Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа №75 имени Игоря Серова»

«Экология»

«Оценка экологического состояния (биоиндикация) территории по лишайникам»

Выполнила: Смирнова Мария

Олеговна, 10 класс

Руководитель: Толоконина Светлана

Васильевна,

учитель биологии и географии

Ярославль, 2021

Оглавление

Введение 3

Глава 1. Биоиндикация с использованием лишайников 5

1.1. Теория о лихеноиндикации 5

1.2. Морфологические и экологические особенности лишайников 6

Глава 2. Использование лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях 9

2.1. Места и методы исследования 9

2.2. Сравнительный анализ двух площадок методом лихеноиндикации 10

Выводы 13

Заключение 13

Источники информации 14

Введение

Проблема загрязнения природной среды - одна из глобальных проблем современного мира. В связи с интенсивным развитием промышленности и транспорта, в атмосферу, гидросферу, литосферу поступает все большее количество вредных выбросов. На земном шаре практически невозможно найти место, где бы не присутствовали в той или иной концентрации загрязняющие вещества. Наиболее острую экологическую проблему в крупных городах представляет загрязнение воздуха, поскольку регулярно происходит выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Одним из наиболее вредных выбросов является сернистый газ. Он особенно токсичен для растений. Еще одним серьезным загрязнителем воздуха является автотранспорт. Выбросы промышленных предприятий, продукты сжигания топлива автомобилей, продукты горения при пожарах и т.д. поступают в приземный слой атмосферы. Загрязнение воздуха приводит к уменьшению толщины озонового слоя и образованию озоновых дыр, к повышению влажности воздуха, к увеличению количества туманов в городе и помутнению атмосферы – образуется парниковый эффект. Атмосферные загрязнения влияют на состояние питьевых источников и состояние растительного и животного мира, на здоровье и самочувствие человека. Таким образом, проблема загрязнения воздуха является актуальной.

Существуют различные методики исследования уровня загрязнения воздуха. Есть инструментальные методы определения содержания в воздухе вредных примесей, которые используются государственными природоохранными организациями в целях мониторинга воздушной среды города, особенно вдоль оживленных автомагистралей. Однако такие методы недоступны. Наиболее доступная методика оценки степени загрязнения воздуха – лихеноиндикация. То есть использование лишайников в качестве индикаторов состояния воздуха. Наилучшими индикаторами состояния окружающей среды являются лишайники, так как они распространены по

всему земному шару и их реакция на внешние воздействия очень сильна, а собственная изменчивость незначительна по сравнению с другими организмами. [1]

Цель: оценивание состояния территории во Фрунзенском районе вдоль Пригородной улицы.

Задачи:

1. Определить участки и нанести на план-схему.

2. Определить площадь проективного покрытия лишайниками.

3. Определить тип слоевищ лишайников.

Гипотеза: экологическое состояние территории неудовлетворительно.

Оборудование: рамка 10х10 см.

Объект исследования: лишайники.

Предмет исследования: экологическое состояние территории во Фрунзеском районе вдоль Пригородной улицы.

Методы: наблюдение, сравнение, практическая работа, общение.

Глава 1. Биоиндикация с использованием лишайников

1.1. Теория о лихеноиндикации

Лишайники — это очень своеобразные в биологическом отношении низшие растения. Лишайник является сложным организмом, образующимся в результате симбиоза двух растений: гриба и водоросли. Основную массу у слоевища лишайника составляет гриб, который своими гифами плотно переплетает клетки водоросли. Составные компоненты лишайника — гриб и водоросль — дополняют друг друга. Водоросли — автотрофные растения, содержащие хлорофилл и, следовательно, способные создавать органические вещества и снабжать ими гриб. Гриб же неспособен фотосинтезировать, но обладает способностью добывать воду и минеральные вещества и снабжать ими водоросль. Кроме того, гриб защищает водоросль от яркого освещения, сильного нагревания лучами солнца и высыхания

Лишайник представляет собой не только безобидный полезный симбиоз двух растений, но и сложную форму паразитизма. Лишайник нельзя рассматривать как простое сочетание свойств двух его компонентов, это живой организм, он обладает новыми качествами, поэтому и занимает определенное место в растительном мире.

Можно искусственно разделить лишайник на компоненты — гриб и водоросль — и выращивать каждый компонент отдельно. При этом водоросль обычно способна продолжать самостоятельное существование, а гриб, приспособившийся к выгодному для него сожительству, без водоросли развиваться самостоятельно не может и быстро погибает.

