

**Научно-практическая конференция учащихся города Пскова
«Старт в науку»**

**МЕТОДЫ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСТОТЫ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

Работу выполнила:

Балагина Екатерина Николаевна
МБОУ «Лицей «№4» 8 класс

Научный руководитель:

Александрова Александра Дмитриевна,
учитель биологии МБОУ «Лицей «№4»

г. Псков
2020 год

МЕТОДЫ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСТОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Балагина Екатерина Николаевна, МБОУ «Лицей «№4», 8 класс

АННОТАЦИЯ

Данная работа посвящена методам лишеноиндикации.

Цель:

Апробировать различные методики лишеноиндикации в окрестностях д. Раково Печорского района Псковской области.

Задачи:

1. Познакомится с разнообразием лишайников;
2. Овладеть методикой лишеноиндикации;
3. Провести обследование двух участков, расположенных в окрестности д. Раково.

Методы:

1. Теоретический: изучение и обобщение;
2. Экспериментально-теоретический: анализ;
3. Эмпирический: наблюдение, мониторинг, фотографирование; измерение.

Время проведения работ:

Июнь 2018 года

Место проведения работ:

д. Раково, Печорский район, Псковская область

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

1. Существуют различные методики лишеноиндикации. Например, методика оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева, показывающего степень загрязнения воздуха по размеру лишайника и методика частоты встречаемости и степени покрытия по 10-балльной шкале, отражающего среднюю оценку чистоты атмосферного воздуха.
2. Благодаря освоению этих методик были изучены следующие виды лишайников: Кладония лесная, Пармелия бороздчатая, Гипогимния вздутая, Цетрария исландская и многие другие.
3. Используя данные методы лишеноиндикации, были обследованы 2 участка в окрестности д. Раково: участок №1 «Баня Калью» и участок №2 «Лисья горка»
4. Методы лишеноиндикации сложны в своём исполнении, но главным преимуществом данных методик является их точность. Этим обусловлена популярность лишеноиндикации в оценке качества чистоты атмосферного воздуха.
5. Методика «Оценка качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева» показала, что на участке №1 доминирующим видом является Пармелия бороздчатая. Средняя степень покрытия на данном участке составляет 50%, что говорит о том, что воздух здесь чистый.
6. Методика частоты встречаемости и степени покрытия по 10-балльной шкале, была применена на участке №2. На данном участке чаще всего встречались виды с накипным типом слоевища. Методика показывает среднее число чистоты атмосферы, она составила 0,6 единицы. По справочным данным оценка частоты атмосферы должна быть ближе к 1.

Содержание

Введение	4
Теоритическая часть.....	5
1.1 Лишайники.....	5
1.2 Примеры лишайников.....	5
1.3 Лихеноиндикация.....	6
Практическая часть	7
Результаты работы.....	8
Заключение.....	10
Список литература.....	11
Приложение.....	12

Введение

Изучение экологического состояния воздуха является на сегодняшний день одной из актуальных проблем. Лишайники, произрастающие в экосистемах, подвергаются мощному антропогенному влиянию. В результате изменяются многие показатели лишайникового покрова. Реакция лишайников на атмосферное загрязнение различна.

Лихеноиндикация — это название метода, позволяющего судить о степени загрязнённости воздуха по развитию и видовому составу лишайников. Данный вид индикации удобен тем, что позволяет определить чистоту атмосферного воздуха самому, не прибегая к лабораторным методам исследования. Использование лишайников для индикации остается актуальным и часто более выгодным, поскольку метод лихеноиндикации имеет большие возможности и дает удовлетворительные результаты.

Цель:

Апробировать различные методики лихеноиндикации в окрестностях д. Раково Печорского района Псковской области.

Задачи:

4. Познакомиться с разнообразием лишайников;
5. Овладеть методикой лихеноиндикации;
6. Провести обследование двух участков, расположенных в окрестности д. Раково.

Методы:

4. Теоретический: изучение и обобщение;
5. Экспериментально-теоретический: анализ;
6. Эмпирический: наблюдение, мониторинг, фотографирование; измерение.

