

УДК 504.064

Оценка загрязнения атмосферы разных районов города Иваново

Стаковецкая О.К., Куликова Н.А., Советова Е.С.

Установлено, что масса пыли на листьях деревьев максимальна на расстоянии до 100 м от автотрассы. Выявлено обратное соотношение между количеством пыли и площадью листовых пластин. При движении автотранспорта большую часть пылевых выбросов (по массе) составляет резиновая пыль, оказывающая негативное воздействие на здоровье человека.

Ключевые слова: автотранспорт, пылевое загрязнение, количественная оценка.

Загрязнение атмосферы городов – одна из самых распространенных проблем в настоящее время. Основными источниками ухудшения состояния воздушной среды является промышленность и автотранспорт. Промышленные предприятия, как правило, изолированы от жилой застройки санитарно-защитными зонами, в то время как автомобиль – движущийся источник загрязнения, негативное воздействие которого распространяется на жилые районы и места отдыха. С каждым годом состояние здоровья человечества катастрофически ухудшается; появляются новые, ранее не известные заболевания, причины которых часто связаны с изменением состояния воздуха.

Значительный вред организму человека наносит пыль – это взвешенные в воздухе частицы с диаметром более 1 мкм. Особенно её много вблизи транспортных магистралей, где при износе протекторов автомобилей образуется шинная пыль, которая, попадая в легкие человека, вызывает аллергические реакции, бронхиальную астму, а при контакте со слизистой оболочкой и кожей – конъюнктивит, ринит и крапивницу.

Большое количество взвешенной в воздухе и осевшей пыли объясняется повышенным износом асфальтового покрытия автомобильных дорог вследствие применения зимних шин с шипами. Резиновая пыль образуется при износе резины и может очень долгое время сохраняться на поверхности дорожного покрытия. Поднимаясь в сухую погоду в воз-

душную среду и попадая в органы дыхания людей, она вызывает поражения почек, кровеносных органов, нервной системы, печени.

Также при движении автотранспорта в атмосферу выделяется асбестовая пыль, которая оседает на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, раздражает кожные покровы человека, является переносчиком бактерий и вирусов. Асбестовая пыль образуется, в основном, при стирании тормозных колодок. Волокна асбеста при этом внедряются в легочную ткань, вызывая хронические воспаления, а в дальнейшем – рак легких [2].

У человека пылевые частицы прилипают к слизи, покрывающей поверхность верхних и нижних дыхательных путей, и вместе с ней выводятся из организма. Эпителий дыхательных путей несёт бесчисленные реснички, которые синхронно выполняют волнообразные движения, выводящие наружу все микроскопические частицы, попавшие внутрь легких, откашливание и отхаркивание удаляет их. Однако если запыление воздуха превышает нормы, то эти системы не справляются.

В городских ландшафтах хорошим аккумулятором пыли являются зеленые насаждения, на своих листьях растения собирают пыль, очищая воздух. Пылевые частицы после растворения в воде проникают в ткани листьев, где по мере накопления токсических веществ происходят морфологические изменения листовых пластин: торможение ростовых процессов и уменьшение площади листа. Поэтому изучение содержания пыли на ли-

стях и площади листовых пластин может дать ценную информацию о чистоте воздушной среды.

Целью данной работы являлась количественная оценка пылевого загрязнения воздушной среды у автомагистралей города Иваново с использованием растений-индикаторов.

Материалы и методы

Для определения степени загрязнения воздуха автотранспортом был выбран участок автотрассы по ул. Лежневская (г.Иваново) длиной 1 км, на котором в течение 20 минут подсчитывалось количество легковых, грузовых автомобилей и автобусов в одном направлении и рассчитывалось количество автотранспорта (N , шт.), проходящего по этому участку за 1 час (количество, полученное за 20 минут, умножалось на 3), а также общий путь, пройденный автотранспортом каждого типа (L , км), по формуле: $L = N \times l$, где N – количество автомобилей каждого типа, проходящих за один час; l – длина участка, км. Зная количество выделяющейся асбестовой и резиновой пыли за один час на единицу автотранспорта каждого типа, рассчитывалось общее количество выделившейся пыли [1].

В качестве растения-индикатора загрязнения воздушной среды использовалась береза повислая (*Betula pendula* Roth), которая является одной из лучших пылеосаждающих и пылезадерживающих пород. На разном расстоянии от источника загрязнения (автотрасса на ул. Лежневской) с 10 деревьев собирались по 10 листьев с высоты 1,5-2 м со стороны кроны, обращенной к дороге.