По внешнему строению лишайники могут быть разделены на 3 группы: корковые (или накипные), листоватые и кустистые. Корковые (или накипные) лишайники представлены наибольшим разнообразием, к ним относится большинство видов лишайников. Они характеризуются простым строением. Представители этой группы лишайников имеют вид корочек или налетов,

плотно срастающихся с субстратам, на котором они живут и от которого отделяются с большим трудом. Субстратом для накипных лишайников служат кора деревьев, поверхность камней и скал. Эти лишайники считаются наиболее примитивными, они, по-видимому, дали начало другим лишайникам. Зги лишайники часто встречаются в виде желто-оранжевых пленок, пятен, штрихов на коре деревьев. Из этой группы лишайников часто встречается графис. [2]



Рисунок 1 – основные типы слоевищ лишайников: а – корковые, б – листоватые, в – кустистые [2]

1.2. Морфологические и экологические особенности лишайников

Лишайники – широко распространенные организмы с достаточно высокой выносливостью к климатическим факторам и чувствительностью к загрязнителям окружающей среды.

Лишайники способны долгое время пребывать в сухом, почти обезвоженном состоянии, когда их влажность составляет от 2 до 10% сухой массы. При этом они не погибают, а лишь приостанавливают все жизненные

процессы до первого увлажнения. Погрузившись в такой «анабиоз», лишайники могут выдерживать сильное солнечное облучение, сильное нагревание и охлаждение.

В связи с тем, что лишайники поглощают воду всей поверхностью тела в основном из атмосферных осадков и отчасти из водяных паров, влажность слоевищ непостоянна и зависит от влажности окружающей среды. Таким образом, поступление воды в лишайники происходит, в отличие от высших растений, по физическим, а не по физиологическим законам. Недаром слоевище лишайников часто сравнивают с фильтровальной бумагой.

В лихеноиндикационных исследованиях в качестве субстрата используются различные деревья. Для оценки загрязнения атмосферы города, районного центра, поселка выбирается вид дерева, который наиболее распространен на исследуемой территории. Например, в качестве субстрата может быть использована липа мелколистная.

Город или поселок делят на квадраты, в каждом из которых подсчитывается общее число исследуемых деревьев, покрытых лишайниками. 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*10 см, которая разделена внутри тонкими проволочками на квадратики по 1 $см^2$. Отмечают, какие виды лишайников встретились на площадке, какой процент общей площади рамки занимает каждый растущий там вид. Кроме того, указывают жизнеспособность каждого образца: есть ли у него плодовые тела, здоровое или чахлое слоевище.

На каждом дереве описывают минимум четыре пробные площадки: две у основания ствола (с разных его сторон) и две на высоте 1,4 – 1,6 м. Обследование можно провести по наличию какого-то одного вида

лишайников на данной территории, или собрать информацию о его обилии в разных точках, или подсчитать количество всех видов лишайников, произрастающих в районе исследования. Кроме выявления видового состава, определяют размеры розеток лишайников и степень покрытия в процентах. Оценка встречаемости и покрытия дается по 5-балльной шкале.

Таким образом, для каждой площадки описания и для каждого типа роста лишайников – кустистых, листоватых и накипных – выставляются баллы встречаемости и покрытия.

Таблица 1 - Оценки частоты встречаемости и степени покрытия по 5-балльной шкале

Частота встречаемости (в %)		Степень покрытия (в %)		Балл оценки
Очень редко	Менее 5	Очень низкая	Менее 5	1
Редко	5-20	Низкая	5-20	2
Редко	20-40	Средняя	20-40	3
Часто	40-60	Высокая	40-60	4
Очень часто	60-100	Очень высокая	60-100	5

После проведения исследований на нескольких десятках деревьев делается расчет средних баллов встречаемости и покрытия для каждого типа роста лишайников – накипных (Н), листоватых (Л) и кустистых (К).

Глава 2. Использование лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях

2.1. Места и методы исследования

Территория расположена в городе Ярославле во Фрунзенском районе вдоль Пригородной улицы.

Площадь данной территории составляет 0,137 км^2. (Рисунок 2)

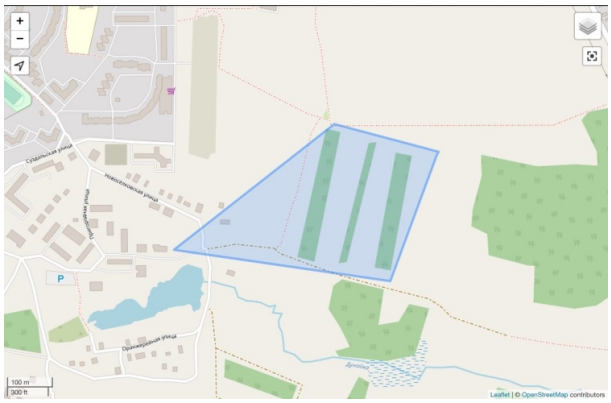


Рисунок 2.

