

**Задание 5.1.** Изучить степень загрязнения атмосферного воздуха методами биоиндикации в микрорайоне учреждения образования.

**Дата выполнения:** май 2021г.

**Участники:** учащиеся 6-7 классов

**Количество участников:** 133 человека

**Цель:** изучить разнообразие лишайников в микрорайоне школы; познакомить учащихся с методикой мониторинга атмосферного воздуха методом биоиндикации; определить степень загрязненности воздуха при помощи биоиндикаторов - лишайников.

**Список учащихся, выполняющие данное задание:**

**6-е классы**

1	Азимов Алирз	23	Бардосов Никита	45	Бровко Ян
2	Бароха Станислав	24	Бахеров Никита	46	Глебко Евгений
3	Быков Михаил	25	Богданов Никита	47	Девятуха Адриан
4	Варга Илья	26	Войтович Савелий	48	Игнатъева Полина
5	Воропаева Карина	27	Воронович Иван	49	Карпиевич Федор
6	Глод Ярослав	28	Горбатенко Дарья	50	Клепец Владислав
7	Гоюев Егор	29	Дадеко Руслан	51	Козлова Полина
8	Дегтярева Ангелина	30	Кемстач Илона	52	Колосков Дмитрий
9	Карандей Дмитрий	31	Ковшель Кирилл	53	Крамущенко Елизавета
10	Колпинский Глеб	32	Конопацкая Мария	54	Крупская Станислава
11	Котышев Кирилл	33	Крачковский Максим	55	Лешонок Анастасия
12	Леоненко Дмитрий	34	Купать Дмитрий	56	Мамошин Егор
13	Морозов Евгений	35	Лукьяненко Ульяна	57	Михайлов Владимир
14	Никитин Вадим	36	Мороз Андрей	58	Мойсеенок Анастасия
15	Рудько Константин	37	Машутин Артем	59	Нестеренко Денис
16	Сухоруков Ярослав	38	Орлов Владислав	60	Новиков Семен
17	Урбан Артем	39	Пилат Дарья	61	Охалкина Анастасия
18	Фроликова Карина	40	Филипенко Иван	62	Паламарчук Иван
19	Шпаков Даниил	41	Хвастиенок Валерия	63	Реутов Ярослав
20	Шпакова Виктория	42	Чабан Яна	64	Рубинчик Роман
21	Шуля Владислав	43	Антоненко Александр	65	Шешуков Серафим
22	Алтухова Дарья	44	Аглушевич Татьяна		

**7-е классы**

1	Авдошко Илья	24	Щербик Владислав	47	Ярмош Яна
2	Богатырев Владимир	25	Банькова Анастасия	48	Анцен Анастасия
3	Болохов Иван	26	Варгасова Валерия	49	Богачева Александра
4	Боркар Артем	27	Винник Владислава	50	Боровик Виктория
5	Валужина Алина	28	Дорошкевич Вадим	51	Коваленко Матвей
6	Доросевич Никита	29	Дударев Станислав	52	Козлов Павлел
7	Ефремов Арсений	30	Жук Арсений	53	Коноваленко Евгений
8	Жук Александра	31	Кажекин Никита	54	Королева Диана
9	Жулай Анна	32	Карпиевич Варвара	55	Кошкевич Андрей

10	Захаренко Полина	33	Козлов Савелий	56	Лаврова Дарья
11	Иванчик Никита	34	Кравицкая Александра	57	Ледохович Александр
12	Карпук Максим	35	Ловейкина Виктория	58	Нестерова Диана
13	Коптелев Владислав	36	Мишуков Глеб	59	Павлюченок Марк
14	Крупская Дарья	37	Обод Дмитрий	60	Пилюпенко Яна
15	Кудрявцева Валерия	38	Орел Вероника	61	Плющенко Дарья
16	Кушнеревич Анастасия	39	Орлова Ангелина	62	Жук (Сабина) Виктория
17	Пачковский Владислав	40	Протас Дмитрий	63	Снаров Дмитрий
18	Пяленок Эрик	41	Рыбаков Алексей	64	Тимощенко Арсений
19	Ратушный Максим	42	Соловей Владимир	65	Тращенко Сергей
20	Румянцева Кристина	43	Сержанов Николай	66	Ульяш Денис
21	Томашевич Эвелина	44	Телушкина Полина	67	Цветинская Виктория
22	Черникович Владимир	45	Траскова Екатерина	68	Цибисова Анастасия
23	Штыликов Никита	46	Угаренко Павел		

При изучении степени загрязнения окружающей среды промышленными объектами важна реакция биологических объектов на загрязняющие вещества. Система наблюдений за реакцией биологических объектов называется биологическим мониторингом.

Биологический мониторинг включает в себя наблюдение, оценку и прогноз изменений состояния экосистем и их элементов, вызываемых антропогенным воздействием.

Одним из основных объектов глобального биологического мониторинга выбраны лишайники. Напомним, что лишайники представляют собой весьма своеобразную группу споровых растений, состоящих из двух компонентов - гриба и одноклеточной, реже нитчатой, водоросли, которые живут совместно как целостный организм. При этом функция основного размножения и питания за счет субстрата принадлежит грибу, а функция фотосинтеза - водоросли. Лишайники чутко реагируют на характер и состав субстрата, на котором они растут, на микроклиматические условия и состав воздуха. В силу чрезвычайного "долголетия" лишайников их можно использовать для датировки возраста различных предметов на основе измерения их слоевищ - в диапазоне от нескольких десятилетий до нескольких тысячелетий.

Объектом глобального мониторинга лишайники избраны потому, что они распространены по всему Земному шару и поскольку их реакция на внешнее воздействие очень сильна, а собственная изменчивость незначительна и чрезвычайно замедлена по сравнению с другими организмами.

Из всех экологических групп лишайников наибольшей чувствительностью обладают эпифитные лишайники (или эпифиты), т.е. лишайники, растущие на коре деревьев. Изучение этих видов 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.

Установлено, что при повышении степени загрязнения воздуха первыми исчезают кустистые, затем листоватые и последними - накипные (корковые) формы лишайников. Состав флоры лишайников в различных частях городов (в центре, в индустриальных районах, в парках, в периферийных частях) оказался настолько различным, что исследователи стали использовать лишайники в качестве индикаторов загрязнения воздуха. По строению слоевища лишайники делятся на 3 группы:

- **накипные (коркоподобные)**, похожи на плоские корки, плотно срастающиеся с корой, камнями, почвой; они трудно отделяются, на ощупь бархатистые, влажноватые;

- **листоватые (листовидные)** имеют форму мелких пластинок, чешуек, прикрепляются к поверхности тонкими нитями гриба и довольно легко отделяются от неё;
- **кустистые**, которые либо растут вверх как маленькие кустики, либо свисают с дерева вниз, подобно бороде.

**По видовому разнообразию и встречаемости можно судить о степени загрязнения воздуха.** Наиболее резко лишайники реагируют на серы диоксид.

В исследованиях в качестве объектов используются различные деревья. Для оценки загрязнения атмосферного воздуха города, районного центра, поселка и других населенных пунктов выбирается вид дерева, который наиболее распространен на исследуемой территории. Во время исследования следует избегать загущенных лесопосадок, очень тенистых парков, где лишайникам недостаточно света.

В целом методы оценки загрязненности атмосферного воздуха по встречаемости лишайников основаны на следующих закономерностях:

- **чем сильнее загрязнен воздух, тем меньше встречается видов лишайников и тем ниже их жизнеспособность;**
- **степень покрытия стволов деревьев лишайниками уменьшается по мере увеличения концентрации загрязняющих веществ в воздухе;**
- **при повышении уровня загрязнения атмосферного воздуха исчезают первыми кустистые лишайники, за ними – листовые, последними – накипные.**

На основании этих закономерностей можно оценить чистоту воздуха в конкретном месте.

**Оборудование:** лупа, рамка размером 10x10 см для определения степени покрытия лишайниками стволов деревьев, выполненная на прозрачной пленке.

**Выполнение наблюдений:**

Выбраны 3 района наблюдений: пришкольная территория, район городского парка, центр города

В каждом классе созданы 3 рабочие группы, каждая группа проводила исследование в одном из 3 районов;

Выбранные районы разбили на квадраты размером 10x10 м;

В каждом квадрате выбрали 10 отдельно стоящих старых, но здоровых, растущих вертикально деревьев на пришкольной территории (деревья № 1-3), в районе городского парка (деревья № 5-7), центр города (деревья №8-10);

На каждом дереве подсчитали количество видов лишайников;

Все обнаруженные виды разделили на 3 группы: кустистые, листоватые, накипные;

Провели оценку степени покрытия лишайниками древесного ствола. Для этого на высоте 30-150 см на наиболее покрытую лишайниками часть коры наложили рамку.

Подсчитали, какой процент общей площади занимают лишайники;

Полученные результаты занесли в общую таблицу:

Признаки	Деревья									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее количество видов лишайников, в том числе	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
Кустисты	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Листоватых (пармелия, ксантория)	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1
Накипных	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Степень покрытия древесного ствола лишайниками, %	60	45	40	55	30	50	50	40	45	40



Определили степень загрязнения воздуха с помощью таблицы.

**Таблица для определения степени загрязнения атмосферного воздуха методом лишеноиндикации**

Зона	Степень загрязнения	Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников		
		Кустистые	Листовые	Накипные
1	Загрязнения нет	+	+	+
2	Слабое загрязнение	-	+	+
3	Средний уровень загрязнения	-	-	+
4	Высокий уровень загрязнения	-	-	-

**Результаты занесли в таблицу**

Зона	Степень загрязнения	Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников		
		Кустистые	Листовые	Накипные
1	Загрязнения нет	-	+	+

По результатам исследований учащиеся сделали вывод: о качестве атмосферного воздуха в микрорайоне школы обнаружены два вида листоватых лишайников (пармелия и ксантория золотистая) на старых деревьях, что свидетельствует о незначительном загрязнении воздуха в районе школы, это можно объяснить что учреждения образования расположено в центре города но удаленно от промышленных предприятий и автодороги.