Для определения степени запыленности растений в зависимости от удаления от источника загрязнения собранные листья взвешивались отдельно с каждого дерева. Затем с поверхности каждого листа тщательно смывалась пыль. Высушенные листья снова

взвешивались, и рассчитывалась масса пыли. Площадь листовой пластины устанавливали весовым методом, разработанным Л.В. Дорогань [3]. Сначала определялся переводной коэффициент. Для этого на листе бумаги очерчивался квадрат, равный длине и ширине листа дерева, который затем взвешивался, и рассчитывалась его площадь. Затем обводился контур листа дерева на такой же бумаге, вырезался и взвешивался (рис. 1).

Используя следующие формулы рассчитывался переводной коэффициент:

1) $Sl = (Pl \times Skв) / Pкв$, где Pl – масса контура листа; $Skв$ – площадь квадрата бумаги; $Pкв$ – масса квадрата бумаги.

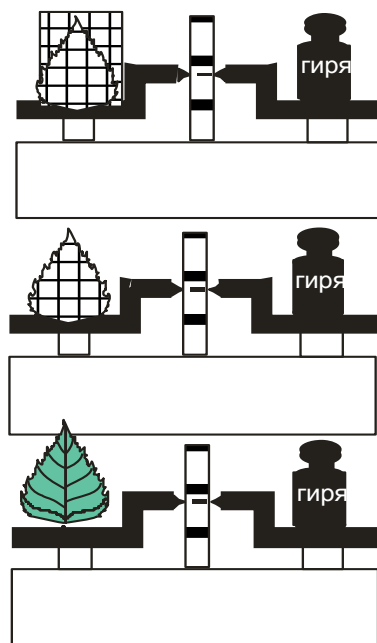


Рис. 1. Определение массы квадрата бумаги и листа.



Рис. 2. Измерение длины и ширины листа.

Таблица 1. Данные наблюдений и расчеты количества асбестовой и резиновой пыли.

Тип автотранспорта	Количество за 20 минут (шт.)	Количество за 1 час (N, шт.)	Количество асбестовой пыли (г)	Количество резиновой пыли (г)
Легковые автомобили	193	579	521	1158
Грузовые автомобили	29	87	261	522
Автобусы	16	48	48	144
Общее количество пыли (г)			830	1824

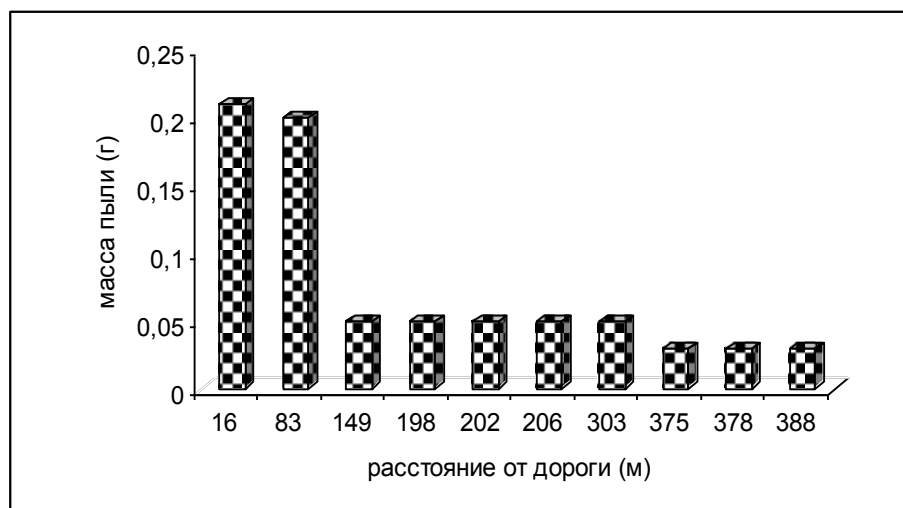


Рис. 3. Уменьшение количества пыли на листьях в зависимости от удаления дерева от дороги.

