

Экологический мониторинг воздуха.

Автор: *Постникова Таисия Федосеевна* – учитель биологии средней общеобразовательной школы №32 г. Краснотурьинска, отличник народного просвещения.

А) определение загрязнений воздуха по снежному покрову[1]

Это один из доступных методов исследования для школьников. В то же время для изучения загрязнений по данному методу требуется достаточное количество людей, чтобы одновременно исследовать несколько выбранных пунктов. На основе полученных результатов можно составить карту загрязненности снежного покрова и определить источники загрязнения воздуха, а также степень и границы их влияния. Наиболее легко выявляются такие источники загрязняющих веществ, как котельные, автомобильный транспорт, предприятия тяжелой и топливно-энергетической промышленности.

Для отбора проб выбирается несколько точек в разных участках города. В каждом пункте отбор проводится не менее, чем два раза (например, зимой или осенью - один раз, весной - второй раз), потому что к весне количество загрязненных веществ накапливается и средние показатели по 2-3 исследованиям окажутся наиболее точными.

Проба снега берется с 1 квадратного метра (до самого грунта)[2]. Снег раскладывается в пронумерованные пакеты. Хранить пакеты можно за окном, на балконе, в холодильнике. Содержимое пакетов растопить, довести до комнатной температуры. Проверить загрязнение снега на водородный показатель (рН). Для определения рН можно использовать индикаторную бумажку, смочив ее водой и сравнив ее цвет со шкалой цветности.

Снег может иметь как кислую, так и щелочную реакцию, в зависимости от преобладания тех или иных загрязняющих веществ. Если в снег попадают основания различных кислот, он приобретает кислотную реакцию. Выпадение соединений металлов, ароматических углеводов защелачивает снег.

Таблица № 1 Анализ запыленности снегового покрова (на один квадратный метр)

№ п/п	Район исследован.	Кол-во воды	Уровень загрязнения			Кислотность		
			Ноябрь	Январь	Март	Ноябрь	Январь	Март
1.								
2.								
3.								

Б) Роль транспорта в загрязнении атмосферы[3]

Автомобильный транспорт является одним из основных источников загрязнения воздуха в городах. Загрязнение происходит по трем основным направлениям:

- отработанные газы через выхлопные трубы;
- картерные газы;

- испарение топлива.

В отработанных газах двигателей содержится более 200 химических элементов и соединений.

В городских условиях от 30 до 40 % общего движения транспорта составляют режимы разгона и торможения, когда увеличивается расход топлива и выбросов в атмосферу. При интенсивном движении 1500 -2000 машин в час создаются опасные условия для загрязнения воздуха. Санитарные требования по уровню загрязнения и шума допускают поток транспорта в жилой зоне не более 200 автомашин при уровне шума от 35 до 45 децибел.

Методы учета транспортных средств

- Выбрать пункт наблюдения, удобный для наблюдателей;
- Определить время наблюдений для каждого (от 30 минут до 1 часа);
- На таблице отметить каждую проехавшую машину в ту и другую сторону;
- Указать: число и месяц, период наблюдений, фамилии наблюдателей, место наблюдения.

Таблица № 2 Учет транспортных потоков

Время наблюдения	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Трамваи	Мотоциклы	Автобусы	Трактора	Всего

Примечание: учитывать трамваи нужно в том случае, если будете изучать количество шума, а не только загрязнение воздуха.

После проведенного подсчета сделать анализ, построить график или диаграммы, обобщить данные. Наблюдение можно провести на разных улицах, чтобы учесть, на какой из них интенсивность движения больше. Кроме того, подсчет на нескольких улицах даст возможность более точно учесть количество автотранспорта (в среднем), проходящего по улицам города. Учет можно проводить несколько раз на одной и той же улице, потому что в разное время года поток транспорта изменяется.

С) определение загрязненности воздуха с помощью лишайников (метод лишеноиндикации)[4]

Вариант 1: на расстоянии от автодороги

Оборудование: кусочки картона (50 на 50 мм), липкая лента, срезы лишайников с кусочками коры деревьев, клей ПВА.

План работы:

1. Аккуратно подготовьте 4-6 срезов коры с деревьев с одинаковыми по размерам лишайниками одного вида (пармелия, цетрария, кладония и др.), прикрепите их к кусочкам картона.
2. Прикрепите с помощью липкой ленты кусочки картона с лишайниками к деревьям на различных расстояниях от автодороги, промышленных предприятий. Один контрольный

кусочек прикрепите в условно чистом месте.

3. Проведите наблюдения за изменениями размеров, форм и цвета лишайников, оформите результаты в таблице и сделайте выводы.

Вариант 2: на высоте от поверхности воды

Оборудование: кусочки картона (50 на 50 мм), липкая лента, срезы лишайников с кусочками коры деревьев, клей ПВА.

План работы:

1. Подготовьте 8-10 срезов лишайников на картоне (как в варианте 1) и прикрепите их с помощью липкой ленты к металлическим перилам балконов многоэтажного дома в промышленном районе на разной высоте (1,3,5,7,9 этажи). Столько же срезов прикрепите на такой же высоте в условно чистом районе города.

2. Проведите наблюдения за изменениями размеров, форм и цвета лишайников, оформите результаты в таблице и сделайте выводы.

