

УДК 504.73

**МЕТОД ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ВОЗДУХА**

Гофман Кристина Павловна, Ю Анастасия Николаевна, 2 курс, ДВФУ,
Аналитический контроль качества химических соединений,

Научный руководитель : Куликова Виктория Викторовна, к.г.н., доцент
ДВФУ, доцент Экологии и БЖД

Аннотация

Рассмотрены теоретические вопросы биологического мониторинга. Исследованы парковые зоны возле ДВФУ, микрорайона Северного, села Хмыловка. Была проведена оценка загрязнения воздуха окружающей среды методом лишеноиндикации в районе этих парковых зон.

Ключевые слова: палетка, биоиндикация, биотестирование, лишеноиндикация, лишайники, парковая зона.

Annotation

The theoretical questions of biological monitoring. Investigated parkland near FEFU, North neighborhood, village Hmylovka. Was evaluated air pollution of the environment by lichenoindication near these parks.

Keywords: reticulation, Bioindication, bioassay, lichenoindication, lichens, park.

Для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха с помощью растений в научных работах приводятся разные методы: дендрохронологический метод, лишенометрический метод и метод Алексеева. Наиболее простыми в применении и эффективными среди них, по нашему мнению, является: лишенометрический метод (лишеноиндикация). Лишенометрический метод индикации загрязнения атмосферного воздуха основан на следующих показателях: число видов лишайников на стволах деревьев, высота заселения и плотность колоний лишайников в баллах.

Растения более чувствительны к различным газам, чем животные и человек. При этом, разные таксономические группы растений характеризуются

различной чувствительностью к негативному воздействию. Так, согласно [1; 2 и др.], таксономические группы растений по критерию газоустойчивости располагаются следующим образом: мхи, лишайники и грибы; хвойные древесные породы, лиственные древесные породы, травянистая растительность.

Лишайники выступают в качестве естественных индикаторов среды обитания и глобального биологического мониторинга. Система наблюдений за реакцией биологических объектов на воздействие поллютантов, называется биологическим мониторингом и включает в себя наблюдение, оценку и прогноз изменений состояния экосистем и их элементов.

Лишайники чутко реагируют на характер и состав субстрата, на котором они растут, на микроклиматические условия и состав воздуха. Изучение лишайников в крупнейших городах мира выявило ряд общих закономерностей: чем больше индустриализирован город, чем более загрязнен воздух, тем меньше встречается в его границах видов лишайников, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев, тем ниже «жизненность» лишайников.

Объектом глобального мониторинга лишайники избраны потому, что они являются космополитами, их реакция на внешнее воздействие очень сильна, а собственная изменчивость незначительна и чрезвычайно замедленна по сравнению с другими организмами. Из всех экологических групп лишайников наибольшей чувствительностью обладают эпифитные лишайники (или эпифиты), т.е. лишайники, растущие на коре деревьев [1].

Шведский ученый Р. Сернандер (1926) первый провёл работу по биоиндикации лишайниками. Он выделил в Стокгольме «лишайниковую пустыню» (центр города и фабричные районы с сильно загрязненным воздухом - лишайники здесь почти отсутствуют); зону «соревнования» (части города со средней загрязненностью воздуха - флора лишайников бедна, виды с пониженной жизненностью) и «нормальную зону»

(периферийные части города, где встречаются многие виды лишайников).

В последние десятилетия показано, что из компонентов загрязненного воздуха на лишайники самое отрицательное влияние оказывает двуокись серы (SO₂). Экспериментально установлено, что это вещество в концентрации 0,03 - 0,1 мг/м³ (30-100 микрограмм/м³) начинает действовать на многие виды лишайников.

Цель исследовательской работы - исследование загрязнения атмосферы на примере парковых зон возле ДВФУ, микрорайона Северного, с. Хмыловка.

Для выполнения данной цели необходимо выполнить ряд задач:

- 1) изучить методику биоиндикации загрязнения атмосферы методом лишеноиндикации;
- 2) выбрать район исследования, выявить наличие видов лишайников;
- 3) оценить качество воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев.

