

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУХА

Атмосфера – газовая оболочка, окружающая Землю и вращающаяся вместе с ней.

В ее состав входят газы (азот, кислород, аргон, углекислый газ и др.) и примеси жидких и твердых частиц (пыль, дым, туман, пыльца растений, споры грибов и растений и др.).

На высоте 10-50 км находится озоновый слой, который защищает живые организмы от сильного ультрафиолетового излучения солнца. Постоянство газового состава воздуха обеспечивается биосферой планеты.

Качество воздуха оценивается по следующим параметрам: температура, влажность, радиоактивность, запыленность, загазованность, состоянию биологического сообщества.

Температура воздуха.

Под влиянием местных условий (мелких форм рельефа, экспозиции склона, почвенно-грунтовых особенностей, характера растительного покрова) создаются особые условия, получившие название микроклимата.

В разных фитоценотических условиях (лес, луг, засеянный агроценоз и др.) четко прослеживается влияние растительности на микроклимат приземного слоя атмосферы (например, в лесу гасится ветер, сохраняется высокая влажность).

Кроме растительности, большое воздействие на микроклиматические условия оказывают мезорельеф и экспозиция склонов. В летние дни понижения мезорельефа более прогреты в сравнении с возвышенностями, чаще наблюдаются туманы и росы. Зимой при ясной погоде в низинах температура ниже, чем на возвышенностях. Наконец, различие в температурном режиме склонов северной и южной экспозиций, общеизвестны.

В городских условиях практически не «работают» природные микроклиматические факторы – растительность и мезорельеф. На передний план выдвигается мощный антропогенный фактор. Его основные компоненты – асфальтированная поверхность почвы, каменные и бетонные стены зданий, оживленные транспортные магистрали, трубы теплотрасс, заводы, электростанции и другие сооружения, источники тепла и аэрозольного загрязнения. В результате даже микроклимат городов специфичен: температура воздуха выше, ниже уровень инсоляции, чаще наблюдаются туманы.

1) физический метод

Оборудование:

- термометр

Методика проведения исследования

1. Измерить температуру воздуха на исследуемых участках (на дорожке у газона и на асфальтированной мостовой, в лесу, на лугу, на агроценозе и др. или у деревянных и

каменных домов, у внешней стороны многоэтажного здания и в его дворе и др.) - как минимум в 3-х местах по три замера*.

2. Сравните результаты.

3. Сделайте вывод о роли газонной травы в температурном режиме приземного слоя атмосферы.

Примечание:

1. При всех температурных изменениях термометр должен находиться в тени.

2. Для проведения микроклиматических исследований необходимо регулярное одновременное измерение температуры и влажности воздуха на двух уровнях:

- в приземном слое на высоте 0 – 20 см от поверхности почвы;
- на высоте человеческого роста 150 – 200 см от поверхности почвы.

Как правило, в приземном слое более высокая влажность, зато температура, даже в середине дня, на 2 – 5 ° ниже.

Влажность воздуха

Известно, что с 1 м² газонной травы в час испаряется до 200 г воды, что значительно увлажняет воздух. Кроме того, газон задерживает заносимую ветром пыль.

Оборудование:

Методика проведения исследования

Радиоактивность. Радиоактивные вещества поступают из природных источников (земная кора, космос). Они – продукты ядерных взрывов и отходов атомной промышленности. В атмосфере они часто соединяются с аэрозольными частицами, которые могут переноситься на значительные расстояния.

Масса радиоактивного вещества с течением времени уменьшается. Время уменьшения вдвое – *период полураспада*. Период полураспада изменяется от долей секунды до миллиардов лет. Наибольшую опасность представляют вещества с периодом полураспада от нескольких недель до нескольких лет. Этого времени достаточно для их проникновения в организм растений и животных, а затем и человека.

