

Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное
учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов
пгт Фаленки»

Номинация «Микология, лишенология, альгология»

Кировская область пгт. Фаленки

Изучение лишенофлоры Низевского таёжно-болотного комплекса

Выполнила

Жвакина Дарья Валерьевна

11 класса КОГОбУ СШ с УИОП пгт.Фаленки

Научный руководитель

Корепанова Эльвира Вячеславовна

учитель биологии и химии КОГОбУ СШ с УИОП пгт.Фаленки

Консультант

Домнина Елена Александровна

кандидат биологических наук, доцент ВятГУ

Содержание

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	4
1.1. Лишайники - симбиотический организм.....	4
1.2. Местообитание лишайников.....	4
1.3. Морфологическое строение лишайников.....	4
1.4. Анатомическое строение лишайников.....	4
1.5. Размножение лишайников.....	5
1.6. Видовое разнообразие и применение лишайников.....	5
2. Характеристика района исследования.....	6
3. Материал и методика исследования.....	7
3.1. Место сбора лишайников.....	7
3.2. Методика сбора лишайников	7
3.3. Методика определения лишайников.....	8
4. Результаты исследования.....	9
Выводы.....	13
Библиографический список.....	14

Введение

В 2021-2022, 2025 учебном году на базе школьного лесничества начали изучать лишенофлору Низевского таёжно-болотного комплекса, который в 2015 году постановлением Правительства Кировской области был объявлен памятником природы регионального значения.

Сейчас известно 26 тысяч видов лишайников, но не во всех регионах они достаточно хорошо изучены [3]. Сравнительно мало исследованным регионом является наша Кировская область, и, в частности, Низевский бор. Информация о видовом составе лишайников на данной территории отсутствует.

В 2020 году в виду временных и транспортных ограничений в осенний период была исследована небольшая территория памятника природы. В 2022 году удалось совершить экспедиции в летний и осенний период, тем самым увеличить исследуемую площадь. Осенью 2025 года посетили ещё один не исследованный участок, расширив ареал исследований.

Нами была поставлена следующая **цель**: изучить лишенофлору на территории Низевского таёжно-болотного комплекса.

Задачи:

1. Провести сбор лишайников с разных участков Низевского таёжно-болотного комплекса.
2. Определить виды лишайников.
3. Выполнить анализ лишенофлоры.

Практическая значимость работы: изучив видовой состав лишайников на разных участках Низевского таёжно-болотного комплекса можно использовать гербарный материал на уроках биологии и экологии. А также использовать полученные данные для оценки экологического состояния воздуха.

Актуальность работы заключается в том, что флора лишайников Низевского таёжно-болотного комплекса не изучена.

Гипотеза: предполагаем, что на территории Низевского таёжно-болотного комплекса преобладают кустистые лишайники.

Объект исследования: лишайники Низевского таёжно-болотного комплекса.

Предмет исследования: видовой состав лишайников Низевского таёжно-болотного комплекса.

Экологические риски: видовой состав лишайников определяет биоразнообразие экосистемы, является показателем стабильности растительного сообщества.

Методы исследования:

1. Геоботанический
2. Биоморфологический
3. Аналитический
4. Статистический.

1. Литературный обзор

1.1. Лишайники - симбиотические организмы

Лишайники – это группа симбиотических организмов, в которых совместно живут гриб и водоросль и снабжающие друг друга необходимыми для жизнедеятельности веществами. Гриб получает органические вещества от водоросли, способной к синтезу органических веществ из минеральных с помощью солнечной энергии. В свою очередь гриб поставляет водоросли минеральные вещества и хорошо удерживает воду (дождевую и в форме пара или тумана, содержащуюся во влажном воздухе).

Такие особенности биологии позволяют лишайникам поселяться на поверхности камней, на стволах и ветках деревьев. Большую часть минеральных веществ лишайники получают из поглощаемой их поверхностью пыли, оседающей из воздуха, что делает их чувствительными к химическому составу пыли и к содержанию в воздухе загрязняющих веществ [6].

