

Ленинградская область
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр творческого развития»
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Кингисеппская средняя общеобразовательная школа № 3 с углубленным
изучением отдельных предметов»

Номинация «Микология, лихенология, альгология»

Тема:

Изучение видового разнообразия лишайников г. Кингисеппа

Автор: Карпова Алиса Владимировна,
обучающаяся ДТО «Экотур» МБУДО «Центр
творческого развития»
учащаяся 9в класса, МБОУ «Кингисеппская
СОШ № 3 с углубленным изучением
отдельных предметов»

Руководители:

Кузнецова Елена Николаевна, педагог
дополнительного образования МБУДО «ЦТР»,
Грузнева Татьяна Евгеньевна, учитель
географии МБОУ «КСОШ №3 с углубленным
изучением отдельных предметов»

г. Кингисепп, 2021

Оглавление

I. Введение	3
1.1. Цель и задачи	3
1.2. Место и время проведения исследования	3
1.3. Оборудование	4
II. Основная часть	5
2.1. Литературный обзор	4
2.2.1. Биоиндикация	4
2.1.2. Характеристика района исследований	4
2.1.3. Материалы	5
2.3.4. Методики биоиндикации	6
III. Результаты и их обсуждение	7
3.1. Видовое разнообразие лишайников	7
3.2. Результаты биоиндикации по эпифитным лишайникам	8
IV. Выводы	10
V. Источники информации	11
Приложения	
Приложение 1. Ландшафтная карта Ленинградской области	
Приложение 2. Карта-схема г. Кингисеппа	
Приложение 3. Видовой состав лишайников на участках исследований в черте г. Кингисеппа	
Приложение 4. Рабочие таблицы для методик и расчеты по ним	

I. Введение

Проблема загрязнения природной среды - одна из глобальных проблем современного мира. Наиболее острую экологическую проблему в крупных городах представляет загрязнение воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы в городах – это автотранспорт и промышленные предприятия. Причем предприятия постоянно снижают вредные выбросы, а количество вредных выбросов автомобилей возрастает. Это актуально и для нашего города. Существуют различные методики исследования уровня загрязнения воздуха. Наиболее доступными для школьников являются методы фитоиндикации. В нашей работе мы использовали наиболее значимые с точки зрения индикации организмы – эпифитные лишайники.

Объект нашего исследования – эпифитные лишайники в черте города Кингисеппа Ленинградской области. **Предмет исследования** - влияние загрязнения атмосферного воздуха на лишайниковые сообщества в черте города Кингисеппа Ленинградской области.

1.1. Цель и задачи. Мы поставили **Цель** – изучить видовое многообразие лишайников в городе Кингисеппе.

Задачи: 1) Познакомиться с видовым многообразием лишайников по коллекции Центра творческого развития. 2) Провести отбор материала в черте города Кингисеппа. 3) Освоить методики биоиндикации атмосферного воздуха. 4) Оценить загрязнение воздуха с помощью лишайников. 5) Проанализировать полученные в ходе исследований данные.

1.2. Место и время проведения исследования. Данное исследование является продолжением работы, начатой кружковцами Центра творческого развития в 2018 году на участках, заложенных в различных микрорайонах в черте города Кингисеппа. Работа проводилась по плану: *На 1 этапе* – обоснование выбора исследования; поиск информации по теме работы. *2 этап – аналитический:* корректировка целей и задач работы; выработка стратегии решения каждой задачи. *На третьем – практическом:* проведено исследование и сбор материала в 2018, 2019 и в 2020 годах на девяти

площадках. *Далее проведена - обработка собранных материалов:* подготовка материалов для представления результатов; создание презентации; изготовление коллекции лишайников.

1.3. Оборудование. Нам понадобились: карта района исследований, анкеты, линейка, пакеты для сбора лишайников, определители, палетка, блокнот, простой карандаш, нож, лупа, рулетка, фотоаппарат.