Периоды полураспада радиоактивных элементов:

- | | |
|------------|-----------|
| - цезий | - 30 лет; |
| - стронций | - 29 лет; |
| - кобальт | - 5 лет. |

Оборудование:

Методика проведения исследования

Различные промышленные предприятия загрязняют атмосферу. В результате их деятельности в воздушную среду выбрасывается большое

количество газов вместе с твердыми частицами (зола, пыль, сажа). При этом по количеству выбросов они распределяются следующим образом:

- тепловые электростанции	-	29 %
- предприятия черной металлургии	-	24 %
- предприятия нефтехимии	-	15,5%
- автотранспорт в небольших городах	-	13,3%
- автотранспорт в больших городах	-	60-80%
- предприятия цветной металлургии	-	10,5%
- предприятия строительных материалов	-	8 %
- предприятия химии	-	1,3%.

Запыленность. *Твердые примеси (аэрозоль)* – пыль, сажа, дым, образуются в первую очередь при сжигании топлива, служат зародышами капель облаков и туманов.

Наиболее крупные частицы (более 10 мкм) довольно быстро оседают на землю.

Частицы размером 4-10 мкм вымываются дождями за 10-15 суток.

Частицы мельче 3 мкм могут находиться в атмосфере год и более и переноситься ветрами в любую точку земной поверхности.

Сегодня 1 см³ воздуха содержит около 100 тыс. частиц пылинок.

Сельский житель вдыхает 400 млн. пылинок в минуту, а горожанин – 1 млрд.

Роль зеленых насаждений в очистке воздуха велика. Так, дерево средней величины за 24 ч восстанавливает столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трех человек. Запыленность жилого микрорайона на озелененных участках на 40% ниже, чем на открытых пространствах. Зеленые массивы улавливают 70-80% аэрозолей и пыли.

1) физический метод

(позволяет визуально определить запыленность воздуха на данный момент времени):

1 вариант:

Оборудование:

- лента прозрачная с липким слоем (скотч);
- белая бумага.

Методика проведения исследования

1. Собрать листья растений на объектах исследования – у дороги, у жилых домов, в глубине лесной зоны (можно с разных высот – у поверхности земли, на уровне роста человека и на высоте 3-5 м).
2. Приложить к поверхности листьев клейкую ленту (скотч).
3. Снять пленку с листьев вместе со слоем пыли.
4. Приклеить скотч на лист белой бумаги (для каждой точки и объекта исследования – свой лист с отпечатками контуров листьев с пылевыми частицами).
5. Подписать место произрастания растения и высоту нахождения листьев.
6. Оценить степень запыленности участка по 5-и-бальной шкале:

Балл	Степень запыленности	Внешнее проявление запыленности
------	----------------------	---------------------------------

1	Незначительная	Едва заметное наличие пылевых частиц на прозрачной ленте
2	Малая	Заметное наличие пылевых частиц
3	Средняя	Хорошо заметные скопления пылевых частиц, различимые даже при беглом взгляде, но не ухудшающие прозрачность ленты
4	Высокая	Большое количество пылевых скоплений на липком слое, ухудшающее прозрачность ленты
5	Очень высокая	Очень большое количество пылевых скоплений, делающие ленту непрозрачной.

7. Занести результаты в таблицу:

Запыленность воздуха

№ п/п	Место исследования	Высота от поверхности почвы	Степень запыленности
1.	У автомагистрали		
2.	Жилая зона		

8. Сделать выводы о сравнительной степени и причинах запыленности.

9. Предположить источники загрязнения объектов исследования.

II вариант:

Оборудование:

- мисочка;
- прохладная кипяченая вода (около 100 мл);
- стаканчик;
- воронка
- фильтр (фильтровальная бумага или марля в два сложения).

Методика проведения исследования

1. Собрать 4-5 листиков на объекте исследования (можно с разных высот – у поверхности земли, на уровне роста человека и на высоте 3-5 м).
2. Промыть их в прохладной кипяченой воде.
3. Профильтровать полученный раствор.
4. Разложить фильтры для сушки на бумаге.
5. Оценить запыленность воздуха (высокая, средняя, низкая) по степени загрязнения фильтра.
6. Сделать выводы.
7. Предположить источники загрязнения.

Примечание:

1. На каждом объекте рекомендуется провести исследование, как минимум, в трех местах.
2. Проводить исследование воздуха желательно на двух, как минимум, объектах (для сравнения).

В зимнее время года исследование качества воздуха проводится по снегу.

Снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В зависимости от источника загрязнения изменяется состав снегового покрова. Так, повышенное содержание соединений серы следует ожидать вблизи ряда специфических промпредприятий; котельных; железнодорожных сетей, обслуживаемых тепловозами на мазутном топливе; большого потока автотранспорта, работающего на дизельном серосодержащем топливе.

Источниками содержания соединений азота является автотранспорт, теплоэнергетика, промышленные предприятия.

Информативным является показатель величины pH снеговых вод. В обычном (незагрязненном) состоянии он изменяется от 5,5 до 5,8. Вблизи металлургических заводов, около ТЭЦ и котельных, pH снега, как правило, имеет более высокие значения, т.е. имеет слабощелочную или щелочную среду. Такие показатели, по-видимому, связаны с выпадением зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, кальция, магния.

Вдоль автомобильных трасс, в местах выбросов промышленными предприятиями продуктов сгорания с преобладанием оксидов серы, азота и углерода pH снегового покрова уменьшается, свидетельствуя о кислотности осадков.

Анализ снегового покрова следует проводить один раз в конце зимнего сезона.

1) химический метод

(позволяет оценить общее солесодержание талой воды)

Оборудование:

- трехлитровые стеклянные банки;
- 10%-ый раствор соляной кислоты;
- пипетка;
- фарфоровая чашечка;
- колба, цилиндр (500 мл или 1 л);
- фильтр;
- воронка;
- паровая баня;
- сушильный шкаф;
- химические весы.

Методика проведения исследования

1. Поделить исследуемую территорию на квадраты.
2. Взять снег по всей глубине его отложения при помощи 3-литровых стеклянных банок в каждом мерном квадрате исследуемого участка.
3. Принести в помещение. После того, как температура талой воды сравнивается с комнатной температурой, проводят ее анализ.
4. Профильтровать 500 мл талой воды.
5. Добавить 5 мл 10%-ного раствора соляной кислоты.
6. Высушить фарфоровую чашечку в сушильном шкафу при $t 110^{\circ}$.
7. Взвесить ее.
8. Выпарить на водяной бане исследуемую воду, приливая ее небольшими порциями.
9. Чашечку с сухим остатком высушить в сушильном шкафу при $t 110^{\circ}$.
10. Взвесить.
11. Рассчитать количество сухого остатка по формуле:

$$X = \frac{C - P}{V},$$

где X – величина сухого остатка (мг/л);

C – вес чашки с сухим остатком (мг);

P – вес пустой чашечки (мг);

V – объем исследуемой воды (л).

Примечание:

При анализе талой воды можно также определить наличие нерастворимых веществ, соединения азота (в нитритной, нитратной и аммиакатной формах), сульфаты и некоторые тяжелые металлы.

2) биологический метод

(позволяет рассчитать количество пыли, осаждающейся на растениях за вегетационный период, на исследуемом участке в соответствии с пылепоглощательной способностью растений):

Методика проведения исследования

1. Подсчитать количество разных видов растений и кустарников на исследуемых участках.
2. Рассчитать количество пыли, осаждающейся на зеленых насаждениях за вегетационный период на данном участке в соответствии с пылепоглощательной способностью растений.

Пылепоглощательная способность растений (за вегетационный период)

<i>Растения</i>	<i>Пылепоглощаемость, кг</i>
Тополь белый	53
Тополь черный	44
Тополь канадский	34
Вяз шершавый	23
Вяз перистоветвистый	18
Ива	39
Клен	33
Ясень	27
Сирень	16
Акация	0,2

* 1 га елового леса

30 т/год

1 га букового леса

68 т/год

** Если принять очищающую способность ели за 100% (7,6 кг), то сравнительная эффективность – сосны обыкновенной - 164% (12,5 кг),

- дуба обыкновенного - 450% (34,2 кг),

- тополя белого - 700% (53,2 кг).

3. Обобщить результаты и сделать выводы.

Загазованность. Наибольшее загрязнение атмосферы приносят тепловые электростанции, котельные и промышленные предприятия, выбрасывающие в атмосферу большое количество газов. Кроме того, огромное воздействие на состояние воздушного бассейна оказывает автомобильный транспорт. В выхлопных газах автомобилей содержится более 200 химических соединений и элементов.