1.2. Местообитание лишайников

Лишайники чрезвычайно широко распространены в природе. За ними укрепилось название «пионеры растительности». И действительно, лишайники первыми поселяются на голых скалах, они прекрасно развиваются на коре деревьев, заборах и других предметах. Лишайники прекрасно живут в самых суровых условиях, их находят и в знойных пустынях, и в суровых условиях Арктики и Антарктики. Учёные полагают, что одним из важнейших факторов их выживания является способность долгое время пребывать в сухом состоянии [8].

1.3. Морфологическое строение лишайников

Лишайники своеобразны по своей внешней морфологии. В отличие от растений, их тело не расчленено на побеги и корни и называется слоевищем, или талломом. По внешнему виду лишайники делят на три группы:

- 1) накипные - тело которых плотно прилегает к субстрату;
- 2) листоватые - слоевище имеет вид расчленённых пластинок;
- 3) кустистые - слоевище состоит из прямостоячих или свисающих стволиков или лент, срастающихся с субстратом только основанием [4].

1.4. Анатомическое строение лишайников

На срезах лишайников под микроскопом можно видеть грибные гифы, между которыми клетки водорослей или разбросаны по всей толще таллома, или образуют дифференцированный слой.

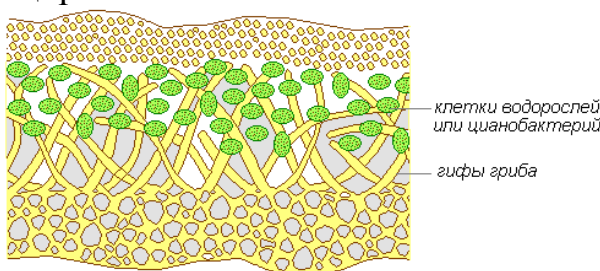


Рисунок 1. Внутреннее строение лишайника на поперечном срезе

Окраска лишайников очень разнообразна. Они бывают и чисто белыми, и совершенно чёрными, огненно-рыжими и кроваво-красными, пепельно-серыми и коричневыми [8].

1.5. Размножение лишайников

Размножаются лишайники отломившимися участками таллома. В сухую погоду они становятся очень хрупкими, ломким. Достаточно пробежать какому-то зверьку или пройти человеку, как лишайник рассыпается на множество мелких кусочков. Они могут подхватываться ветром или прилипнуть к шерсти животных и переноситься на новое место. Там из них со временем вырастают новые особи, похожие на материнские [8]. Лишайники также могут размножаться спорами, которые образуются половым и бесполом путём [7].

1.6. Видовое разнообразие и применение лишайников

Науке известно около 26 тысяч видов лишайников. Однако далеко не во всех регионах они достаточно хорошо изучены. К таким сравнительно мало исследованным регионам относится и наша Кировская область.

Всего в нашей области отмечено более 200 видов, разновидностей и форм лишайников. Большинство лишайников нашей флоры являются «лесными жителями». Особенно их много в сосновых лесах [8].

Лишайники используются для получения антибиотиков, а в парфюмерной промышленности при производстве духов и одеколонов – как ароматические вещества и фиксаторы запахов. В тундрах кустистые лишайники – основной корм северных оленей. Некоторые лишайники можно употреблять в пищу. Они чувствительны к загрязнению атмосферы, погибают при высоком содержании в воздухе двуокиси серы и других загрязнителей; при этом степень чувствительности варьирует у разных видов, поэтому их используют в качестве биоиндикаторов степени загрязнённости окружающей среды (лихеноиндикация) [7].

Методы расчёта загрязнённости атмосферы по встречаемости лишайников основаны на следующих закономерностях:

- чем сильнее загрязнён воздух, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев;
- чем сильнее загрязнён воздух, тем меньше встречается в нём видов лишайников (вместо десятков может быть один-два вида);
- при повышении загрязнённости воздуха исчезают первыми кустистые лишайники, за ними - листоватые, последними – накипные [6].

2. Характеристика района исследования

Низевский таежно-болотный комплекс является памятником природы регионального значения, созданным в 2015 году. Расположен вблизи с. Низево: Зуевское лесничество, Фаленское сельское участковое лесничество (СПК "Искра"), кварталы 27 (частично), 28 (частично), 31 (частично), 36, 39 (частично), 40 (частично), 43, 44 (частично), 49 (частично); Фаленское лесничество, Фаленское участковое лесничество, кварталы 174 – 187.