II. Основная часть

2.1. Литературный обзор

2.1.1. Биоиндикация. Биоиндикация – это оценка состояния окружающей среды по реакции живых организмов – биоиндикаторов. Одним из перспективных методов биоиндикации является флористический, который основан на анализе изменений флористического состава растительных сообществ [4]. Наиболее эффективно этот метод используется в зоне действия крупных промышленных предприятий. В лесных сообществах наиболее показательными и ранними индикаторами загрязнения выступают лишайники. При этом на эти организмы избирательно воздействуют вещества, увеличивающие кислотность окружающей среды прежде всего, SO_2 , HCl , HF [1]. При этом сравнительно безвредными являются радиоактивные вещества и тяжелые металлы. Причина кроется в особенностях строения лишайников [1, 3]. Отсутствие кутикулы на поверхности слоевища, а также устьиц для испарения и дыхания способствуют своеобразной незащищенности. Нет у лишайников проводящей системы и корней, поэтому при высокой влажности окружающей среды вредные вещества легко проникают и рассредотачиваются в слоевище. Когда наступает сухая погода, вода испаряется, а токсины остаются [1]. Считается, что наиболее чувствительны к загрязнению воздуха кустистые виды, а наиболее устойчивы – накипные.

2.1.2. Характеристика района исследований. Город Кингисепп находится на крайнем западе Ленинградской области. 13 декабря 2001 года к

городу были присоединены пос. Лесобиржа и Касколовка, а также дер. Новый Луцк. В настоящий момент площадь города составляет 44,1 км².



Рис. 2. Границы г. Кингисеппа. ★ - места исследований

Город находится в окружении лесов. В центральной части города встречается большое количество деревьев естественного происхождения.

2.1.3. Материалы. Для выявления зон с различным уровнем загрязнения воздуха исследуемую территорию разбили на квадраты 0,5кмх0,5 км(прил 2).



Рис. 3 Перекресток ул.
Ковалевского. Восточной



Рис. 4. Микрорайон Касколовка,
г. Кингисепп

Материал для исследований отбирался на 5-ти участках в 2018 году (рис. 2, 5). Участок № 6 был обследован в 2019 г. Участки №№ 7 - 9 заложены в 2020 году в исторической части города – в Летнем парке и в парке «Романовка», а также у школы № 3 (участок 7). Местоположение участков исследования: № 1 –лесной массив в 50 м от спортивной площадки МБУДО «Кингисеппская гимназия» (ул. Ковалевского, д. 11); № 2 – в 50 м от дома в

направлении к дороге по ул. Восточная, д. 8; № 3 – лесной массив в 100 м от жилых строений и в 20 м от проселочной дороги в мкр. Касколовка; № 4 – лесной массив в 50 м от дороги и в 200 метрах от границы мкр. Лесобиржа; № 5 – лесной массив мкр. Лесобиржа в 200 м по дороге на охотхозяйство; № 6 – в 100 м от автодороги на г. Сланцы был обследован в 2019 году.



Участок № 1



Участок № 2



Участок № 3



Участок № 4



Участок № 5



Участок № 6



Участок № 7



Участок № 8



Участок № 9

Рис. 5 Участки исследования, фото

Результаты работы заносили в анкеты, в камеральных условиях обрабатывали полученные данные (приложение 4).

2.1.4. Методы и методики биоиндикации. Методы: Полевые выходы. Камеральные работы. Оформление коллекции. Были использованы общепринятые методики оценки загрязнения воздуха [7]. Основаны на выяснении

присутствия форм с разными типами строения таллома. Работа заключается в следующем:

- 1) Оценка лишайникового покрова на взрослых растениях сосны обыкновенной, молодые растения не подходят, так как кора ежегодно с них слущиваются.
- 2) Деление обнаруженных видов на 3 группы: кустистые, листоватые, накипные.
- 3) Визуальное определение цвета лишайников.
- 4) Фиксирование результатов в рабочей таблице.

III. Результаты исследования и их обсуждение

3.1. Видовое разнообразие лишайников определяли с помощью определителей [1, 3, 5]. Данные фиксировали в анкетах, анализировали и размещали в сводных таблицах. На 9-ти участках обнаружено 17 видов эпифитных лишайников. Из них определены до рода 10. На диаграмме (рис 10) видно, что преобладают представители двух родов – *Evernia* и *Cetraria*. Подробнее - в приложении 3.