1) физический метод

(позволяет рассчитать количество загрязняющих атмосферу веществ, выделяемых разными типами автомобилей):

Методика проведения исследования

1. Подсчитать количество разных типов автомобилей, проезжающих в обе стороны близ исследуемого участка в течение 1 часа ($n = 20$).
2. Определить путь автомобилей (S), если в среднем все автомобили едут со скоростью 60 км/ч.

$$S = v * t,$$

где v – скорость автомобиля (60 км/ч),

t – время (1 час).

Следовательно, $S = 60 \text{ км/ч} * 1 \text{ ч.} = 60 \text{ км.}$

3. Рассчитать, какое количество угарного газа, углеводов, диоксида азота и сажи выбросят разные типы автомобилей за это время в атмосферу.

$$m = S * R_{\text{co}} * n,$$

где m - масса загрязняющего вещества,

R_{co} - средняя масса выброшенного в атмосферу вещества (30 г/км).

Следовательно, $m = 60 \text{ км} * 30 \text{ г/км} * 20 = 36000 \text{ г} = 36 \text{ кг.}$

Выбросы загрязняющих веществ

Тип автомобиля	Тип двигателя	Выбросы загрязняющих веществ (г/км)			
		угарный газ	угле- водороды	оксид азота	сажа
Легковой	Внутреннего Сгорания	20	2	3	0,05
Грузовой	Внутреннего Сгорания	70	8	7	0,15
Грузовой, Автобус	Дизельный	10	3	6	1
Грузовой, Автобус	Газовый	30	5	4	Следы

4. Обобщить результаты и сделать выводы.

2) биологический метод

(позволяет оценить качество воздушной среды по состоянию биологического сообщества)

Методика проведения исследования

1. Составить карто-схему исследуемой территории.
2. Оценить состояние растительного мира на исследуемой территории в соответствии со степенью деградации растительности.

Деградация лесной растительности

Степень деградации	Состояние растительности
Удовлетворительная	Изменение отдельных деревьев: - суховершинность; - усыхание листьев и т.д.
Напряженная	Гибель отдельных деревьев на фоне заметного угнетения растительности

Критическая	Очаговое, весьма заметное нарушение древесной растительности
Катастрофическая	Сплошная гибель древесных пород

3. Нанести на карто-схему результаты наблюдений при помощи разноцветных карандашей (цветовые пятна в соответствии со степенью деградации).
4. Обобщить результаты и сделать выводы.

3) биологический метод

(позволяет определить загазованность исследуемого участка по разнообразию и состоянию растительного сообщества):

Зеленые насаждения играют роль естественного фильтра. Они защищают почву, воду и воздух от вредных примесей и от проникновения задымленных потоков воздуха.

Более активными фильтрами являются деревья, устойчивые к загрязнению, с большой листовой поверхностью и большим объемом газопоглощения и осаждения пыли.

Различная газоустойчивость растений позволяет их использовать в качестве индикаторов степени техногенного загрязнения окружающей среды.

При малой степени загрязнения болеют и гибнут растения с газоустойчивостью в 5 баллов.

При более сильном загрязнении гибнут растения с газоустойчивостью не только в 5 баллов, но и в 4 балла.

А при очень сильном загрязнении могут погибнуть даже очень газоустойчивые растения.

Наименее газоустойчивые виды растений – те, которые произрастают на бедных кислых и влажных почвах (например, при поступлении в хвою сосны с воздухом небольшого количества промышленных газов, она не справляется с их переработкой и отравляется ими).

Таблица 14

Газоустойчивость растений

Балл	Древесно-Кустарниковые Растения	Травянистые растения	
		Однолетние	Многолетние