Природный комплекс, представляющий собой ландшафтный экотон – переход от поймы к высокой боровой террасе с комплексом верховых и переходных болот, а также заболачивающихся озёр в пойме реки Чепца и являющийся местом произрастания видов, занесенных в Красную книгу Кировской области

Памятник природы создан в целях сохранения в естественном состоянии малонарушенных южнотаежных сообществ, комплекса верховых и переходных болот, заболачивающихся старичных озёр в пойме р. Чепца, являющихся местом произрастания редких видов растений, а также местности с уникальными формами рельефа ледникового происхождения и является особо охраняемой природной территорией регионального значения.

Комплекс представлен редкими формами рельефа – песчаные гряды ледникового происхождения, поросшие «мачтовым» бором, а также комплекс различных типов болот и заболачивающихся озёр, где произрастают редкие виды растений. Общая площадь комплекса составляет 2,5 тысячи гектаров.

На участке соснового леса с комплексом переходных болот и заболачивающихся озёр в пойме реки Чепца произрастают 77 видов сосудистых растений, включая виды, занесённые в Приложение к Красной книге Кировской области: баранец, княжик сибирский, живокость высокая. Переходное болото с ключевыми участками, расположенное ниже бора, в притеррасной пойме правого берега реки Чепца, и связанный с ним флористический комплекс 82 видов сосудистых растений, в том числе дремлик болотный и камнеломка болотная, а также виды, занесённые в Приложение к Красной книге Кировской области: пальчатокоренник пятнистый, пальчатокоренник Фукса, кокушник длиннорогий, бузульник Лидии. Кроме того, здесь, в характерных местообитаниях, произрастают тайник овальный и белозор болотный [10, 11].

3. Материал и методика исследования

3.1. Место сбора лишайников

Видовой состав лишайников изучали в северо-восточной и северо-западной частях Низевского таёжно-болотного комплекса. Границы его указаны на рисунке 2.