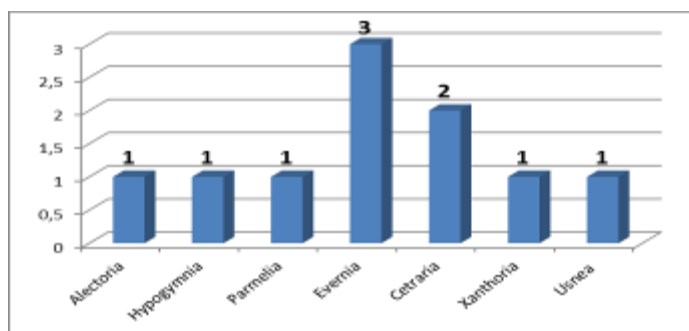


Рис. 10. Распределение кустистых и листоватых лишайников по родам. Обнаружено видов 5 – кустистых, 5 – листоватых и 7 – накипных (рис. 10).

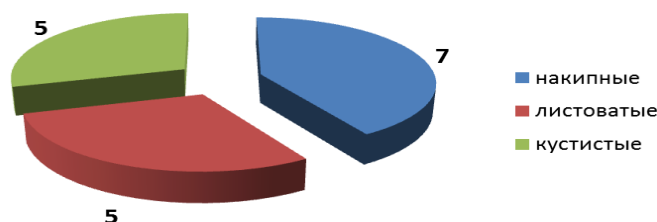


Рис. 11. Количественная характеристика лишайников по строению таллома

На рис. 12 отображен количественный и качественный состав эпифитных лишайников на каждом участке. Наименьшее количество лишайников встретилось на 3-ем и на 7-ом участках (по 5 видов), наибольшее – на участке № 9 (10 видов).

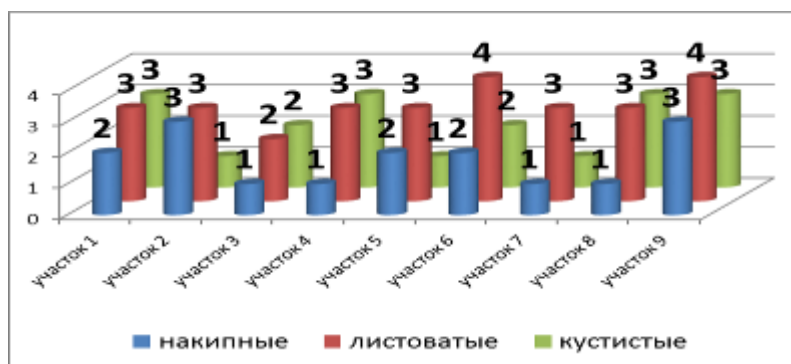


Рис. 12. Количественный и качественный состав лишайников на участках

3.2. Результаты биоиндикации по эпифитным лишайникам.

Определили степень загрязнения по общепринятой методике. Данные занесли в рабочую таблицу 3 (приложение 5). На всех участках обнаружены накипные, листоватые и кустистые лишайники, следовательно, участки относятся к 1 зоне – загрязнения нет. Вероятно, эти результаты нельзя считать верными, так как важные индикаторы на участках № 3 и 5 присутствуют только на одном из деревьев. Провели расчеты, отображающие количественный состав, цвет и характер роста лишайников – таблица 6.

Таблица 6. Оценка степени загрязнения воздуха по лишайникам

№ уч.	Число видов	Цвет и характер роста					Класс загрязнения воздуха
		серый			желтый		
		накипной	листоватый	кустистый	накипной	листоватый	
1	8	++	++	+++		+	I
2	7	+++	++	+		+	I
3	5	+	++	++			I–II
4	7	+	+++	+++		+	I
5	6	++	+++	+			I
6	7	++	++	++		+	I
7	5		+++	+		+	I–II
8	7		+++	+++		+	I
9	10	++	+++	+++	+	+	I

При оценке степени загрязнения воздуха по этой методике пришли к выводу, что на всех участках, кроме №№ 3 и 7, присутствует более 5 видов. Из них

преобладают лишайники серого цвета, листоватые и кустистые, следовательно, сильных загрязнений не обнаружено – I класс загрязнения. Участки №№ 3 и 7 – I-II класс.

На участках исследования определили коэффициент встречаемости для каждого вида лишайников по формуле: $R = a * 100/N$, где R - коэффициент встречаемости, a - число площадок, где данный вид встречается, N - число исследованных площадок. Результаты, полученные в ходе расчетов на 5-ти участках, занесли в рабочую таблицу (приложение 4). Обработанные данные занесли в табл. 6.