1	Акация белая, Бересклет, Боярышник, ива белая, лох узколистный, сосна эльдарская, тополь канадский, шелковица, шиповник	Бархатцы, Гайлардия, Кларкия, Космея, Кохия, Любелля, Пиретрум, Портулак, Хризантема, Чернушка дамасская	Астра итальянская, василек русский, вечерица женская, гвоздика, иберис вечнозеленый, лук алтайский, мальва обыкновенная, маргаритка, мелколепестник красивый, очиток едкий, пенстемон раскидистый, поповник, тысячелистник, хризантема крупная, ясколка
2	Абрикос, Бузина черная, Виноград, Вишня, вяз, груша, дуб, жимолость, калина, кизильник, клен, крушина, липа крупнолистная, лох серебристый, можжевельник, платан западный, рябина, самшит, сирень, слива, тополь, яблоня, ясень	Агератум мексиканский, амарант хвостатый, вербена, Гвоздика китайская, гипсофила изящная, гомфрена шаровидная, диморфотека одно- летняя, Иберис горький, календула, Левкой, Петуния, Флоксы, Цинния изящная	Водосбор обыкновенный, золотарник канадский, канна индийская, лилейник буро-желтый, тюльпан гибридный, фиалка трехцветная, флокс метельчатый.
3	Береза пушистая, бук, граб, клен остролистный, крыжовник, липа мелколистная, орех, осина, пихта кавказская	Астра китайская, бальзамин бальзаминовидный, бегония семперфлорекс, горошек душистый, дельфиниум Аяксов, левкой летний, Мак-самосейка, настурция большая, ночная красавица, сальвия блестящая	Гайлардия гибридная, георгин, дельфиниум, ирис, колокольчик персико- листный, люпин, мыльнянка, нарцисс поэтический, первоцвет весенний, рудбекия.
4	Барбарис обыкновенный, береза бородавчатая, береза повислая,	Табак душистый	Лилия чисто-белая, пион белоцветковый

	ель, можжевельник обыкновенный.		
5	Ель обыкновенная, ель сибирская, лиственница, пихта обыкновенная, сосна		Гладиолус гибридный, мак голубой

Методика проведения исследования

1. Составить карто-схему исследуемой территории.
2. Оценить видовое разнообразие и состояние растительного мира на исследуемой территории в соответствии с данными таблицами газоустойчивости растений.
3. Нанести на карто-схему результаты наблюдений при помощи разноцветных карандашей (цветовые пятна в соответствии с баллами газоустойчивости растений).
4. Обобщить результаты и сделать выводы.
5. Разработать рекомендации по посадке различных видов растений в зависимости от условий произрастания.

4) биологический метод

(позволяет определить вещества, загрязняющие приземные слои атмосферы по состоянию биологического сообщества)

Таблица 16

Биоиндикация качества приземных слоев атмосферы

<i>Загрязнители</i>	<i>Биоиндикаторы</i>		<i>Симптомы</i>
	<i>Дикорастущие</i>	<i>Сельско-хозяйственные и декоративные</i>	
Сернистый газ	Ель европейская ¹ Ель сербская Пихта европейская Сосна обыкновенная ² Сосна Банкса Сосна Веймутова Лиственница Ясень американский Подорожник большой Мятлик однолетний Лишайники ³	Пшеница Ячмень Гречиха Люцерна Горох Клевер Хлопчатник Соя Фиалка Салат-латук Табак	-мелкожилковые некротические пятна; -красно-коричневая суховершинность (у хвойных); -темно-красная окраска хвои; -отмирают (лишайники): 1) «зона нормальной жизнедеятельности» (максимальное видовое разнообразие, встречаются в том числе и кустистые виды – уснеи, анаптихий, алектории) – менее 0,05 мг/м ³ ; 2) «зона угнетения» (флора бедна – фисции, леканоры, ксантории) – 0,05 – 0,3 мг/м ³ (средняя загрязненность); 3) «лишайниковая пустыня» (лишайники почти отсутствуют)

¹ Чувствительность хвойных пород: ель – пихта – сосна – лиственница.

² Хвоя сосны в зонах сильного загрязнения приобретает темно-бурую окраску, а затем отмирает и опадает.

³ Чувствительность лишайников: кустистые – листоватые – накипные.

			- концентрация SO ₂ больше 0,3 мг/м ³ (сильное загрязнение)..
Фтор и его соединения	Пихта европейская Ель европейская Сосна обыкновенная Зверобой	Фрезия Ирис Гладиолус Тюльпан Петрушка кудрявая Виноград Абрикос Персики Орех грецкий Пшеница Кукуруза	- некрозы верхушек и краев листьев; - хлорозы листьев; - накопление фтора в сухом веществе.
Озон	Сосна Веймутова Тополь осинообразный Ясень	Табак Шпинат Картофель Соя Томат Цитрусовые Люцерна Ячмень Фасоль Овес Пшеница	-на верхней стороне листа некротические пятна; -разрушение хлорофилла листьев; -прекращение роста хвои; -замедление проростания пыльцевой трубки
Хлористый водород	Ель европейская Сосна Веймутова Пихта кавказская Лиственница европейская Ольха клейкая Лещина обыкновенная Береза бородавчатая	Фасоль обыкновенная Шпинат Редис Смородина Клубника Виноград Земляника садовая	-побледнение листьев; -хлорозы; - крапчатость верхней стороны листа.
Этилен		Петунья Салат Томат	- сброс листвы; - отмирание цветочных почек; - мелкие цветы; - низкорослость
Смог		Бегония Бобы Томаты	- покрываются пятнами, которые вздуваются, и лопаюсь образуют сквозные отверстия; - снижают урожайность на 25-35%; - на листьях – хлорозы и некрозы
Выхлопные газы автомобилей	Многие растения	Многие растения Традесканция	- отмирают концы листьев; - меняется окраска тычинок с синей на розовую
Тяжелые металлы			- мелкожилковый хлороз; -некроз кончиков и краев листьев

Медь		Мак Роза Эшшольция Табак	- окраска лепестков меняется на голубую или черную; - при избытке – цветки становятся сизыми; - резко тормозится проростание семян; - приостанавливают рост, становясь карликами
	Многие растения	Многие растения	
Цинк		Бромелиевые Орхидиные	-отмирают кончики листьев; - возникают уродливые формы;
Никель		Томаты	-листья покрываются некротическими пятнами; - отмирает точка роста; - прекращают расти стебли и корни;
Кобальт	Лиственница		-за сезон шишки появляются 2-3 раза - в апреле возникают шишки белого цвета, сменяются розовыми, затем – желтые, потом – зеленые
Свинец	Смолевка		- карликовая форма; - листья темно-красные; - цветки мелкие

Методика проведения исследования

1. Составить карто-схему исследуемой территории.
- 2.Оценить видовое разнообразие и состояние растительного мира на исследуемой территории в соответствии с данными таблицы газоустойчивости растений.
- 3.Нанести на карто-схему результаты наблюдений при помощи разноцветных карандашей (цветовые пятна в соответствии с баллами газоустойчивости растений).
- 4.Обобщить результаты и сделать выводы.
- 5.Разработать рекомендации по посадке различных видов растений в зависимости от условий произростания и выполняемой функции очищения воздуха (Растения являются не только надежными индикаторами загрязнения атмосферы, но и играют немалую роль в детоксикации загрязнителей, т.е в очистке от них воздуха).

Детоксикация загрязнителей атмосферы

<i>Загрязнитель</i>	<i>Растения-детоксикаторы</i>
Сернистый газ	Тополь бальзамический Тополь черный Ясень зеленый Вяз гладкий Липа мелколистная Береза пушистая Ива белая
Сероводород	Алиссум морской Левкой двурогий Левкой однолетний

	Тагетис прямостоячий Тагетис раскидистый Целозия гребенчатая
Хлор и его соединения	Роза Туя восточная Осина Тополь серебристый Ясень обыкновенный Ежевика Лиственница обыкновенная Лиственница европейская Ива пепельная Клен полевой Лох узколистный Шелковица Акация белая
Окислы азота	Сосна эльдарская Ясень Клен американский Сосна черная Граб кавказский Дуб имеритинский Дуб грузинский Яблоня обыкновенная
Угарный газ	Бирючина Ольха Осина Ель Клен ясенелистный
Свинец	Каштан конский Липа сердцевидная Тополь черный
Радиоактивные элементы (цирконий, рутений, иттрий, торий)	Водоросли (протококк, сценедесмус, диатомовые)

5) химический метод

(позволяет определить свинец по растительной массе)

Оборудование:

- весы;
- ножницы (нож);
- колбы, пробирки или др. тара;
- спиртовка;
- этиловый спирт;
- дистиллированная вода;
- сернистый натрий

Методика проведения исследования

1. Собрать по 100 г растительной пробы на различном расстоянии от оживленной дороги (2-3м, 50 м, 100 м, 300м, 500 м) – пробы пронумеровать.
2. Измельчить собранную растительную массу.
3. Добавить 50 г смеси этилового спирта и воды.

