

# Экология и Образование

Основные направления политики  
Санкт-Петербурга в области охраны  
окружающей среды

Экологический паспорт  
Санкт-Петербурга

Современное экологическое  
состояние Невы

Недели окружающей среды  
в Санкт-Петербурге: 1995–2005 годы

2005, № 1-2



не-зимний и в весенний периоды, что связано с работой предприятий теплоэнергетики. Концентрации озона достигают наибольших значений в начале лета. Наибольшие концентрации диоксида серы и РМ-10 наблюдаются в зимне-весенний и весенний периоды, соответственно. Экстремально высокие концентрации мелкодисперсных частиц пыли (РМ-10) в Санкт-Петербурге вызваны «пылевыми бурями», возникающими обычно в весенний период (апрель – май). Среднемесячная концентрация РМ 10 в апреле 2004 г. из-за пылевой бури достигла значения 328 мкг/м<sup>3</sup>.

Проведенный анализ показателей качества атмосферного воздуха Санкт-Петербурга (полученных по данным мониторинга Системы УКВ) на соответствие нормативам, установленным

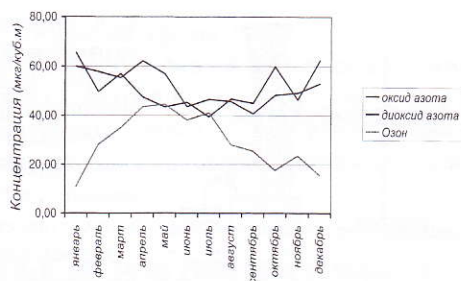


Рис. 1. Годовой ход концентраций оксидов азота и озона (в среднем по городу) в 2004 г.

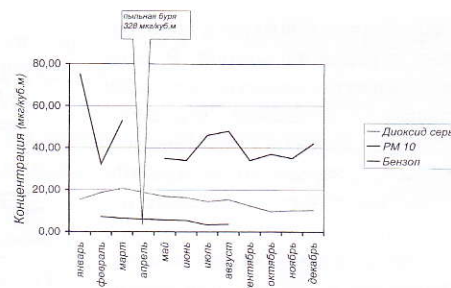


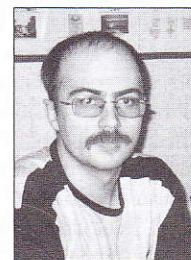
Рис. 2. Годовой ход концентраций диоксида серы (среднее по станциям № 9, 10, 12), мелкодисперсных взвешенных частиц – РМ-10 (станция № 7), бензола (станция № 12) в 2004 г.

Директивами ЕС, позволяет сделать следующие выводы:

1. По количеству эпизодов превышения значений предельных концентраций загрязняющих веществ показатели качества атмосферного воздуха Санкт-Петербурга по оксиду углерода не соответствуют, а по диоксиду азота, диоксиду серы и озону – соответствуют нормативам, установленным Директивами ЕС.

2. По значению среднегодовых концентраций загрязняющих веществ показатели качества атмосферного воздуха Санкт-Петербурга по диоксиду азота, концентрации мелкодисперсных взвешенных веществ (РМ-10) не соответствуют, по диоксиду серы – «частично» соответствуют, по бензолу – соответствуют нормативам, установленным Директивами ЕС.

## Исследование атмосферного воздуха школьниками



А.А. Мельник,

методист Дворца детского творчества «У Вознесенского моста», к.п.н.

В рамках школьной программы знакомство с атмосферным воздухом начинается еще в начальной школе (климатический мониторинг) и продолжается в курсе природоведения и географии.

В курсе природоведения для детей можно предложить следующие темы занятий: оценка запыленности воздуха, роль зеленых насаждений в жизни человека (растения создают питательные вещества, обогащают воздух кислородом, задерживают пыль и взвешенные твердые частицы).

Запыленность воздуха – важнейший экологический фактор, сопровождающий нас повсюду. Пылью считаются любые твердые частицы, взвешенные в воздухе. Надо иметь в виду, что безвредной пыли не существует.

Способность пылей реагировать с химическими веществами определяет их химическую природу. Так, силикатная пыль (песок) не растворяется ни в воде, ни в кислотах. Карбонатная пыль (известняк) растворяется в кислотах, но не растворяется в воде.