Таблица 6. Оценка степени загрязнения воздуха по лишайникам

Участок № 1	sp.1 (накипной)	sp.2 (накипной)	physodes (L.) Nyl.	Parmelia sulcata Tayl	Cetraria pinastri (Scop.) S	Evernia furfuracea (L.) Mann	Evernia prunastri (L.) Ach.
R	100	40	100	60	20	60	40
Класс	V	IV	V	V	II	V	IV
Участок № 2	sp.1 (накипной)	sp.2 (накипной)	sp.3 (накипной)	Нурогумния physodes (L.) Nyl.	Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Vain	Пармелия бороздчатая — Parmelia ulcate Tayl.	Evernia furfuracea (L.) Mann
R	100	80	60	100	40	40	40
Класс	V	V	V	V	IV	IV	IV
Участок № 3	sp.4 (накипной)	Нурогумния physodes (L.) Nyl.	Нурогумния physodes (L.) Nyl.	Parmelia sulcata Tayl	Alectoria jubata (L.) Ach	Evernia furfuracea (L.) Mann	
R	100	100	100	100	40	80	
Класс	V	V	V	V	IV	V	

Участок № 4	sp.5 (накипной)	Нурогузмия physodes (L.) Nyl.	Parmelia sulcata Tayl	Cetraria glauca (L.)	Ach jubata (L.)	Evernia furfuracea (L.) Mann	Evernia mesomorpha (Flot.) Nyl
R	100	100	80	40	80	60	80
Класс	V	V	V	IV	V	V	V
Участок № 5	sp.6 (накипной)	sp.7 (накипной)	Нурогузмия physodes (L.) Nyl.	Parmelia sulcata Tayl	Cetraria pinastri (Scop.) S	Usnea hirta (L.) Wigg. emend. Mot	
R	100	100	100	60	40	20	
Класс	V	V	V	V	IV	II	

На основании выше изложенного можно сделать следующие **выводы**: на третьем и пятом участках обнаружены виды, коэффициент встречаемости которых II-ой; эти площадки отличаются также небольшим общим числом видов; высокие классы по коэффициенту встречаемости определены на всех участках, в том числе и на тех, где видовое разнообразие низкое (отметим, что на этих площадках встречается довольно небольшое количество кустистых форм).

IV. Выводы

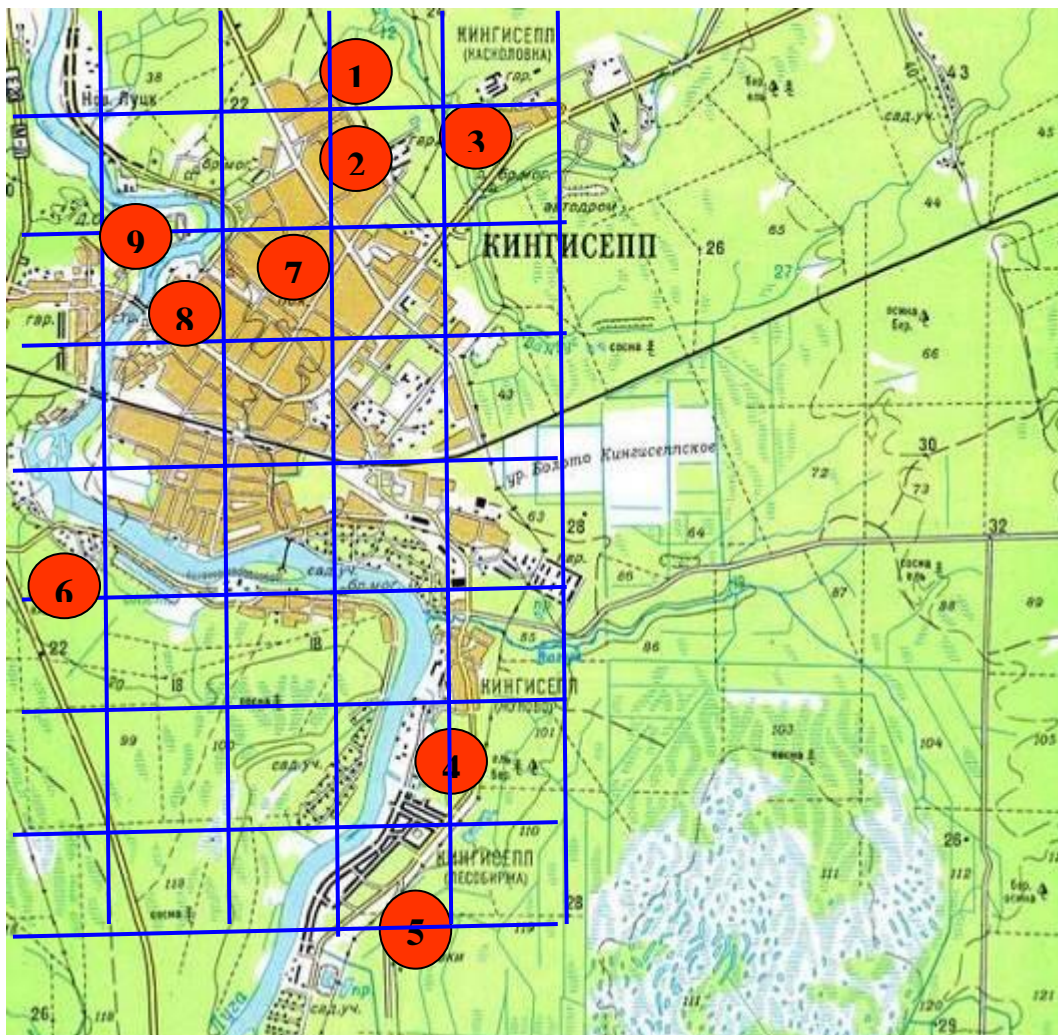
В ходе нашего исследования установлено, что состояние воздушной среды в городе Кингисепе можно считать удовлетворительным на основании следующего: 1. Проведенные расчеты по общепринятым методикам лишеноиндикации указывают на отсутствие загрязнений воздуха. 2. Учитывая наличие или отсутствие различных форм таллома представителей лишенофлоры, пришли к выводу – на исследованных участках загрязнений нет (1 зона загрязнения). 3. Учет видового состава, цвета и характера роста лишайников показал: на большинстве участков I-го класса качества, кроме площадки № 3 и 7. На них определили I-II класс загрязнения. 4. Коэффициенты встречаемости для каждого вида лишайников имеют довольно высокие показатели, что соответствует в основном IV-V классам чистоты воздуха.