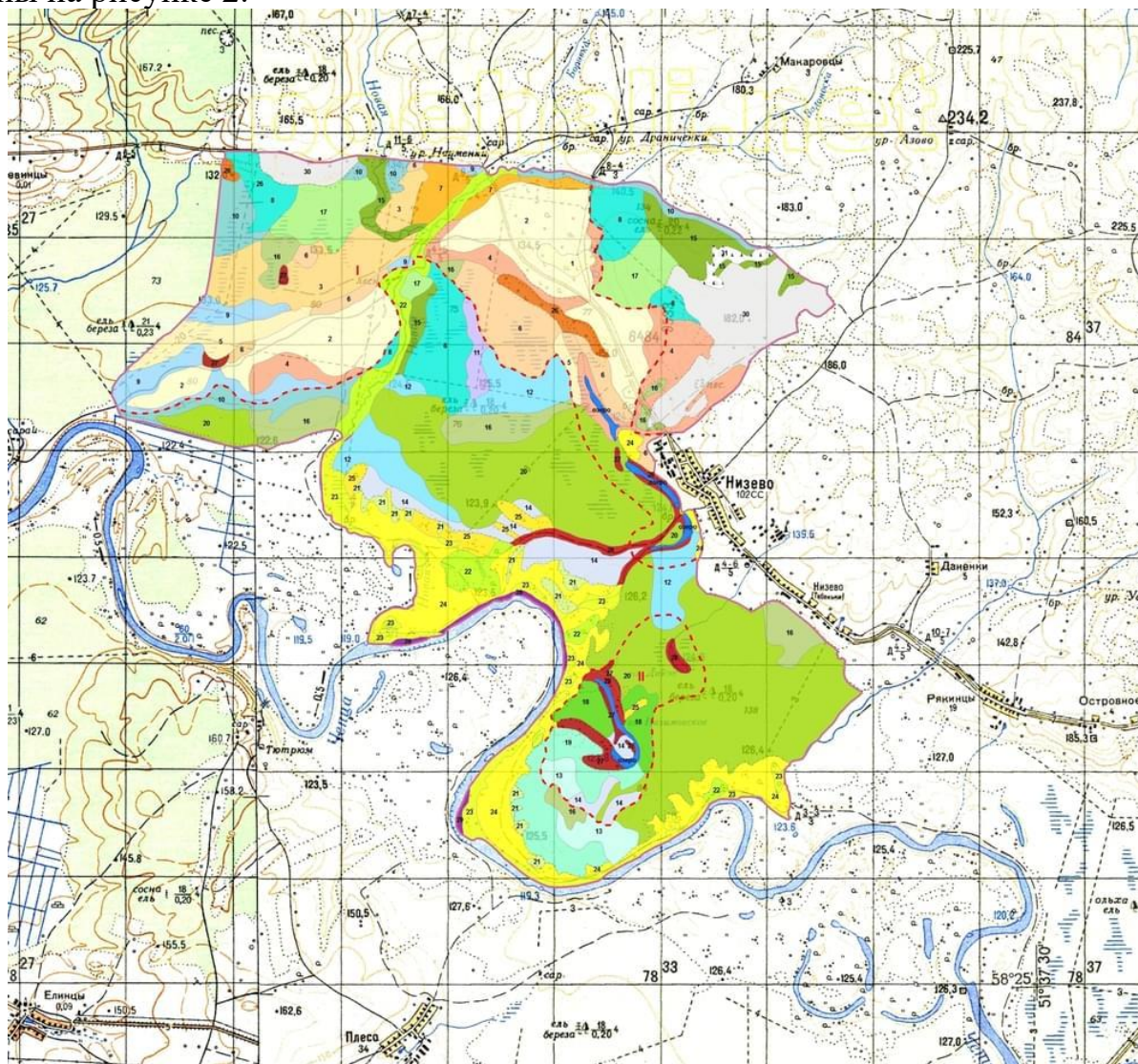


Рисунок 2. Границы территории Низевского таёжно-болотного комплекса

Сбор материала производился в сентябре 2020 и в июле, сентябре 2022 годах в кварталах 177, 179, и в сентябре 2025 года в квартале 194.

3.2. Методика сбора лишайников

Сбор лишайников проводили в разных местообитаниях и на разных типах субстрата: коре деревьев и кустарников различных пород, трухлявых пнях, открытых участках почв, поверхности мхов.

С древесного субстрата сбор лишайников необходимо проводить остро заточенным ножом. Мелкие напочвенные лишайники собирают вместе со слоем почвы, на которой они растут, завернув их в салфетку и плотно уложив в пустую тару.

Собранные лишайники упаковывают в заранее подготовленные пакеты, на которых простым карандашом указывают место сбора [5].

3.3. Методика определения лишайников

Определение лишайников следует начинать с установления субстрата, на котором они собраны. Затем следует установить тип таллома и, пользуясь ключом, определить род, а затем и вид лишайника.

В ряде случаев при определении необходимо рассмотреть срез таллома под микроскопом. В отдельных случаях для более точного определения можно воспользоваться реактивами, применяемыми для определения лишайников [3, 7].

Для определения нужно иметь: определитель, микроскоп бинокулярный (с увеличением не менее 16X), световой микроскоп (с увеличением до 1000X), лезвие, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, пипетку, фильтровальную бумагу, химические реактивы (дистиллированная вода, раствор КОН 10%, реактив Штейнера, раствор гипохлорита натрия). Все реактивы нужно наносить небольшими порциями, так как после их применения зачастую цвет сильно изменяется и дальнейшее определение затрудняется. На практике обычно опускают препаровальную иглу в соответствующий реактив и наносят на нужное место, предварительно найдя его под микроскопом. Лучше всего наносить реактивы на край таллома, который при необходимости проведения дальнейшего хроматографического изучения можно будет легко удалить. При увлажнении большинство лишайников зеленеют, так как проявляются имеющиеся в них фотобионты. Именно поэтому цвет лишайников описывается в воздушно-сухом состоянии, а при нанесении реактива на водной основе цвет таллома всегда имеет зеленый оттенок, поэтому целесообразно определять химические реакции по цвету чистой фильтровальной бумаги, которой высушивают каплю нанесенного на лишайник реактива. Желтое окрашивание фильтровальной бумаги следует отличать от побурения, вызванного растворением почвенных частиц или древесной коры при размокании образца. Если фильтровальную бумагу не используют, то рекомендуется после нанесения реактива подождать его полного высыхания для исчезновения зеленого оттенка. Если необходимо провести реакцию сердцевинного слоя (поскольку у многих видов реакции корового и сердцевинного отличаются), то коровой слой срезают лезвием и каплю реактива наносят непосредственно на сердцевину. Для изготовления поперечного среза слоевища или плодового тела лишайника на объект исследования необходимо капнуть 2-3 капли дистиллированной воды и подождать разбухания таллома. Затем под бинокулярным микроскопом делают поперечный срез лезвием: одну половину слоевища (плодового тела) отбрасывают, а от оставшейся половины делают как можно более тонкие срезы (3-5 срезов), которые переносят препаровальной иглой, смоченной в воде, в каплю дистиллированной воды на подготовленное предметное стекло, препарат закрывают покровным стеклом, удаляют излишек воды фильтровальной бумагой и рассматривают сначала при малом увеличении микроскопа, потом при большом [5].