Таблица №3 Результаты опыта по определению уровня загрязненности воздуха с помощью лишайников

Дата	Изменения: контроль	Изменения: 5 метров	Изменения: 10 метров	Изменения: 15 метров	Изменения: 20 метров

Лишайники очень чувствительны к загрязнениям воздуха, особенно на них оказывает губительное воздействие сернистый газ, который уже в концентрации 0,08 - 0,1 мг/м в кубе угнетает большинство лишайников, а в концентрации 0,5 мг/м в кубе губителен практически для всех видов[5]. Установлено, что при повышении уровня загрязненности воздуха первыми из города исчезают кустистые формы, затем листовые и, наконец, наиболее устойчивые - накипные. На основании исследований выделяются зоны лишайников, которые позволяют судить о степени загрязненности атмосферного воздуха:

- лишайниковая пустыня – полное отсутствие лишайников, самые неблагоприятные районы города;
- зона соревнования - лишайниковая флора бедна;
- нормальная зона - периферийная часть города, лесопарки, парки, старые кладбища, здесь встречаются многие виды лишайников;

По этим данным (желательно проверить состояние лишайников в тех же пунктах, где исследовалось загрязнение воздуха по снежному покрову) можно уточнить степень загрязнения воздуха и источники загрязнения, составить картосхему. Наблюдения эти просты, их можно использовать в работе со школьниками.

Вариант 3

Оборудование: картосхема района наблюдения, блокнот для этикеток, пакеты для сбора проб, рулетки, компас, квадрат - сетка из полиэтилена 20 на 20 см (расчертить на 4

квадрата).

Условные обозначения:

ксанторий – ▲

фисций – ●

пармелий – ■

без определения – #

Для того, чтобы взять пробу, необходимо иметь острый скальпель, которым можно снять лишайник вместе с тонким слоем субстрата. У старых деревьев слой пробки достаточно широк, поэтому целостность коры не нарушается. Пробы, снабдив этикетками, поместить в полиэтиленовые пакеты, потом просушить на воздухе и хранить в бумажных конвертах с этикетками.

Вариант 4: использование лишайников для биоиндикации загрязнений промышленными выбросами[6]

Оборудование: рулетка, определитель лишайников.

План работы:

1. Выберите по два участка леса (парка) примерно с одинаковым количеством деревьев в непосредственной близости от автомагистрали (№ 1) и на расстоянии 200 метров от нее (№ 2).
2. Отмерьте рулеткой участки площадью 10 на 10 м. Сосчитайте на них количество деревьев.
3. Обследуйте каждое дерево на участках №1 и №2 на высоте от 30 до 150 см и запишите данные в таблицы по образцу:

Таблица №4

Участок №1. Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников.

Дерево	Кустистые лишайники	Листовидные лишайники	Накипные лишайники
БЕРЕЗА			
ЕЛЬ			
СОСНА			
ТОПОЛЬ			

4. Составьте общую таблицу, сделайте вывод об обрастании лишайниками деревьев определенного вида в зависимости от близости автострады.

План работы:

1. Выбрать площадку (5 на 5 метров), нанести их на карту-схему точками.
2. В пределах каждой площадки провести учеты и взять пробы. Для этого, пользуясь квадрат-сеткой, определить покрытие лишайников-эпифитов на коре дерева, учитывая только листовые и кустистые формы. Квадрат-сетка накладывается на ствол дерева в том месте, где слоевища лишайников расположены особенно обильно. Покрытие рассчитывается в процентах от площади квадрат-сетки. Измеряем диаметр ствола, удаленность квадрат-сетки от почвы, экспозицию определяем по компасу.
3. Для изучения разных видов лишайников А.Ю. Крычик[7] предлагает каждому из видов лишайников присвоить значок-символ. Затем на лист бумаги, расчерченный на квадрат-сетке, условными значками нанести расположение слоевищ (таблица 4). Обилие для каждого вида определяется визуально по пятибальной шкале:

5 баллов - встречаются слоевища в большом количестве и обильно;

4 балла - обильно;

3 балла - в небольшом количестве;

2 балла - в очень малом количестве;

1 балл - единично.

Обилие и покрытие лишайников – важнейшие показатели благоприятности среды. Видовое разнообразие лишайников и их обилие находятся в прямой зависимости от загрязненности воздуха сернистым газом.

Таблица № 5 Разнообразие и покрытие эпифитных лишайников на коре

Береза (площадь коры 20 на 20 см) покрытие - 75 %
Осина (площадь коры 20 на 20 см) покрытие - 85%

Д) Влияние газодымных загрязнений на состояние хвои сосны (метод биоиндикации)

Оборудование: дневник наблюдений.

Сроки наблюдений: март - май.

План работы:

1. Выберите пять экземпляров молодых сосен высотой 1-1,5 м на расстоянии 10-20 м друг от друга.
2. Еженедельно наблюдайте состояние хвои на верхней части растений.

3. Наблюдения занесите в таблицу:

Таблица №6 Степень повреждения хвои

№раст.	Без пятен	2 - 3 пятна	Более 3 пятен
1			
2			
3			
4			
5			

4. Внимательно осмотрите хвоинки верхней части каждого растения и отметьте степень дыхания.

Таблица №7 Степень усыхания хвоинок

№раст.	Сухих нет	Усох кончик	Усохла 1/3	Усохла ?
1				
2				
3				
4				
5				

5. Составьте график повреждения хвои сосны: по горизонтали отложите суммарное количество поврежденных и усохших хвоинок, по вертикали - даты наблюдений.

6. Сделайте вывод о влиянии загрязнений воздуха на рост и развитие сосновых посадок.

[1] Буйволов Ю.А. Физико-химические методы изучения качества природных вод: Методическое пособие. – М., Экосистема, 1997.

[2] Урок - экспертиза // География в школе. - 1993. № 1.

[3] Кузьмина М.М., Рыжов И.Н. Транспорт и городская среда // Биология в школе. - 1995. № 2. - С. 68.

[4] Бухвалов В.А. и др. Методы экологических исследований. – М., 1995.

[5] Биология в школе. - 1998. № 3. С. 80.

[6] Пугал А. и др. Экологический мониторинг // Биология. - 1996. №11.

