

ЛЕХИНОИНДИКАЦИЯ - КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА ПАРКОВОЙ ЗОНЫ

Лойко Роман Павлович

студент, Российский университет транспорта, РФ, г. Москва

Система наблюдения за реакцией биологических объектов на воздействие загрязнителей называется биологическим мониторингом.

Одними из наиболее популярных биоиндикаторов считаются лишайники. Восприимчивость которых определена их физиологией, симбиотической природой, лишайники тонко реагируют на характер а также структуру субстрата на котором они произрастают, на микроклиматическую обстановку и состав атмосферы. Из всех экологических групп лишайников максимальной чувствительностью имеют эпифитные лишайники, обитающие на коре деревьев. К числу важнейших химических веществ, которые сильно влияют на состояние окружающей среды относятся двуокись серы (SO_2), окислы азота (NO , NO_2), тяжёлые металлы, фториды [3].

Исследование эпифитных лишайников в крупнейших населенных пунктах планеты обнаружило несколько единых закономерностей чем более индустриализирован мегаполис, тем больше загрязнено воздушное пространство тем меньше в его местности встречаемость а также видовое многообразие лишайников. При увеличении веществ, загрязняющих воздух первыми исчезают кустистые, затем листоватые и последними – накипные лишайники [2].

Измерение проективного покрытия лишайников на пробных площадках - ключевой метод пассивной лишеноиндикации. Когда закладывается площадка, выбирается площадь с деревьями одного вида или хотя бы породы и примерно одинакового возраста (10 лет или больше). Для измерения численности лишайников на деревьях пользовались, двумя приемами – способом «палетки» и способом «линейных пересечений».

«Способ палетки» является методом непосредственного измерения проективного покрытия лишайников на стволах деревьев, т.е. площади ствола покрытого лишайниками к площади коры свободной от лишайников. Палетка – рамка, разделенная на квадраты размером 10 x 10 мм. Процедура измерения следующая: палетку накладывают на ствол дерева и фиксируют булавками. При измерении на каждом стволе измерения проводят 4 раза: с южной, северной, восточной и западной стороны. Вычисление проективного покрытия на каждом участке ствола происходит следующим образом. Сначала идет подсчет квадратов, в которых лишайники занимают более половины площади квадрата, условно приписывая им покрытие, равное 100%. После этого высчитывают число квадратов, в которых лишайники занимают менее половины площади квадрата, условно приписывая им покрытие, равное 50%. Общее проективное покрытие в процентах (R) вычисляли по формуле:

$$R = 100a + 50b/C$$

где:

a – число квадратов, в которых лишайники занимают более половины площади;

b – число квадратов, в которых лишайники занимают менее половины площади;

С – общее число квадратов палетки.

Основной недостаток такого метода - сложность оценки каждого вида лишайников. Для этого мы использовали метод «линейных пересечений». Он более точный и универсальный [1].

Метод «линейных пересечений» состоит в наложении гибкой ленты с небольшими делениями на поверхность дерева и фиксировании всех пересечений со слоевищами лишайников. Измерение происходит по следующей схеме: сначала определяется точка на стволе дерева, находящаяся на высоте 150 см от комля с северной стороны. После этого накладывается мерная лента с делениями таким образом, чтобы ноль шкалы ленты совпадал с выбранной точкой, а возрастание чисел на шкале соответствовало движению по часовой стрелке (с севера на восток) [3].

После полного оборота вокруг ствола лента закрепляется на стволе булавкой в нулевой точке. Совмещая последнее деление и ноль ленты, определяют длину окружности ствола. Её при дальнейших расчётах принимают за 100%.

После этого начинают измерения, двигаясь взглядом по ленте и фиксируя начало и конец каждого пересечения ленты с талломами лишайников. Измерения проводят с точностью до одного миллиметра. По данным полевых измерений производят расчет проективного покрытия лишайников, т.е. определяют отношение покрытой лишайниками части ствола в его общей поверхности. Вначале подсчитывается общая длина талломов лишайников. Затем, зная общую длину окружности ствола и принимая ее за 100%, рассчитывается проективное покрытие лишайников [3].

Эксперимент проводили в г. Кузнецке Пензенской области, в Парке культуры и отдыха имени Белинского.

Заложили три пробные площадки:

- Центральная часть парка (№1);
- Участок, выходящий на улицу Комсомольскую (№2);
- Участок, выходящий на улицу Кирова(№3).