4. Результаты исследования

Нами была определена видовая принадлежность лишайников, произрастающих на территории Низевского таёжно-болотного комплекса, их жизненная форма, принадлежность к семействам. Результаты работы отражены в таблице 1.

На территории комплекса произрастает 37 видов лишайников из 9 семейств.

Таблица 1

**Видовой состав лишайников, произрастающих на территории
Низевского таежно-болотного комплекса**

№	Видовой состав лишайников	Жизненная форма лишайника	Место сбора лишайника	Семейства
1	Псевдоэверния шелушащаяся (<i>Evernia furfuracea</i>)	кустистый	Кора хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
2	Платизмация сизая (Цетрария сизая) (<i>Platismatia glauca</i>)	листоватый	Ветки хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
3	Цетрария исландская (исландский мох) (<i>Cetraria islandica</i>)	листовидно-кустистый	Лесная подстилка	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
4	Кладония шиловидная (<i>Cladonia subulata</i>)	кустистые	Гнилая древесина	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
5	Кладония дюймовая (<i>Cladonia uncialis</i>)	кустистый	Лесная подстилка	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
6	Гипогимния вздутая (<i>Hypogymnia physodes</i>)	листоватый	Ветки хвойных деревьев, валежник	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
7	Эверния мезоморфная (кустистая) (<i>Evernia mesomorpha</i>)	кустистый	Кора хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
8	Вульпицида сосновая (<i>Vulpicida pinastri</i>)	листоватый	Кора и ветки хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
9	Хенотека чернобурая (<i>Chaenotheca melanophaea</i>)	накипной	Кора лиственного дерева	Кониоцибовые (<i>Coniocybaceae</i>)
10	Кладония мутовчатая (<i>Cladonia verticillata</i>)	кустистый	Лесная подстилка	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
11	Пельтигера пупырчатая (<i>Peltigera aphthosa</i>)	листоватый	Лесная подстилка	Пельтигеровые (<i>Peltigeraceae</i>)
12	Кладония крупнорогая (<i>Cladonia macroceras</i>)	кустистый	Гнилая древесина	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
13	Кладония палочковидная (<i>Cladonia bacilliformis</i>)	кустистый	Гнилая древесина	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
14	Кладина звездчатая (<i>Cladina stellaris</i>)	кустистый	Лесная подстилка	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
15	Кладония шариконосная	кустистый	Гнилая	Кладониевые