Инструменты исследования: прозрачная палетка, измерительная лента с миллиметровыми делениями (1 метр) и компас, ручка, блокнот, калькулятор.

Была использована методика измерения относительной численности лишайников, представленная в [1], где для измерения численности лишайников на деревьях, в частности – их проективного покрытия, пользуются, в основном, двумя техническими приемами - способом «линейных пересечений» и способом «палетки». Нами был избран «способ палетки», который является методом непосредственного измерения проективного покрытия лишайников на стволах деревьев, т.е. измерения процентного отношения площади, покрытой лишайниками, к площади, свободной от лишайников.

В качестве пробной площадки для исследования была выбрана парковая зона возле ДВФУ, где были обнаружены всего 7 деревьев с лишайниками, по которым проведены исследования. Пробной площадкой называется участок территории, на котором проводятся лишенологические исследования и в пределах которого производится выбор модельных деревьев. В качестве места исследования были выбраны парковые зоны места нашего проживания микрорайон Северный и с. Хмыловка, включающие десять деревьев одного вида на расстоянии 5-10 метров друг от друга. Прикладывая прозрачную сетку плотно к стволу дерева на высоте 1,3 м производили подсчёт количества квадратов с лишайниками. Используя формулу (1) и данные таблицы 1 производили сопоставление данных расчета со шкалой качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев.

Общее проективное покрытие в процентах (R) вычисляют по

формуле (1):

$$R = (100 a + 50 b) / C,$$

(1)

где C - общее число квадратов палетки (например, при использовании палетки 10 x 10 см с ячейками 1 x 1 см, C = 100).

Таблица 1 - Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев

Степень покрытия	Число видов	Число лишайников доминантного вида	Степень загрязнения
Более 50%	Более 5	Более 5	6-ая зона Очень чистый воздух
	3-5	Более 5	5-ая зона Чистый воздух
	2-5	Менее 5	4-ая зона Относительно чистый воздух
20-50%	Более 5	Более 5	4-ая зона Относительно чистый воздух
	Более 2	Менее 5	3-я зона Умеренное загрязнение
Менее 20 %	3-5	Менее 5	2-я зона Сильное загрязнение
	0-2	Менее 5	1-ая зона Очень сильное загрязнение

Результаты исследования были сведены в таблицу 2-4 и представлен сводный график оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола пробных площадок (рисунок 1).

Таблица 2 - Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола пробной площадки (район ДВФУ)

Порядковый номер дерева на схеме	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия лишайниками, %	19	4	4	4	3,5	6,5	59,5	-	-	-
Количество видов лишайников	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-

Таблица 3 - Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола первого участка (микрорайон Северный)

Порядковый номер дерева на схеме	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия лишайниками, %	12,5	27,5	7,5	9	43	12	5,5	54,5	18,5	8,5
Количество видов лишайников	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 4 - Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола второго участка (село Хмыловка)

Порядковый номер дерева на схеме	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия лишайниками, %	36	69	61	71,5	78,5	61	72,5	77,5	76,5	72
Количество видов лишайников	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Рассчитанные данные показали, что степень загрязнения воздуха в районе ДВФУ и микрорайона Северного очень сильная 1-ая зона (менее 20% покрытия лишайниками), а в с. Хмыловка 6-ая зона - очень чистый воздух (более 50% покрытия лишайниками).



Рисунок 1 - Оценка качества воздуха по проективному покрытию ствола пробных площадок

В заключение отметим, что рассмотренный метод лишеноиндикации загрязнения окружающей среды требует дополнительной доработки. Планируется поэтапное исследование эпифитной лишенофлоры урбозкосистемы г. Находки с целью раскрытия влияния городской среды на лишайники; составление лишеноиндикационных карт городской территории с целью выявления районов с наибольшим антропогенным загрязнением атмосферной среды и являющиеся неблагоприятными в экологическом плане.

Список литературы

- 1 Боголюбов А.С. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации: метод. пособие / А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко. – М.: Экосистема, 2001. – 15 с.
- 2 Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие. – СПб: СПб ГТУРП, 2012. – 67 с.