При выполнении лабораторных работ по запыленности воздуха с учащимися необходимо предварительно обсудить ожидаемую степень запыленности различных помещений и их час-

тей, какие действия могут уменьшить запыленность помещений. Запыленность воздуха оценивается, во-первых, по площади загрязнения скотча (липкой ленты), второй метод заключается в сборе пыли скальпелем с последующим исследованием пыли под микроскопом.

При выполнении первой лабораторной работы необходимо приготовить несколько одинаковых кусочков липкой ленты и приложить к различным участкам поверхности, затем поместить эти кусочки на лист белой бумаги и сравнить количество поверхности, занятой пылью, интенсивность окраски.

Вторая работа заключается в том, что скальпелем собираются отложения пыли в нескольких местах, собранное переносится на предметное стекло и рассматривается под микроскопом при увеличении «56» или «80». Нужно описать форму, цвет, размеры пылинок, подсчитать их примерное количество.

Изучение зеленых насаждений может проходить на пришкольной территории. При этом внимание школьников обращается на внешний вид деревьев, наличие повреждений на коре, угнетенность. Далее учащимся нужно аккуратно собрать несколько листьев на разных участках пришкольной территории (у

школы, у дороги, в центральной части участка), на разной высоте (ближе к земле, на большей высоте) и изучить их запыленность с помощью липкой ленты.

Изучая биологию, учащиеся вначале узнают о роли кислорода и углекислого газа в жизни растений, знакомятся с фотосинтезом и дыханием растений. Далее рассматривается роль кислорода в жизни животных. В курсе анатомии в разделе «Дыхание» предусмотрены занятия по изучению количественного состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, влияния загрязняющих компонентов воздушной среды на органы дыхания. В качестве лабораторного опыта предлагаем изучить содержание углекислого газа в помещении, на улице, в выдыхаемом человеком воздухе. Необходимость проветривания классов на переменах демонстрируется решением несложной расчетной задачи. Человек расходует 56 л кислорода в час, выдыхая при этом 25,45 л углекислого газа и около 1,6 мг угарного газа. Каким будет состав воздуха в кабинете известного объема через 1, 2, 3, 5 уроков?

В этом разделе обязательно рассматривается проблема курения. Это и фактор добровольного риска, и вредная



привычка, которая приводит к дополнительному загрязнению воздуха. В дыме сигарет содержатся вещества, которыми курильщики добровольно отравляют свой организм. Токсичное действие оказывают оксид углерода (II), оксиды азота, цианистый водород, ацетальдегид, кадмий, мышьяк, свинец. Кроме того, в дыме содержатся канцерогены (вещества, вызывающие рак). Это органические вещества, из которых чаще всего упоминается бенз(а)пирен, а также радиоактивный элемент полоний-210. В некоторых странах в витринах магазинов установлены специальные модели, имитирующие процесс курения. Они показывают, что происходит с легкими человека при выкуривании сигарет. Для изучения воздействия табачного дыма на организм человека учащимся демонстрируется опыт «Курильщик». Установка для проведения опыта показана на рис. 1.

Большой газометр, играющий роль насоса-аспиратора, может быть заменен медицинским шприцем. Моделью легких курильщика служит хлоркальциевая трубка с находящимся в ней рыхлым комочком ваты. Важно, чтобы все соединения были герметичны. В процессе демонстрации опыта дым сигареты проходит через вату и накапливается в газометре (шприце). После опыта пинцетом извлекают кусочек ваты, рассматривают цвет, запах. Даже при выкуривании одной сигареты с фильтром комочек ваты приобретает интенсивное желто-коричневое окрашивание и крайне неприятный запах. Если поместить этот комочек ваты в стакан с бледно-розовым раствором перманганата калия, наблюдается его обесцвечивание. Исходя из результатов опыта, учащимся предлагаются вопросы для обсуждения:

Что происходит с альвеолами легких человека при выкуривании нескольких сигарет в день? (Они покрываются сплошным слоем смолистых веществ и частицами твердой фазы).

Какую опасность могут представлять смолистые вещества твердой фазы для организма человека? (Они окисляются кислородом, поступающим в легкие, продукты окисления представляют для человека опасность).

При исследовании загрязненности воздушной среды широко используются методы биомониторинга. В качестве индикаторов чаще всего выступают лишайники и сосна.