Исследования проводились в сентябре – октябре 2021 года.

При определении видового состава эпифитных лишайников на пробных площадках было выявлено 5 видов лишайников:

- Пармелия бороздчатая – *Parmelia sulcata*
- Пармелиопсис сомнительный – *Parmeliopsis ambigua*
- Ксантория настенная (стенная золотнянка) – *Xantoria parietina*
- Фисция звездчатая – *Physcia stellaris*
- Фисция сизая– *Ph. hispida*

По морфологии талломов преобладают листовато-накипные и накипные лишайники.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика видового состава разных площадок

№	Виды	№1	№2	
1	Пармелия бороздчатая	+	+	
2	Пармелиопсис сомнительный	+	-	
3	Ксантория настенная (стенная золотнянка)	+	+	

4	Фисция звездчатая	+		
5	Фисция сизая	+	+	
Итого:		5	3	

Внешний вид, размеры талломов лишайников одного вида, обитающих на разных площадках заметно отличался (например, вид фисция сизая, встреченный нами на всех площадках, в центре парка имел талломы крупнее, чем на двух других). На площадке №1 замечено, что лишайники, растущие на стволах деревьев, - большие светло-серые пятна листовых пармелий, золотистые пятна, мучнистые подпалины накипных лишайников. Все они здесь живые и покрывают более половины поверхности ствола. Проведя наблюдения на площадке №2, мы заметили, что покрытие стволов деревьев лишайниками несколько меньше, лишайники покрывают поверхность более разрежено, чаще встречаются накипные формы.

На площадке №3 покрытие стволов лишайниками намного меньше, чем на площадках №1 и №2. Лишайники располагаются редко, их размеры намного мельче, листоватые формы встречаются намного реже, чем накипные.

Результаты подсчета численности и проективного покрытия лишайников на пробных площадках (среднее значение) методами «палетки» и «линейных пересечений» занесены в Таблицу 2.

Таблица 2.

Измерение численности и площади проективного покрытия лишайников

Пробные площадки	Проективное покрытие	
	метод «палетки»	метод «линейных пересечений»
№1	40 %	41,1%
№2	32 %	34,2 %
№3	11,6 %	14,3 %

Таблица 3.

Встречаемость лишайников в зависимости от количества диоксида серы в воздухе.

Зоны лишайников	Процент покрытия	Степень загрязнения воздуха	Количество видов
Лишайниковая «пустыня» (лишайники практически отсутствуют)	1-20%	сильно загрязненный	Свыше 100
«Зона угнетения» (флора бедна – фисции, леканоры, ксантории)	20-60%	средне загрязненный	0,05
«Зона нормальной жизнедеятельности» (максимальное видовое разнообразие: встречаются в том числе и кустистые виды – уснеи, анаптихии, алектории)	60-100%	слабо загрязненный	Менее 100

--	--	--	--

Большая площадь проективного покрытия лишайниками стволов деревьев на исследуемых пробных площадках отмечена в центре парка, меньшая – со стороны улицы Кирова.

Собранный материал позволил выявить наличие сравнительно небольшого числа видов лишайников. На территории парка встречаются: ксантория настенная, пармелиопсис сомнительный, пармелия бороздчатая, фисции звёздчатая и сизая.

Анализ полученных данных позволяет оценить состояние воздушной среды как средне загрязнённую.

Зона повышенного загрязнения включает территорию вдоль дороги со стороны улицы Кирова. Эколого-гигиеническую обстановку в этом районе следует характеризовать как напряжённую. Она создается вследствие концентрации выбросов выхлопных газов автомобильного транспорта;

Зона умеренной экологической обстановки находится со стороны улицы Комсомольской, где несмотря на то, что часть улицы является пешеходной, образуются огромные стоянки машин;

Наиболее чистая зона располагается в центральной части парка.

Выполненная гигиеническая оценка городского парка может быть полезной городской администрации и экологической службе в разработке оптимизационных мер по улучшению экологической обстановки в центральной части города Кузнецка.

Список литературы:

1. Ашмихина Т. Я. «Школьный экологический мониторинг» М: «Агар», 2000г.
2. Пчелкин А.В. А.С. Боголюбов «Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды», «Экосистема» 2007 г.
3. Трасс Х.Х. Классы палеотолерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 2004. Т. 7. С.144-159.