Время проведения работ:

Июнь 2018 года

Место проведения работ:

д. Раково, Печорский район, Псковская область

Теоритическая часть

1.1 Лишайники

Лишайник - представляет собой симбиотический организм, сожительство грибов и водорослей (зелёных и сине-зелёных), причём взаимоотношения этих двух компонентов до конца не выяснены. Однако такое сожительство позволяет лишайникам выжить там, где не могут поселиться другие растения — на голой почве, камнях, скалах, стенах и даже стекле. Поэтому их называют «пионерами растительности». Они первично разрушают субстрат, отчасти обогащают его гумусом и подготавливают почву для поселения других организмов — мхов и других высших растений. Это возможно потому, что автотрофная часть лишайника - водоросли - поставляет ему органические вещества, а гетротрофная - грибы — защищает водоросли от инсоляции, поставляет минеральные вещества и воду, причём может впитывать её всей поверхностью, в том числе из атмосферных осадков (туманы, дожди и т.д.), а минеральные вещества - из пылевых частиц. Процессам питания способствует имеющиеся в теле лишайника, особые органические кислоты, которые так и называются «лишайниковыми». Кроме того, они защищают лишайников от вредителей, окрашивают слоевище. Воздействуют на субстрат и так далее. Однако образование и накопление органического вещества идёт очень медленно (в основном из-за нехватки воды для фотосинтеза), и поэтому лишайники растут очень медленно - до 1-3 мм в год. Так же лишайники очень чувствительны к загрязнению в атмосферном воздухе, именно поэтому они являются прекрасными биоиндикаторами его чистоты. По строению слоевища все лишайники разделяются на три группы: накипные, листоватые и кустистые. (Сущицына Д.Н. 1998) (Трайтак Д.И. 1978)

Строение лишайника (рис.1)

Накипные имеют вид корочки и срастаются с субстратом всей поверхностью так плотно, что их нельзя отделить, не повредив. Часто они выглядят просто как пятна на субстрате, отличающиеся от него по цвету. У нас чаще всего встречаются виды рода Леканора, которые можно отличить по плодовым телам входящие в состав грибов отличающимся по цвету, которые имеют вид крючка с диском, часто отличающимся по цвету от слоевища. (Сущицына Д.Н. 1998)

Листоватые имеют слоевище округлой формы, листовидное и пластинчатое, иногда состоящее из одной или нескольких частей. Правильность формы слоевища зависит от поверхности субстрата. Чем она ровнее, тем более округлым будет выглядеть лишайник.

Кустистые лишайники прикрепляются к субстрату только основанием своего слоевища и имеют форму небольшого кустика. В отличие от накипных и листоватых форм, у кустистых лишайников наблюдается вертикально направленный рост гиф

1.2 Примеры лишайников.

Кладония Лесная (рис.2)

Этот род характеризуется разделением слоевища на две части — первичную и вторичную. Первичное слоевище состоит из чешуек различной формы и величины (от 1 до 30 мм), покрывающих субстрат, которым может быть почва, кора, древесина и т.д. Иногда они образуют плотный покров или же по мере старения лишайника становятся редкими или совсем исчезают.

Кладония Бесформенная (рис.3)

Слоевеище горизонтальное, состоящее из чешуек 5 мм в диаметре, сверху желтовато-серого цвета, а снизу — белого или светло-коричневого. Таллом 2—8 см высотой, 3—5 мм толщиной, с желтоватыми соредиями, в нижней части покрыты темным корковым слоем. Обитает на песчаных и гумусовых почвах, на скалах среди мхов и лишайников, на гниющей древесине и основаниях деревьев.

Пармелия Бороздчатая (рис.4)

Слоевеище неправильно-розетковидное, 5—15 см диаметром. Лопасты 3—4 мм шириной и 5—20 мм длиной, выемчатые, тесно собранные или слегка расходящиеся, тупые на концах. Сверху слоевище голубовато-серое или зеленовато-серое, сетчато-морщинистое, с соредиями; снизу чёрное, густо покрытое до концов лопастей чёрными, простыми или ветвящимися ризинами.

Гипогимния Вздутая (рис.5)

Слоевеище листоватое или розетковидное, с приподнимающимися, приросшими или свисающими, обычно вздутыми лопастями, окрашено в жёлто-зелёные, серо-зелёные, жёлто-бурые или серо-белые тона. Нижняя поверхность чёрного или тёмно-коричневого цвета. Сердцевина с полостью, белого цвета.

Уснея Жёсткая (рис.6)

Слоевеище прямостоячие, кустистое, сильноразветвленное, 3-8 см длиной, бледно- или темно-зеленое или зеленовато-желтое, у основания не темное.

Ксантория Настенная (стенная золотянка) (рис.7)

Слоевеище более 3 см диаметром. Он представляет собой совокупность правильных оранжево-жёлтых розеток, состоящих из относительно крупных, округлых по краям лопастей, похожих на плодовое тело гриба.

Эверния Сливовая (рис.8)

Лопасты слоевища узкие, цилиндрические. Слоевеище лишайника мягкое кустистое, может достигать 3—4 см в высоту. Оно состоит из сросшихся внизу (на коре дерева) густорослых, чрезвычайно разветвлённых, похожих на рога оленя, лопастей. Цвет слоевища варьирует от зелёного до зеленовато-белого в сухую погоду — и от тёмно-коричнево-зелёного до жёлто-зелёного, когда сыро. (Суцницына Д.Н. 1998)

Центрария Исландская (рис.9)

Растёт по сухим сосновым лесам. Слоевеище этого лишайника достигает 15 см высоты. Сверху оно оливково-зелёное, серовато-зелёное, или коричневое, снизу более светлое с белыми пятнами. Основное слоевище красноватое. На концах лопастей часто можно увидеть коричневые пятна — плодовые тела гриба. (Суцницына Д.Н. 1998)

1.3 Лихеноиндикация.

Лихеноиндикация – это один из специфических методов мониторинга загрязнения окружающей среды с помощью живых организмов (биоиндикации). Одним из перспективных объектов биоиндикации являются лишайники. Лишайники представляют собой симбиотическую ассоциацию фотосинтезирующего организма, или фотобионта (водоросли или цианобактерии), и гриба (микобионта). Они очень чувствительны к изменениям в атмосферном воздухе и не могут выжить при сильном загрязнении.

Практическая часть

Методика №1 «Оценка качества воздуха по проективному покрытию»

Для измерения численности лишайников на деревьях, в частности – их проективного покрытия, используется прозрачная плёнка (полиэтилен и т.д.) четырёхугольной формы, расчерченная на квадраты 1 x 1 см. Плёнка прикладывается к стволу дерева. Подсчёт лишайников производится следующим образом: сперва считается число квадратов в которых лишайники занимают на глаз больше половины площади квадрата (а), условно приписывая им покрытие, равное 100 %. Затем подсчитывается число квадратов, в которых лишайники занимают менее половины площади квадрата (b), условно приписывая им покрытие, равное 50 %. Данные записываются в таблицу. Общее проективное покрытие в процентах (R) вычисляли по формуле: $R = (100 a + 50 b) / C$, где C - общее число квадратов плёнка (при использовании плёнки 10 x 10 см с ячейками 1 x 1 см, C = 100).

Методика №2 «Оценка частоты встречаемости и степени покрытия по 10-балльной шкале»

Для оценки загрязнения атмосферы конкретной магистрали, улицы или парка описывают лишайники, которые растут на деревьях по обеим сторонам улицы или аллеи парка на каждом третьем, пятом или десятом дереве. Пробная площадка ограничивается на стволе деревянной рамкой, например, размером 10 x 10 см. Отмечают, какой процент общей площади рамки занимает каждый растущий там вид. (А - накипные, В — листоватые, С — кустистые). Оценка дается по 10-балльной шкале в процентах (1 б. — покрытие 1—10%, 2 б. — покрытие 11-20%, 3 б. - 21-30%, 4 б. - 31-40% и т.д. до 10 баллов) (Панагушина Е.А. 2017)

Результаты работы

Таблица 1

Методика качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева Участок «Баня Калью»

Дерево №	Степень покрытия	Количество видов лишайников	Количество доминирующего вида
1	93,00%	2	10
2	38,00%	4	19
3	74,00%	2	16
4	41,00%	3	20
5	33,00%	2	20
6	26,00%	2	22
7	42,00%	3	14
8	37,00%	2	21
9	69,00%	4	19
10	50,00%	3	11

Методика №1 «Оценка качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева» показала, что на участке №1 доминирующим видом является Пармелия бороздчатая. Средняя степень покрытия на данном участке составляет 50%, что говорит о том, что воздух здесь чистый.

Таблица 2

Методика «Оценка частоты встречаемости и степени покрытия по 10-балльной шкале» Участок «Лисья горка»

Дерево №	А (накипные)	В (листоватые)	С (кустистые)	ОЧА
1	5	3	2	0,57
2	2	4	3	0,63
3	5	1	3	0,53
4	7	1	1	0,4
5	3	1	6	0,77
6	4	1	1	0,3
7	4	6	0	0,53
8	0	5	8	0,47
9	1	7	2	0,7
10	10	1	0	0,4
ОЧА (среднее)				0,6

число) =				
----------	--	--	--	--

Методика частоты встречаемости и степени покрытия по 10-балльной шкале, была применена на участке №2. На данном участке чаще всего встречались виды с накипным типом слоевища. Методика показывает среднее число чистоты атмосферы, она составила 0,6 единицы. По справочным данным оценка частоты атмосферы должна быть ближе к 1.

Заключение

7. Существуют различные методики лишеноиндикации. Например, методика оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева, показывающего степень загрязнения воздуха по размеру лишайника и методика частоты встречаемости и степени покрытия по 10-балльной шкале, отражающего среднюю оценку чистоты атмосферного воздуха.
8. Благодаря освоению этих методик были изучены следующие виды лишайников: Кладония лесная, Пармелия бороздчатая, Гипогимния вздутая, Цетрария исландская и многие другие.
9. Используя данные методы лишеноиндикации, были обследованы 2 участка в окрестности д. Раково: участок №1 «Баня Калью» и участок №2 «Лисья горка»
10. Методы лишеноиндикации сложны в своём исполнении, но главным преимуществом данных методик является их точность. Этим обусловлена популярность лишеноиндикации в оценке качества чистоты атмосферного воздуха.
11. Методика «Оценка качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева» показала, что на участке №1 доминирующим видом является Пармелия бороздчатая. Средняя степень покрытия на данном участке составляет 50%, что говорит о том, что воздух здесь чистый.
12. Методика частоты встречаемости и степени покрытия по 10-балльной шкале, была применена на участке №2. На данном участке чаще всего встречались виды с накипным типом слоевища. Методика показывает среднее число чистоты атмосферы, она составила 0,6 единицы. По справочным данным оценка частоты атмосферы должна быть ближе к 1.

Список литература

1. Гипогимния Вздутая - <https://ru.wikipedia.org/wiki> — 27.09.20
2. Кладония Бесформенная - <https://ru.wikipedia.org/wiki>— 27.09.20
3. Кладония Лесная - <https://ru.wikipedia.org/wiki> — 27.09.20
4. Книга для чтения по ботанике. Пособие для учащихся.Сост.._Д. И. Трайтак. М., «Просвещение», 1978.
5. Ксантория Настенная - <https://ru.wikipedia.org/wiki> -27.09.20
6. Кустистые лишайники - <https://sbio.info/dic/11416> -26.09.20
7. Листоватые лишайники: описание, характеристики, строение и особенности. - <https://fb.ru/article/256722/listovatyie-lishayniki-opisanie-harakteristiki-stroenie-i-osobennosti> — 25.09.20
8. Методика: определение чистоты воздуха по лишайникам — http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/a6438f94-0be8-4ea2-844b-41d6b5e9f618/My_choice/projekts/fiz_chem/str5.htm — 27.09.20
9. Определение загрязнения воздуха с помощью метода лишеноиндикации. - <http://genyborka.ru/8070> — 27.09.20
10. Пармелия Бороздчатая - <https://ru.wikipedia.org/wiki> — 27.09.20
11. Растения, грибы, лишайники Псковской области: Учебное пособие. - Псков, 1998. - 135 с.
12. Эверния сливовая - <https://ru.wikipedia.org/wiki> — 27.09.20
13. Уснея Жёсткая - <http://ecosystema.ru/08nature/lich/126.htm> — 27.09.20