Курс химии обладает более широкими возможностями для изучения воздуха. На лабораторной работе «Определение химического загрязнения воздуха» учащиеся проводят химический анализ атмосферных осадков по таким показателям, как pH, содержание нерастворимых и растворимых примесей, кислорода и др.

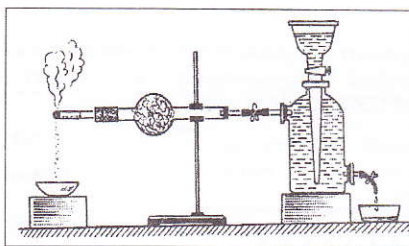


Рисунок № 1. Установка для демонстрации опыта «Курильщик»

В курсе ОБЖ загрязняющие компоненты воздуха рассматриваются как фактор опасности для жизни и здоровья человека (оксиды углерода, оксиды азота, диоксид серы, озон, аммиак, углеводороды).

Для оценки загрязненности атмосферного воздуха автотранспортом можно применять методику учета интенсивности транспортного потока.

Во всех школьных предметах при изучении атмосферного воздуха кроме визуальных возможно применение приборных методов исследования, например, с использованием тест-комплектов, производимых НПО «Крисмас+». Индикаторные трубки позволяют определять содержание в атмосферном воздухе кислорода, углекислого газа, различных загрязняющих веществ (диоксид серы, оксиды азота, пары растворителей и т.д.). Очень интересен метод моделирования загрязнений воздуха различными веществами (аммиак, диоксид серы, диоксид азота, растворители). Для этого в полиэтиленовой камере (пакете) создается загрязнение воздуха определенным компонентом, далее производится анализ с помощью соответствующей индикаторной трубки.

Таким образом, формы организации занятий по изучению атмосферного воздуха могут быть самыми различными. Это могут быть лабораторные работы как часть урока, это может быть урок – практическое занятие в помещении или на улице, может быть экологический проект в рамках дополнительного образования, как в школе, так и в доме творчества. Все краткосрочные или длительные экспедиции и полевые практикумы включают в себя исследование атмосферного воздуха и выявление причинно-следственных связей с биологическим разнообразием, климатическими факторами и т.д. В качестве площадки для организации занятия могут выступить школьные кабинеты, пришкольная территория, автомагистраль, парк, сквер или сад.

Наиболее заинтересованные учащиеся могут производить систематические наблюдения и измерения и на их основе написать научно-исследовательские работы, которые могут быть посвящены исследованию состава атмосферного воздуха, загрязненности воздушной сре-

ды в определенном месте, связи между загрязнением воздуха и здоровьем населения. В этом случае необходимы постановка целей, поиск теоретического материала и методик исследования, достаточная частота измерения показателей, их достоверность, обработка и представление результатов, выводы. С исследовательскими работами учащиеся могут выступать на научно-практических конференциях, олимпиадах, конкурсах. Как известно, дипломы учащиеся собирают в портфолио.

Также рекомендуется разработать программу элективного курса, связанного с изучением вопросов состава, загрязнения и охраны воздушной среды.

Далее мы приведем пример занятия-практикума по экологии «Воздушная среда» для учащихся восьмого класса.

В начале занятия актуализируются знания о строении атмосферы.

Далее речь идет только о нижнем слое атмосферы – тропосфере. Учащиеся с помощью учителя вспоминают состав атмосферного воздуха (компоненты, количественный состав, значение каждого компонента). Далее учитель обращает внимание на то, что есть и переменные компоненты, которые могут быть природного происхождения, но в основном они антропогенного происхождения.

Занятие включает в себя лабораторную работу по изучению состава выдыхаемого воздуха, содержания углекислого газа в помещении и на улице с помощью индикаторных трубок, вычисление состава воздуха в помещении после пребывания в нем большого количества человек. Далее изучаются вопросы загрязненности атмосферного воздуха в городе, источников поступления загрязняющих веществ, их физиологического действия на человека, болезни человека, связанные с повышенной загрязненностью атмосферного воздуха химическими веществами и пылью.

В заключение занятия учащимся предлагается ответить на вопросы:

- Какие действия мы можем предпринять, чтобы уменьшить нагрузку на атмосферный воздух?

- Как в повседневной жизни уберечь себя от воздействия загрязняющих веществ?