	(<i>Cladonia coccifera</i>)		древесина	(<i>Cladoniaceae</i>)
16	Меланохалеа шероховатая (<i>Melanohalea exasperata</i>)	листоватый	Кора лиственного дерева	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
17	Кладония темно-зеленая (<i>Chlorophaea</i>)	кустистый	Гнилая древесина	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
18	Уснея бородатая (<i>Usnea barbata</i>)	кустистый	Кора и ветки хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
19	Кладина мягкая (<i>Cladonia mitis</i>)	кустистый	У основания сосны	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
20	Кладония бесформенная (<i>Cladonia deformis</i>)	кустистый	Гнилая древесина	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
21	Имшаугия бледнеющая (<i>Imshaugia aleurites</i>)	листоватый	Кора хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
22	Кладония оленья (<i>Cladonia rangiferina</i>)	кустистый	Лесная подстилка	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
23	Уснея субфлоридана (<i>Usnea subfloridana</i>)	кустистый	Кора и ветки хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
24	Цетрелия оливковая (<i>Cetrelia olivetorum</i>)	листоватый	Кора лиственного дерева	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
25	Кладония пустоватая (<i>Cladonia cenotea</i>)	кустистый	Гнилая древесина	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
26	Кладония порошистая (<i>Cladonia coniocraea</i>)	кустистый	Лесная подстилка	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
27	Кладония грациозная (<i>Cladonia graciliformis</i>)	кустистый	Лесная подстилка	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
28	Фисция звездчатая (<i>Physcia stellaris</i>)	накипной	Кора лиственного дерева	Фисциевые (<i>Physciaceae</i>)
29	Пармелия растопыренная (<i>Parmelia squarrosa</i>)	листоватый	Кора хвойных деревьев	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
30	Икмадофила пустошная (<i>Isomadophila ericetorum</i>)	накипной	Гнилая древесина	Икмадофиловые (<i>Isomadophilaceae</i>)
31	Леканора разнообразная (<i>Lecanora allophana</i>)	накипной	Кора лиственного дерева	Леканоровые (<i>Lecanoraceae</i>)
32	Ксантория настенная (<i>Xanthoria parietina</i>)	накипной	На стволе лиственного дерева	Телосхистовые (<i>Teloschistaceae</i>)
33	Пармелия бороздчатая (<i>Parmelia sulcata</i>)	листоватый	На стволе хвойного дерева	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)

34	Кортициум розовый (<i>Corticium roseum</i>)	накипной	На стволе лиственного дерева	Кортициевые (<i>Corticaceae</i>)
35	Кладония лесная (<i>Cladonia arbuscula</i>)	кустистый	Лесная подстилка	Кладониевые (<i>Cladoniaceae</i>)
36	Псевдеверния зернистая (<i>Pseudevernia furfuracea</i>)	кустистый	Кора хвойного дерева	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)
37	Уснея Густобородая (<i>Usnea dasopoga</i>)	кустистый	На ветках хвойного дерева	Пармелиевые (<i>Parmeliaceae</i>)

Из диаграммы (Рис. 3) видно, что преобладающее число лишайников относятся к семейству Кладониевые (*Cladoniaceae*) 15 видов (41%) и семейству Пармелиевые (*Parmeliaceae*) 15 видов (41%), в единичных экземплярах были обнаружены представители семейств Пельтигеровые (*Peltigeraceae*) Пельтигера пупырчатая (*Peltigera aphthosa*), Кониоцибовые (*Coniocybaceae*) Хенотека чернобурая (*Chaenotheca melanophaea*), Фисциевые (*Physciaceae*) Фисция звездчатая (*Physcia stellaris*), Икмадофиловые (*Ikmadophilaceae*) Икмадофила пустошная (*Ikmadophila ericetorum*), Леканоровые (*Lecanoraceae*) Леканора разнообразная (*Lecanora allophana*), Телосхистовые (*Teloschistaceae*) Ксантория настенная, Кортициевые (*Corticaceae*) Кортициум розовый.

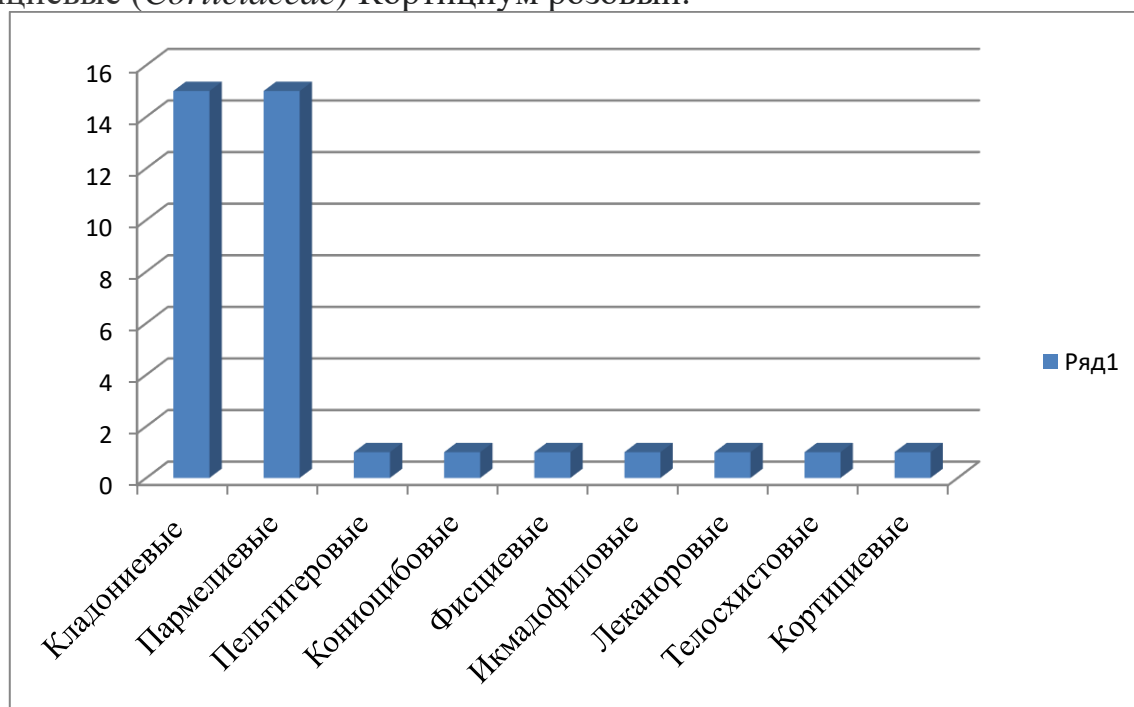


Рисунок 3. Распределение видов лишайников по семействам

По жизненной форме большинство видов лишайников кустистые – 22 вида (60%), затем листоватые 9 видов (24%), и 6 видов (16%) накипные. Большое разнообразие кустистых лишайников говорит о чистоте воздуха на исследуемом участке.

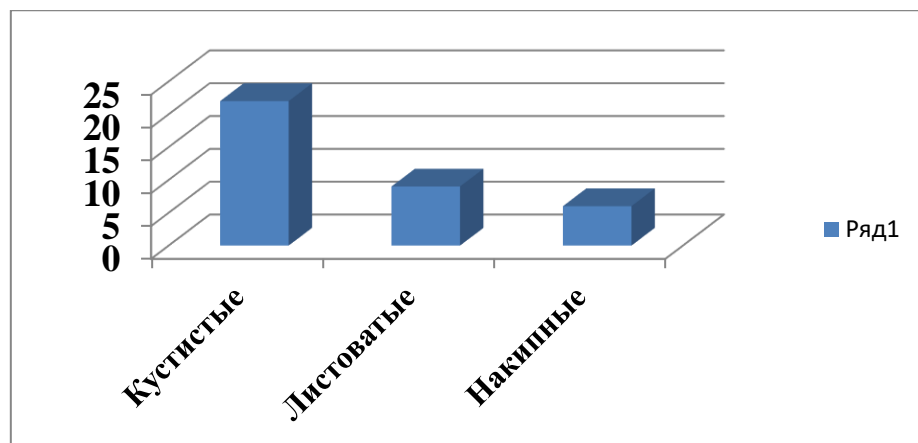


Рисунок 4. Распределение видов лишайников по жизненным формам

Распределили лишайники по принадлежности к субстрату, на котором они произрастают, результаты отражены на рисунке 5.