Приложение

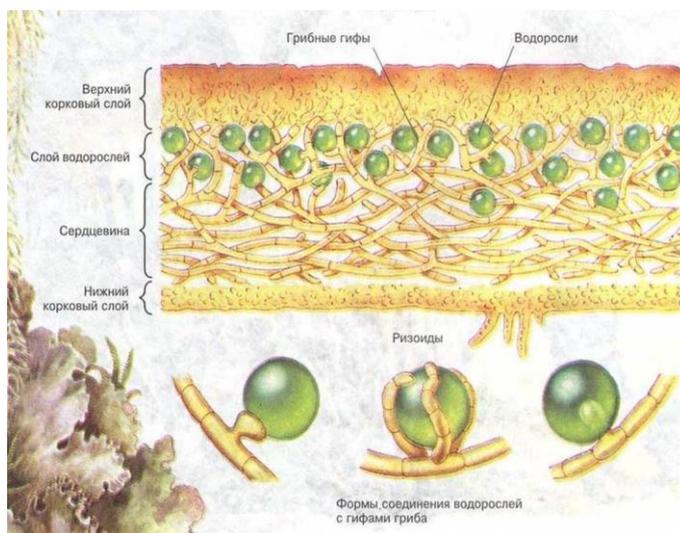


Рис.1 - Строение Лишайника



Рис.2 - Кладония Лесная



Рис. 3 - Кладония Бесформенная

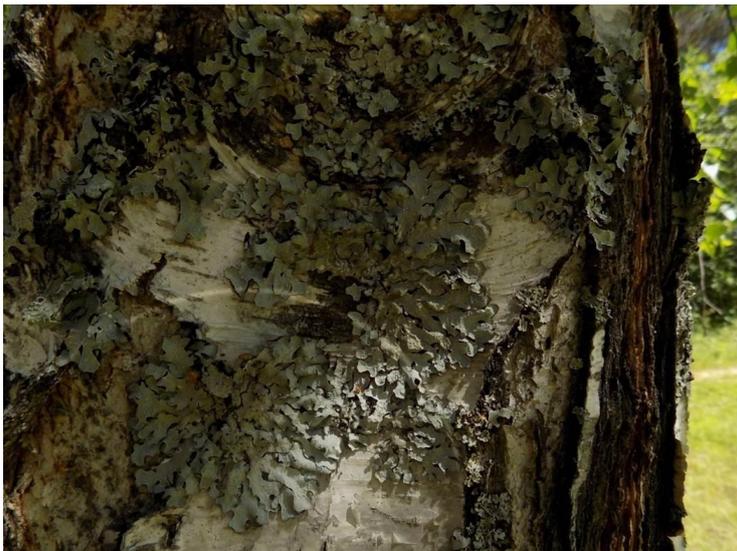


Рис. 4 - Пармелия Бороздчатая



Рис. 5 - Гипогимния Вздутая

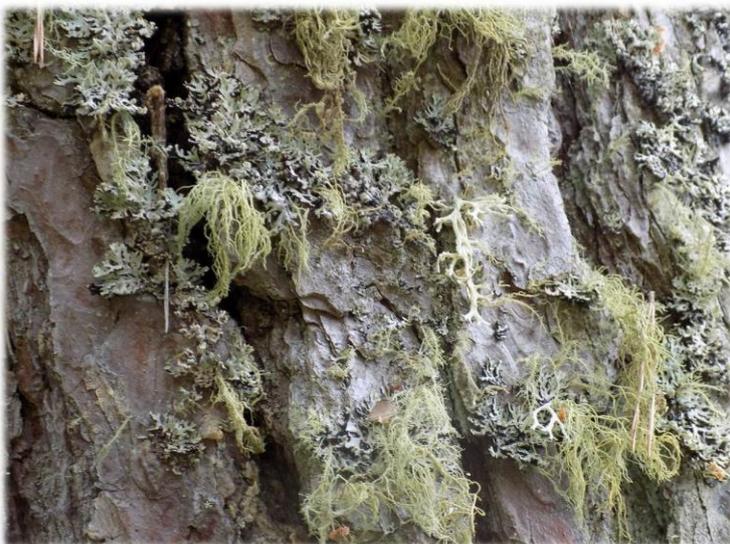


Рис. 6 - Уснея Жёсткая



Рис. 7 - Ксантория Настенная (стенная золотянка)



Рис. 8 - Эверния Сливовая



Рис. 9 - Центрария Исландская



Рис. 10 - Опыт по строению лишайника (до и после)



Рис. 11 — Лишайник после опыта под микроскопом