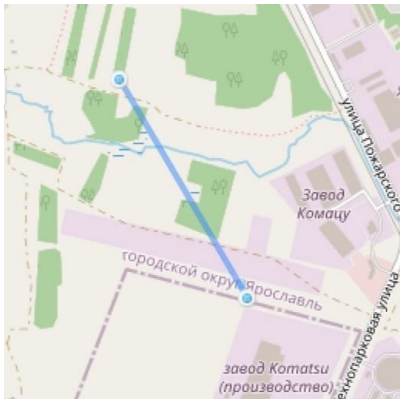


Рисунок 3.

В данном районе находятся машиностроительный завод «Комацу Мэнуфэкчуринг Рус», филиал ООО «Пивоваренная компания «Балтика»», фармацевтический завод «Teva». Завод «Комацу Мэнуфэкчуринг Рус» расположен от данной территории в радиусе 1.4 километра (Рисунок 3), филиал ООО «Пивоваренная компания «Балтика»» в 1.25 километрах (Рисунок 4), Завод «Teva» в 1.9 километрах.



Мы сравнили два участка этой территории. Первый участок (Рисунок 5) находится вблизи грунтовых дорог, жилых домов и гаражей. Также вблизи находится водоем, куда впадает речка Дунайка.

Второй участок (Рисунок 6) находится в 250 метрах от предыдущего. По близости находятся заводы, перечисленные ранее.



Рисунок 5.



Рисунок 6.

Выбранная территория находится в районе южного промышленного узла, где сосредоточена предприятия химической промышленности («Луч», «Сланефть – ЯНОС», «Teva» и тд.). Участки находятся под воздействием выбросов этих предприятий.

2.2. Сравнительный анализ двух площадок методом лихеноиндикации

Исследования проводились в сентябре 2021 года. Изучили площадь проективного покрытия лишайниками. Позже рассмотрели многообразие лишайников, численность лишайников, плотность покрытия, с помощью прозрачной сетки определили процентное заполнение каждого дерева. Лишайники были запечатлены на фото.

Для исследований использовалось следующее оборудование:

- мерная лента;
- прозрачная сетка 20х20;

- лупа с увеличением;

- фотоаппарат.

Результаты наблюдений были занесены в таблицы 2-4.

Таблица 2 - Оценки частоты встречаемости и степени покрытия по пятибалльной шкале

Частота втречаемости, %	Степень покрытия, %	Балл оценки
Очень редко – менее 5	Очень низкая – менее 5	1
Редко – 5 – 20	Низкая – 5 – 20	2
Редко – 20 – 40	Средняя – 20 – 40	3
Часто – 40 – 60	Высокая – 40 – 60	4
Очень часто 60 – 100	Очень высокая – 60 – 100	5

Таблица 3 - Характеристика лишайникового покрова

Параметры	Категория и номера участков	
	1	2
Накипные		
Втречаемось, %	0	0
Степень покрытия, %	0	0
Балл оценки	0	0
Листоватые		
Встречаемость, %	20 – 40%	40 – 60%
Степень покрытия, %	20 – 40%	40 – 60%
Балл оценки	3	4

Кустистые Встречаемость, % Степень покрытия, % Балл оценки	 0 0 0	 0 0 0
Относительная чистота атмосферы (ОЧА)	3	4

Обсуждение результатов: на данных участках отсутствует видовое разнообразие лишайников. Скудное количество видов лишайников свидетельствует о значительном загрязнении воздуха в данном участке.

Таблица 4 - Оценка проектировочного покрытия

Признаки	Деревья									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников в том числе:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- накипных	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- листовых	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- кустистых	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Степень покрытия древесного ствола лишайниками, %	30	10	25	56	40	53	19	38	10	55

Обсуждение результатов: найдем среднестатистический процент покрытия ствола дерева лишайниками (30+10+25+56+40+53+19+38+10+55):10=33,6. Степень покрытия составила 33,6% или 3 балла.



Выводы

1. Определили участки и нанесли на план-схему.
2. Определили площадь проективного покрытия лишайниками. Она составила 33,6% или 3 балла.
3. На данной территории в основном произрастают листоватые лишайники.

Заключение

Небольшое разнообразие лишайников на данной территории может объясняться тем, что на данную область попадают выбросы разных предприятий.

Чем сильнее загрязнение воздуха определенной местности, тем меньше на ней встречаются различные виды лишайников, они занимают меньшую площадь на стволах деревьев. Поэтому на данных участках встречаются только листоватые лишайники. Степень загрязнения атмосферного воздуха по состоянию лишайников на данной территории средняя.

Источники информации

1. [Электронный ресурс]https://www.bestreferat.ru/referat-293395.html Дата обращения: 17.09.2021
2. [Электронный ресурс] https://vuzlit.ru/1177276/obschaya_harakteristika_mhov_lishaynikov Дата обращения: 17.09.2021
3. [Электронный ресурс] https://vuzlit.ru/1177278/lihenoindikatsiya_kachestva_vozduha Дата обращения: 17.09.2021