Предложения. Планируем продолжить исследования для мониторинговых наблюдений за состоянием воздуха в черте г. Кингисеппа. Для этого необходимо заложить новые участки исследований в других квадратах города; применить другие методики биоиндикации.

V. Источники информации

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. – Экологический практикум школьника: Справочное пособие. – Самара: Корпорация «Федоров», Издательство «Учебная литература», 2005. – 80 с. – (Элективный курс для старшей профильной школы).
2. Ландшафтная карта Ленинградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hge.spbu.ru/mapgis/subekt/spb/landshaft.pdf>
3. Жизнь растений: в 6 т/ гл. ред. Ал.А. Федоров. – М.: Просвещение, 1977.- т.: Водоросли. Лишайники/ под ред. М.М. Голлербаха. – 487 с.
4. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+.2002. 268 с.
5. Лишайники России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/08nature/lich/index.htm>.
6. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/04materials/manuals/52.htm>.
7. Полевая геоэкология для школьников: учеб. пособие/ Комиссарова Т.С., Макаровский А.М., Левицкая К.И. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2010.–296 с.

Карта-схема г. Кингисеппа



Обозначения:  - участки (площадки) исследований

**Видовой состав лишайников на участках исследований
в черте г. Кингисеппа**

Всего 17 видов, относящихся к 8 родам:

- Род *Alectoria* – 1
- Род *Hypogymnia* – 1
- Род *Parmelia* – 1
- Род *Evernia* – 3
- Род *Cetraria* – 2
- Род *Xanthoria* – 1
- Род *Usnea* – 1
- не определен род – 6 видов

По форме таллома

Накипные:

- 1) sp.1 (темно-серый)
- 2) sp.2 (салатовый)
- 3) sp.3 (светло-зеленый)
- 4) Калопака стенная *Caloplaca murorum* (Hoffm.) Th. Fr. (= *Gasparrinia murorum*, = *Placodium murorum*)
- 5) sp.5 (серо-зеленый)
- 6) sp.6 (серо-зеленый)
- 7) sp.7 (темно-серый)

Листоватые:

- 1) Гипогимния вздутая - *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
- 2) Ксантория постенная (стенная золотнянка) — *Xanthoria parietina*
- 3) Пармелия бороздчатая — *Parmelia sulcata* Tayl. (= *Parmelia saxatilis* var. *sulcata* Linds.)
- 4) Цетрария сосновая — *Cetraria pinastri* (Scop.) S. Gray (= *Cetraria caperata*, = *Vulpicida pinastri*)
- 5) Цетрария сизая — *Cetraria glauca* (L.) Ach. (= *Platismatia glauca*)

Кустистые:

- 1) Алектория гривистая — *Alectoria jubata* (L.) Ach. (= Бриория буроватая — *Bryoria fuscescens*)
- 2) Эверния, или псевдоэверния шелушащаяся — *Evernia furfuracea* (L.) Mann.
- 3) Эверния мезоморфная, или среднеморфная — *Evernia mesomorpha* (Flot.) Nyl. (= *Evernia thamnodes*, = *Letharia mesomorpha*, = *Letharia thamnodes*)
- 4) Эверния сливовая, или «дубовый мох» — *Evernia prunastri* (L.) Ach.
- 5) Уснея жесткая — *Usnea hirta* (L.) Wigg. emend. Mot. (= Уснея жестковолосая — *Lichen hirtus*, = *Usnea glaucescens*)

Видовой состав на участках исследования

Участок 1, всего – 8 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
sp.1 (темно-серый)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Алектория гривистая — <i>Alectoria jubata</i> (L.) Ach. (= Бриория буроватая — <i>Bryoria fuscescens</i>)
sp.2 (салатовый)	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	Эверния сливовая, или «дубовый мох» — <i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.
	Цетрария сосновая — <i>Cetraria pinastri</i> (Scop.) S. Gray (= <i>Cetraria</i> <i>caperata</i> , = <i>Vulpicida</i> <i>pinastri</i>)	Эверния, или псевдоэверния шелушащаяся — <i>Evernia</i> <i>furfuracea</i> (L.) Mann.
2 вида	3 вида	3 вида

Участок 2, всего – 7 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
sp.1 (темно-серый)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Эверния, или псевдоэверния шелушащаяся — <i>Evernia</i> <i>furfuracea</i> (L.) Mann.
sp.2 (оливковый)	Ксантория настенная (стенная золотнянка) — <i>Xanthoria parietina</i>	
sp.3 (светло-зеленый)	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia ulcate</i> Tayl. (= <i>Parmelia</i> <i>saxatilis</i> var. <i>ulcate</i> Linds.)	
3 вида	3 вида	1 вид

Участок 3, всего 5 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
Калопака стенная <i>Caloplaca murorum</i> (Hoffm.) Th. Fr.(= <i>Gasparrinia</i> <i>murorum</i> , = <i>Placodium murorum</i>)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Алектория гривистая — <i>Alectoria jubata</i> (L.) Ach. (= Бриория буроватая — <i>Bryoria fuscescens</i>)
	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	Эверния, или псевдоэверния шелушащаяся — <i>Evernia</i> <i>furfuracea</i> (L.) Mann.
1 вид	2 вида	2 вида

Участок 4, всего – 7 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
sp.5 (серо-зеленый)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Алектория гривистая — <i>Alectoria jubata</i> (L.) Ach. (= Бриория буроватая — <i>Bryoria fuscescens</i>)
	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	Эверния, или псевдоэверния шелушащаяся — <i>Evernia</i> <i>furfuracea</i> (L.) Mann.
	Цетрария сизая — <i>Cetraria glauca</i> (L.) Ach. (= <i>Platismatia glauca</i>)	Эверния мезоморфная, или среднеморфная — <i>Evernia mesomorpha</i> (Flot.) Nyl. (= <i>Evernia</i> <i>thamnodes</i> , = <i>Letharia</i> <i>mesomorpha</i> , = <i>Letharia</i> <i>thamnodes</i>)
1 вид	3 вида	3 вида

Участок 5, всего – 6 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
sp.6 (серо-зеленый)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Уснея жесткая — <i>Usnea</i> <i>hirta</i> (L.) Wigg. emend. Mot. (= Уснея жестковолосая — <i>Lichen</i> <i>hirtus</i> , = <i>Usnea</i> <i>glaucescens</i>)
sp.7 (темно-серый)	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	
	Цетрария сосновая — <i>Cetraria pinastri</i> (Scop.) S. Gray (= <i>Cetraria</i> <i>caperata</i> , = <i>Vulpicida</i> <i>pinastri</i>)	
2 вида	3 вида	1 вид

