonia botrytes* (K.G.Hagen) Willd.

Кустистая ж.ф., эпифит, бореальный, голарктический.

3. *Cladonia coniocraea* (Florke) Spreng.

Кустистая ж.ф., эпифит, эпиксил, эпилит, бореальный, мультирегиональный.

4. *Cladonia crispata* (Ach.) Flot.

5. *Cladonia deformis* (L.) Hoffm.

Кустистая ж.ф., эпиксил, бореальный, мультирегиональный.

6. *Cladonia fimbriata* (L.) Fr.

Кустистая ж.ф., эпифит, эпиксил, эпилит, эпигейд, бореальный, мультирегиональный.

7. *Cladonia gracilis* (L.) Willd.

Кустистая ж.ф., эпиксил, бореальный, мультирегиональный.

8. *Cladonia mitis* Sandst.

Кустистая ж.ф., эпигейд, бореальный, голарктический.

9. *Cladonia arangiferina* (L.) F.H.Wigg.

Кустистая ж.ф., эпигейд, бореальный, голарктический.

10. *Cladonia rei* Schaer.

Кустистая ж.ф., эпифит, эпиксил, бореальный, голарктический.

11. *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzaret Vzda.

Кустистая ж.ф., эпигейд, бореальный, голарктический.

12. *Cladonia subulata* (L.) Weber ex F.H.Wigg.

Кустистая ж.ф., эпиксил, бореальный, голарктический.

13. *Cladonia turgida* Hoffm.

Кустистая ж.ф., эпиксил, эпигейд, бореальный, голарктический.

14. *Cladonia uncialis* (L.) Weber ex F.H.Wigg.

Кустистая ж.ф., эпиксил, бореальный, голарктический.

Сем. *Lecanoraceae* Körb.

15. *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau

Накипная ж. ф., эпифит, неморальный, мультирегиональный.

16. *Lecanora carpinea* (L.) Vain.

Накипная ж.ф., эпифит, неморальный, голарктический.

17. *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.

Накипная ж. ф., эпифит, мультизональный, мультирегиональный.

18. *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach.

Накипная ж. ф., эпифит, бореальный, мультирегиональный.

Сем. *Parmeliaceae* Zenker

19. *Evernia prunastri* (L.) Ach.

Кустистая ж. ф., эпифит, неморальный, мультирегиональный.

20. *Evernia mesomorpha* Nyl.

Кустистая ж. ф., эпифит, бореальный, голарктический.

21. *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Кустистая ж. ф., эпигейд, бореальный, голарктический.

22. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

Листоватая ж. ф., эпифит, бореальный, мультирегиональный.

23. *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav.

Листоватая ж. ф., эпифит, бореальный, мультирегиональный.

24. *Melanelia exasperatula* (Nyl.) Essl.

25. *Parmelia sulcata* Taylor .

Листоватая ж. ф., эпифит, эпилит, мультизональный, мультирегиональный.

26. *Parmelia subargentifera* .

Листоватая ж. ф., эпиксил, бореальный, голарктический.

27. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf .

Кустистая ж. ф., эпифит, бореальный, мультирегиональный.

28. *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai .

Листоватая ж. ф., эпифит, мультизональный, голарктический.

29. *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl.

Листоватая ж. ф., эпифит, бореальный, голарктический.

30. *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.

Листоватая ж. ф., эпифит, бореальный, мультирегиональный.

Сем. *Physciaceae* Zahlbr.

31. *Anaptychia ciliaris* (L.) Körb.

32. *Phaeophyscia sciastra* (Ach.) Moberg

33. *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg .

Листоватая ж.ф., эпифит, неморальный, голарктический.

34. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg .

Листоватая ж.ф., эпифит, эпилит, неморальный, голарктический.

35. *Physcia adscendens* H.Olivier.

Листоватая ж.ф., эпифит, неморальный, голарктический.

36. *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr.

Листоватая ж.ф., эпифит, неморальный, мультирегиональный.

37. *Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr.

38. *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau.

Листоватая ж.ф., эпифит, мультизональный, мультирегиональный.

39. *Physcia stellaris* (L.) Nyl.

Листоватая ж.ф., эпифит, эпиксил, эпилит, неморальный,
мультирегиональный.

40. *Physcia tenella* (Scop.) DC.

Листоватая ж.ф., эпифит, эпиксил, эпилит, неморальный,
мультирегиональный.

41. *Physconia detersa* (Nyl.) Poelt

Сем. *Ramalinaceae* C. Agardh.

42. *Ramalina dilacerata* (Hoffm.) Hoffm.

43. *Ramalina farinacea* (L.) Ach.

Кустистая ж.ф., эпифит, неморальный, европейский.

44. *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.

45. *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach.

46. *Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & van den Boom.

Накипная ж. ф., эпифит, бореальный, мультирегиональный.

Сем. Stereocaulaceae

47. *Stereocaulon tomentosum* Fr.

Пор. *Peltigerales* Walt.Watson

Сем. *Peltigeraceae* Dumort.

48. *Peltigera canina* (L.) Willd.

Листоватая ж. ф., эпигейд, мультizonальный, мультирегиональный.

Пор. *Teloschistales* D. Hawksw.et O. E/ Erikss.

Сем. *Teloschistaceae* Zahlbr.

49. *Caloplaca borealis* (Vain.) Poelt

Накипная ж. ф., эпифит, мультizonальный, мультирегиональный.

50. *Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr.

Листоватая ж. ф., эпифит, эпиксил, мультizonальный, мультирегиональный.

51. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Листоватая ж. ф., эпифит, эпиксил, эпилит, мультizonальный,
мультирегиональный.

52. *Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Th. Fr. Ex Rieber.

Листоватая ж. ф., эпифит, эпилит, мультizonальный, мультирегиональный.

Порядок. *Incertae sedis*

Сем. *Phlyctidaceae* Poelt et Vezda ex J.C. David et D. Hawksw.

53. *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.

Накипная ж. ф., эпифит, эпиксил, неморальный, голарктический.