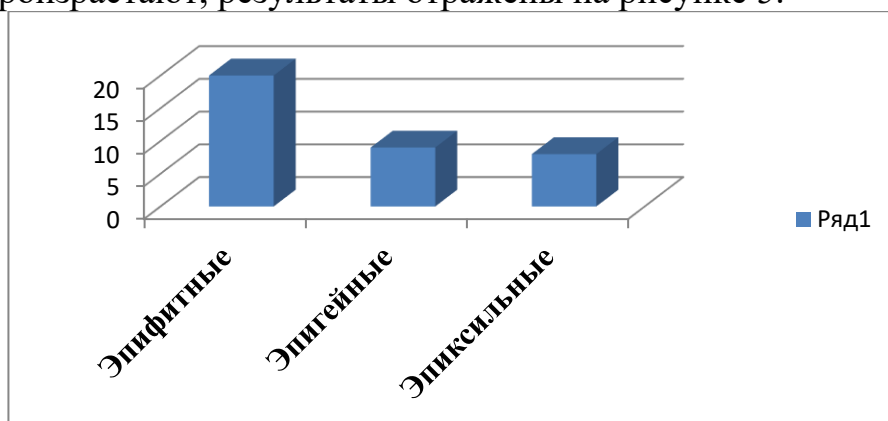


Рисунок 5. Экологические группы лишайников по принадлежности к субстрату

По принадлежности лишайников к субстрату определили, что на исследуемой территории обитают 3 группы: эпигейные (напочвенные), эпифитные (растущие на стволах и ветвях деревьев и кустарников) и эпиксильные (растущие на обнаженной мертвой древесине). Преобладают эпифитные лишайники - 20 видов (54 %), эпигейных – 9 видов (24%) и эпиксильных - 8 видов (22 %).

Выводы

1. Провели сбор лишайников с кварталов 177, 179 и 194 Низевского таёжно-болотного комплекса.
2. Определили, что на территории Низевского таежно-болотного комплекса встречается 37 вид лишайников, с преобладанием кустистых форм (60%).
3. Анализ лишенофлоры показал, что преобладающее число лишайников относятся к семейству Кладониевые (*Cladoniaceae*) 15 видов (41%) и семейству Пармелиевые (*Parmeliaceae*) 15 видов (41%), в единичных экземплярах были обнаружены представители семейств Пельтигеровые (*Peltigeraceae*), Кониоцибовые (*Coniocybaeae*), Фисциевые (*Physciaceae*), Икмадофиловые (*Imadophilaceae*), Леканоровые (*Lecanoraceae*), Телосхистовые (*Teloschistaceae*), Кортициевые (*Corticaceae*).

Таким образом, гипотеза о том, что на территории Низевского таёжно-болотного комплекса преобладают кустистые лишайники, подтвердилась.

Перспектива работы заключается в том, чтобы продолжить изучение видового состава лишайников на территории Низевского таежно-болотного комплекса на других участках.

Библиографический список

1. Ашихмина Т.А. Школьный экологический мониторинг / Т.А. Ашихмина. – М.: Агар, 2000.
2. Денисова С.И. Полевая практика по экологии: Учебное пособие. – Мн.: Университетская, 1999.
3. Копысов В.А. Флора Вятского края. Часть 3. Лишайники. – Киров: ООО Кировская областная типография; 2009.
4. Пономарёва И.Н. и др. Биология: Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: Учебник для учащихся 6 класса общеобразовательных учреждений/ Под ред. проф. И.Н.Пономарёвой.-2-е изд.,перераб.-М.: Вентана-Граф,2004.
5. Цуриков А.Г. Определитель лишайников Самарской области. Часть 1. Листоватые, кустистые и слизистые виды. - Самара.: Самарский университет, 2018.
6. Экология родного края / Под ред. Т.Я. Ашихминой. Киров.:Вятка, 1996.-720 с.
7. Энциклопедия живой природы. В 10 тт. Т. 5. – М.: ОЛМА Медиа Групп; ОЛМА- ПРЕСС Экслибрис, 2006. – 160 с.
8. Энциклопедия Земли Вятской. В 10 тт. Т 7. Природа. – Киров.: Вятка, 1997.- 607 с.
9. Цуриков А.Г. Определитель лишайников Самарской области. Часть 1. Листоватые, кустистые и слизистые виды. - Самара.: Самарский университет, 2018.
- 10.ООПТ России [Электронный ресурс] <http://oopt.aari.ru/oopt/Низевский-таежно-болотный-комплекс> (дата обращения 20.12.2021)
11. Пересторонина О. Н., Савиных Н. П. Изумрудная книга России. [Электронный ресурс] <http://www.xidi.ru/lists/141.html> (дата обращения 20.12.2021)