4. Вскипятить экстракт (свинец из растительной пробы переходит в раствор).
5. Растворить сернистый натрий в воде.
6. Добавлять сернистый натрий, растворенный в воде, в изучаемый раствор по каплям: в результате выпадет черный осадок сульфида свинца разной степени концентрации в разных растворах.
7. Оценить (визуально) количество свинца по мере удаления от дороги.
8. Сделать выводы.

Загрязнение воздуха отработанными газами автомобилей отличается значительной неравномерностью в пространстве и во времени. Поэтому очень важен оперативный и детальный учет интенсивности и структуры транспортных потоков, особенно в городах и крупных населенных пунктах. Санитарные требования по уровню загрязнения допускают поток транспорта в жилой зоне интенсивностью не более 200 авт./ч

б) физический метод

(позволяет оценить интенсивность транспортных потоков)

Методика проведения исследования

1. Составить карто-схему исследуемого участка, на которой изображены все улицы, по которым разрешено движение транспорта.
2. Выбрать несколько улиц с незначительным, средним и интенсивным движением автомашин.
3. Отметить на каждой выбранной улице один или несколько створов наблюдений (желательно, чтобы они располагались вдали от перекрестков и остановок транспорта, были удобны, безопасны для наблюдателей).
5. Назначить двух наблюдателей на каждый створ: один учитывает машины, идущие из центра на окраину, второй – из окраинных районов в сторону центра.
6. Отметить точкой в соответствующей графе учебной таблицы каждую проехавшую машину. При этом целесообразно провести отдельный учет легковых автомобилей, грузовых машин, автобусов, тракторов и мотоциклов (троллейбусы можно не учитывать, т.к. они не играют большую роль в загрязнении атмосферы). Смена наблюдателей на створах должна проводиться не реже чем через 1–1,5 ч.
7. Занести данные проведенных наблюдений в таблицу.

Оценка автотранспортной нагрузки

<i>№ поста</i>	<i>Пост наблюдения (место нахождения)</i>	<i>Сезон наблюдения</i>	<i>Средняя интенсивность потока (авт/ч)</i>

8. Построить графики суточной и недельной динамики движения транспорта на конкретной улице на основании данных учебных таблиц (на горизонтальной оси откладывается время (в часах – для суточной динамики и в днях – для длительного периода наблюдений), а по вертикальной оси – суммарная интенсивность транспортного потока).
9. Сравнить транспортные потоки в центр и из центра города.

10. Сопоставить интенсивность движения на оживленной магистрали, на тихой улице, возле своего дома и т.д.

Примечание:

На одних и тех же створах возможно проведение разнообразных наблюдений:

- 1) в разное время дня (суточная динамика);
- 2) в разные дни недели, но в одно и то же время (недельная динамика);
- 3) в разные сезоны года, но в одни и те же дни (сезонная динамика движения транспорта).

Исследование воздуха

Задание 1. Выбрать места взятия проб воздуха и нанести их на карту-схему (лес, луг, грунтовая дорога и шоссе).

Задание 2. Определить на месте;

- 1) температуру;
- 2) радиоактивность с помощью дозиметра;
- 3) состояние биологического сообщества;
- 4) загазованность по состоянию биологического сообщества.

Задание 3. Собрать необходимую информацию для обработки ее в лаборатории:

- 1) подсчитать количество проезжающих автомобилей в течении 1 часа;
- 2) собрать листья деревьев и кустарников (по 4-5 штук);
- 3) подсчитать количество разных видов деревьев и кустарников на исследуемом участке.

Задание 4. Определить (рассчитать) в лаборатории:

- 1) запыленность;
- 2) количество пыли, осаждающейся на зеленых растениях исследуемого участка;
- 3) загазованность (дороги).

Задание 5. Внести результаты исследований в таблицу.

Задание 6. Дать сравнительный анализ воздуха в местах взятия проб и обобщить результаты исследований.