Участок 6, всего – 7 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
sp.6 (серо-зеленый)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Уснея жесткая — <i>Usnea</i> <i>hirta</i> (L.) Wigg. emend. Mot. (= Уснея жестковолосая — <i>Lichen</i> <i>hirtus</i> , = <i>Usnea</i> <i>glaucescens</i>)

sp.7 (темно-серый)	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	<i>Evernia thamnodes</i> , = <i>Letharia mesomorpha</i> , = <i>Letharia thamnodes</i>)
	Цетрария сосновая — <i>Cetraria pinastri</i> (Scop.) S. Gray (= <i>Cetraria caperata</i> , = <i>Vulpicida pinastri</i>)	
	Фисция айполия — <i>Physcia aipolia</i>	
2 вида	4 вида	2 вида

Участок 7, всего 5 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
Калопака стенная <i>Caloplaca murorum</i> (Hoffm.) Th. Fr.(= <i>Gasparrinia murorum</i> , = <i>Placodium murorum</i>)	Ксантория постенная (стенная золотнянка) — <i>Xanthoria parietina</i>	Эверния сливовая, или «дубовый мох» — <i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.
	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	
	Фисция айполия — <i>Physcia aipolia</i>	
1 вид	3 вида	1 вид

Участок 8, всего 7 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
Калопака стенная <i>Caloplaca murorum</i> (Hoffm.) Th. Fr.(= <i>Gasparrinia murorum</i> , = <i>Placodium murorum</i>)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Уснея жесткая — <i>Usnea hirta</i> (L.) Wigg. emend. Mot. (= Уснея жестковолосая — <i>Lichen hirtus</i> , = <i>Usnea glaucescens</i>)
	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	Рамалина ясеневая — <i>Ramalina fraxinea</i> (= <i>Ramalina calicaris</i> var. <i>fraxinea</i>)
	Ксантория постенная (стенная золотнянка) — <i>Xanthoria parietina</i>	Рамалина мучнистая — <i>Ramalina farinacea</i>
1 вид	3 вида	3 вида

Участок 9, всего 10 видов

Накипные	Листоватые	Кустистые
Калопака стенная <i>Caloplaca murorum</i> (Hoffm.) Th. Fr.(= <i>Gasparrinia murorum</i> , = <i>Placodium murorum</i>)	Гипогимния вздутая <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Уснея жесткая — <i>Usnea hirta</i> (L.) Wigg. emend. Mot. (= Уснея жестковолосая — <i>Lichen hirtus</i> , = <i>Usnea glaucescens</i>)
sp.2 (салатовый)	Пармелия бороздчатая — <i>Parmelia sulcata</i> Tayl. (= <i>Parmelia saxatilis</i> var. <i>sulcata</i> Linds.)	Рамалина ясеневая — <i>Ramalina fraxinea</i> (= <i>Ramalina calicaris</i> var. <i>fraxinea</i>)
sp.7 (темно-серый)	Ксантория постенная (стенная золотнянка) — <i>Xanthoria parietina</i>	Рамалина мучнистая — <i>Ramalina farinacea</i>
	Фисция айполия — <i>Physcia airolia</i>	
3 вида	4 вида	3 вида

Рабочие таблицы для методик и расчеты по ним

Таблица 3. Оценка степени загрязнения воздуха по общепринятой методике

Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников			Зона	Степень загрязнения
кустистые	листоватые	накипные		
+	+	+	1	Загрязнения нет
	+	+	2	Слабое загрязнение
		+	3	Среднее загрязнение
			4	Сильное загрязнение (лишайниковая пустыня)

Таблица 4. Оценка степени загрязнения воздуха по лишайникам

Число видов	Цвет и характер роста					Класс загрязнения воздуха
	серый			желтый		
	накипной	листоватый	кустистый	накипной	листоватый	
6	+	+	+	+	+	I
3	+	+	+			II
	+	+		+		II
2	+	+		+		III
1	+	+				IV
	+					V-IV

Таблица 5. Оценка степени загрязнения воздуха по лишайникам (расчеты)

Признаки	Участки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Общее количество видов лишайников, в том числе:	8	7	5	7	6	7	5	7	10	
- кустистых	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
- листоватых	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
- накипных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	