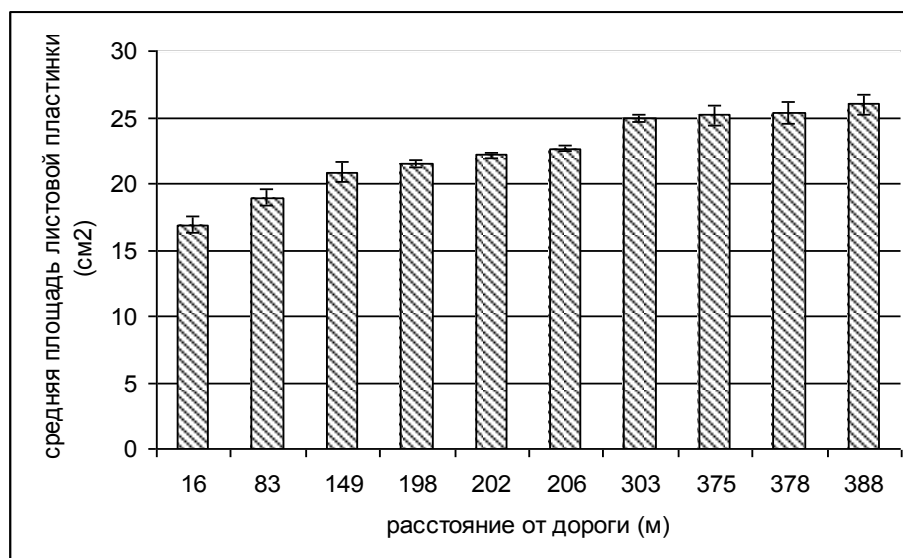


Рис. 4. Увеличение площади листовой пластинки в зависимости от удаления дерева от дороги.

2) $K = S_{\text{л}} / S_{\text{кв}}$, где K – переводной коэффициент; $S_{\text{л}}$ – площадь листа дерева; $S_{\text{кв}}$ – площадь квадрата бумаги.

Затем измерялась длина и ширина каждого собранного листа (рис. 2) и устанавливалась

его площадь (S) по формуле: $S = A \times B \times K$, где S – площадь листа; A – длина листа; B – ширина листа; K – переводной коэффициент.

Результаты и обсуждение

Расчеты количества асбестовой и резиновой пыли, выделившееся при движении автотранспорта на исследуемом участке дороги за один час показали, что большую часть пылевых выбросов составляет резиновая пыль – 1824 г (табл. 1), более чем в два раза превышающая количество асбестовой пыли.

Масса пыли на листьях обследованных деревьев уменьшается по мере удаления растений от транспортной магистрали: наибольшая масса наблюдается на расстоянии 16 м от дороги – 0,21 г, а наименьшая – на расстоянии 375-388 м – 0,03 г (рис.3).

Площадь листовых пластин исследованных деревьев изменяется в зависимости от расстояния до источника загрязнения: наименьшее среднее значение площади характерно для растений, произрастающих вблизи автомобильной дороги и испытывающих повышенное воздействие автотранспорта – $16,91 \pm 0,57 \text{ см}^2$. По мере удаления от дороги загрязнения площадь листовых пластин увеличивается (рис. 4).

Выводы

Масса пыли на листьях обследованных деревьев максимальна на расстоянии до 100 м

от дороги, а затем резко уменьшается по мере удаления от транспортной магистрали.

Площадь листьев березы увеличивается в 1,5 раза на расстоянии не менее 300 м от дороги. Выявлено соотношение между количеством пыли и площадью листовых пластин. На более крупных листьях, собранных с растущих рядом с автотрассой деревьев, масса пыли меньше, чем на более мелких листьях деревьев, находящихся на значительном расстоянии от источника загрязнения.

При движении автотранспорта по исследованному участку магистрали большую часть пылевых выбросов (по массе) составляет резиновая пыль, что представляет серьезную угрозу для здоровья человека.

Литература

1. Андреева, Н.Д. Практикум по экологии: учебное методическое пособие [Текст]. – СПб., 2000. – С. 50.
2. Величковский Б.Т. и др. Здоровье и окружающая среда [Текст]. – М.: Экология и образование, 1992.-С. 154.
3. Экология / Л. В. Дорогань, В. П. Филипов. – Воронеж. обл. ин-т повышения квалификации и переподгот. работников образования, 1995. –195 с.

Статья поступила в редакцию 12 декабря 2011 г.

We found that the mass of dust on the leaves of the trees is at its maximum at the distance of 100 meters from the road. An inverse ratio between the amount of dust and the leaf plate area was revealed. During traffic the greatest part of the dust emission (in mass) is composed of rubber dust, producing a negative effect on human health.

Keywords: traffic, dust pollution, quantitative evaluation.

Стаковецкая Ольга Константиновна – старший преподаватель кафедры биологии с экологией ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия»

Куликова Надежда Анатольевна – доктор биологических наук, доцент, зав. кафедрой биологии с экологией ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия»

Советова Елена Сергеевна – студентка лечебного факультета ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия»