

МОУ «Средняя общеобразовательная школа №103»  
Ленинского района г. Саратова

**Исследовательский проект по экологии  
«Определение чистоты воздуха методом  
лихеноиндексации.»**

Выполнил учащийся 9б класса  
Серов Семен  
Руководитель учитель биологии и экологии  
Фролова Н.А.



**«Не природе нужна наша защита. Это нам необходимо ее покровительство: чистый воздух, чтобы дышать, кристальная вода, чтобы пить, вся природа, чтобы жить.»**

Реймерс Н. Ф., российский зоолог, эколог.

### **Тема проекта**

«Определение чистоты воздуха на территории школы, расположенной в Ленинском районе г. Саратова методом лишеноиндикации.

### **Задачи:**

- изучить литературу и другие источники информации по теме проекта;
- проверить возможность использования лишайников для проведения мониторинга чистоты воздуха;
- закрепить навыки научно-исследовательской работы с природными объектами;
- определить чистоту воздуха на школьной территории ;

**Объектом** изучения стала воздушная среда на территории школы.

**Предмет** исследования- лишайники как индикаторы чистоты воздуха.

**Актуальность** проекта: В соответствии с Конституцией Российской Федерации и Федеральным законом Российской Федерации от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации.

## **Механизм и реализация проекта.**

### **Начальный этап.**

1. Знакомство с методами исследования загрязнения атмосферы
2. Биоиндексационные методы.
3. Влияние загрязнения воздуха на состояние лишайников
4. Изучение литературы.

### **Основной этап.**

1. Исследовательская часть
2. Анализ полученных данных.
3. Анализ использованных документов, литературных источников.

### **Конечный этап.**

**Участие в школьной научно-практической конференции.**



Биоиндикационные методы исследования служат для определения степени изменения окружающей среды под влиянием загрязняющих веществ. Биоиндикаторы – живые организмы по наличию, поведению которых можно судить о состоянии окружающей среды.

Биоиндикация – это обнаружение и определение биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок по реакциям на них живых организмов и их сообществ. Биоиндикационные методы хорошо показывают изменения окружающей среды, вызванные загрязнением воды, воздуха и почвы, не требуя при этом специальных приборов, реактивов и оборудования.

При ухудшении качества атмосферного воздуха у отдельных особей или групп некоторых растений отмечаются различные изменения: необычная окраска листвы, опадение листвы, изменение формы роста, плотности популяции, ареала вида и т.д. Наблюдая эти изменения, можно констатировать избыточное присутствие в атмосфере какого-либо газа.

Лишайники являются индикаторами чистоты воздуха, поэтому решили провести исследовательскую работу по изучению экологической обстановки, используя в качестве объекта изучения лишайники (метод лишеноиндикации) и их распространение на отдельных участках территории школы. [8]



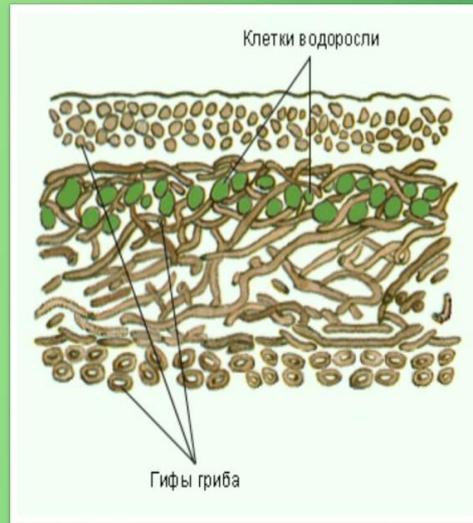
Многочисленные исследования в районах промышленных объектов, на заводских и прилегающих к ним территориях показывают прямую зависимость между загрязнением атмосферы и сокращением численности определённых видов лишайников. Особая чувствительность лишайников объясняется тем, что они не могут выделять в среду поглощенные токсические вещества, которые вызывают физиологические и морфологические изменения. Наиболее сильно лишайники реагируют на диоксид серы. Концентрация диоксида серы  $0,5 \text{ мг/м}^3$  губительная для всех лишайников. На территориях, где средняя концентрация  $\text{SO}_2$  превышает  $0,3 \text{ мг/м}^3$ , лишайники практически отсутствуют. В районах со средними диоксида серы от  $0,3$  до  $0,05 \text{ мг/м}^3$  по мере удаления от источника загрязнения сначала появляются накипные лишайники, затем листовые. При концентрации менее  $0,05 \text{ мг/м}^3$  появляются кустистые лишайники и некоторые листоватые.





## СИМБИОЗ – ВЗАИМОПОЛЕЗНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Гриб снабжает водоросль водой и минеральными солями. Водоросль в процессе фотосинтеза образует органические вещества для гриба.



## Строение лишайника

## Основные типы слоевищ лишайников

### Накипные



### Кустистые



### Листоватые

### Лепрария



### Рамалина

### Гипогимния

Наше исследование происходило на территории школы, обследовались деревья, произрастающие на ней. Проективное покрытие осуществлялось с помощью балльной шкалы Браун-Бланке, т.е. системы цифр для объединенной оценки проективного покрытия и обилия видов.

Проективное покрытие определяется в количественных или в балльных величинах. Для определения количественных характеристик проективного покрытия использовали метод визуальной оценки, т.е. определение на глаз.

С помощью этих методов определили количество и распространение лишайников на деревьях школьной территории, провели сравнительный анализ, определили территории, наиболее подверженные загрязнению окружающей среды.



В рамках исследовательской работы решили проверить на сколько чистый воздух в районе школы. Школа стоит между двумя оживленными автомобильными дорогами: проспект Строителей и улица Производственная.

Школа на 200 метров стоит от проспекта Строителей , а от улицы Производственной на 20 метров.(Фото1) Между школой и проспектом располагается школьный сад, а со стороны улицы Производственной ряд деревьев. (Фото2).

Для определения чистоты воздуха на территории школы решили использовать биоиндикационные методы.[11]



## Результаты исследования

В ходе нашего исследования были осмотрены более 107 ствола деревьев и определено обилие лишайников на них. Обилие их оценивалось визуально на уровне человеческого роста по баллам:

На основе данных составлена такая таблица:

-(0)	не встречается
+(1)	единичные случаи
++(2)	среднее количество
+++ (3)	очень много



На основе данных составлена такая таблица:

Пробные площади	Распространение лишайников на породах деревьев				Кол-во видов лишайников
	тополь	вяз	береза	вишня	
В школьном саду, рядом с к/т «Саратов»	+++	++	++	+	2
Со стороны строящегося дома	+	-	-	-	1
Со стороны жилого дома с автостоянкой	+	-	-	-	1
Со стороны ул. Производственной	-	-	-	-	1

Фото3. Количество лишайников, обнаруженных и зафиксированных в школьном саду.



Со стороны строящегося дома.



Число лишайников со стороны жилого дома с автостоянкой.



Фото5. Нет лишайников

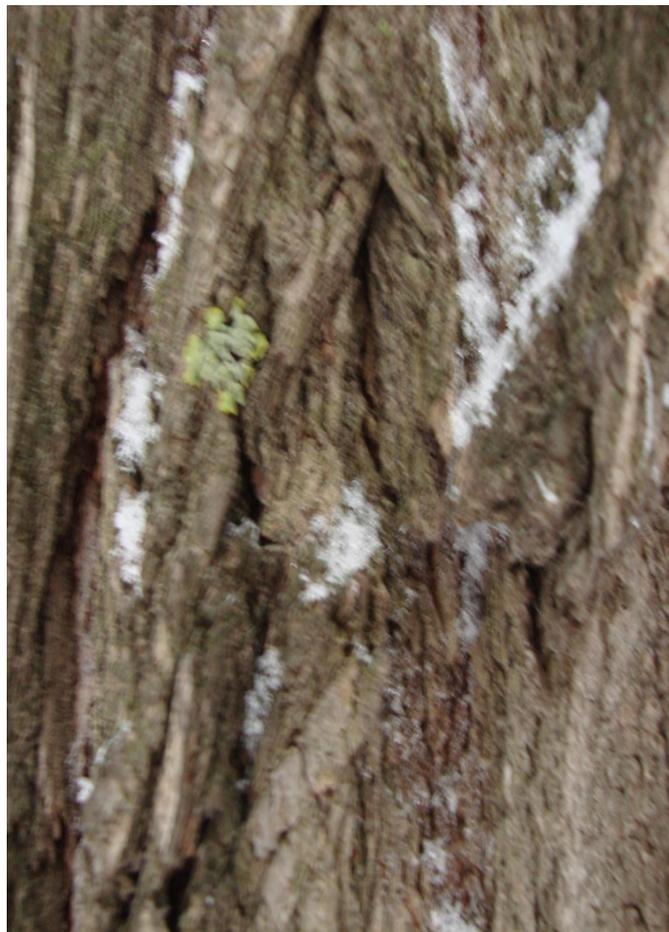


Фото6. Встречаются очень редко.



Число лишайников со стороны ул. Производственной.



## Выводы

Лихеноиндикация - один из доступных способов биомониторинга чистоты воздуха. Данный метод хорошо использовать как первое исследование окружающей среды, позволяющий сделать предварительные выводы. По выполненным подсчетам оценивалось обилие эпифитных лишайников на деревьях каждой породы на разных участках. Сделан вывод о степени относительной загрязненности атмосферного воздуха в районе исследованных участков.

Результаты изучения состояния лишайнофлоры на разных участках школьной территории показали, что с увеличением расстояния от автомобильных дорог:

- число видов эпифитных лишайников увеличивается;
- процент встречаемости лишайников на всех древесных породах возрастает;
- покрытие стволов деревьев лишайниками становится более обильным.

Такой метод изучения разнообразия лишайников, обладает достаточной достоверностью, наглядностью и доступностью для использования в практике экологического мониторинга.

Важным достоинством является возможность ее использования для проверки уровня загрязнения окружающей среды в любой местности (городе, деревне и т.д.).

Таким образом, методы оценки загрязнённости атмосферы по встречаемости лишайников основаны на следующих закономерностях.

1. Чем сильнее загрязнён воздух, тем меньше встречается лишайников.
2. Чем сильнее загрязнён воздух, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев.
3. При повышении загрязненности воздуха исчезают первыми кустистые лишайники, за ними – листоватые, последние исчезают накипные.

На основании этих закономерностей можно количественно оценить чистоту воздуха, в конкретном месте микрорайона школы.

## Литература

1. Определитель лишайников средней полосы европейской части СССР; Н. С. Голубкова; Л.-254с, ил.; 1966 г.
2. Лихеноиндикация. Учебное пособие; М.В. Кравченко; М- 41с. 1999 г.
3. Жизнь растений. В 6-ти т. Гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Ал. А. Федоров. Т. 3. Водоросли. Лишайники. Под ред. проф. М. М. Голлербаха. - М., «Просвещение», 1977г.
4. Биология. 6 кл. Бактерии, грибы, растения; Пасечник В. В; Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. - 3-е изд. - М., «Дрофа»- 272 с, ил.; 1999г.
5. Экологические аспекты изучения лишайников. Учебное пособие.; М. В. Кравченко. -М., 1998г.
6. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. – М.: Научный мир, 2002. – 336с.
7. Пчелкин А.В., Слепов Б.В, Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях. М.:2004
8. Пчелкин А.В., Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методические пособие. – М.:Экосистема, 1997 – 25 с.
9. Шапиро И.А. Загадки растения-сфинкса. Лишайники и экологический мониторинг.Л.: Гидрометеоздат. 1991–80 с.
10. Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах). – Саратов: Приволжское книжное изд-во, 2002. – 688 с.
11. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2014 году.

## Приложение 1.

Анкетирование учеников 9- классов

1. Знаете ли вы что такое атмосфера?
2. Какие виды загрязнений атмосферы вы знаете?
3. Из каких источников СМИ вы слышали о данной проблеме?
4. Как вы считаете окружающая среда влияет на здоровье людей?
5. Знаете ли вы, что такое экологическая катастрофа?
6. Знакомы ли вам меры борьбы с загрязнением окружающей среды ?

Анкетирование прошли 48 учащихся.

1. Объяснить понятие смогли:

Правильно - 93%

Нет –7%

*Таким образом, практически все старшеклассники учащиеся нашей школы знают и могут пояснить понятие.*

2. Какие виды загрязнений атмосферы вы знаете?

**А) Радиация - 39%**

**Б) Биологические -15%**

**В) Тепловые - 4,0%**

**Г) Химические -18,6%**

**Д) Электромагнитные поля-3,8%**

**Е) Другие – 27,4%**

3. Из каких источников вы слышали о данной проблеме?

**А) Телевизор- 45%**

**Б) Газета, журнал- 15%**

**В) Книги, учебники - 5%**

**С) Интернет- 35%**

4. Как вы считаете окружающая среда влияет на здоровье людей?

**А) Да 65%**

**Б) Не знаю 35%**

5. Знакомы ли вам меры борьбы с загрязнением окружающей среды ?

**Знаю 48%**

**Приблизительно 28%**

**Не знаю 24%**

Таким образом, большинство учащихся знают о загрязнении окружающей среды и атмосферы.

