

осуществляться систематический квалифицированный санитарный надзор. В тех случаях, когда по данным гигиенических наблюдений действующая установка по сжиганию отходов не всегда обеспечивает полное их обезвреживание, необходимо устройство сооружений, задерживающих необезвреженные компоненты на выбросе из трубы.

Поступила 24 июля 1979 г.

УДК 614.447.1:614.712(470.41)

## РОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Доц. Ф. Ф. Даутов

*Кафедра коммунальной гигиены (зав. — проф. М. М. Гимадеев) Казанского ордена Трудового Красного Знамени медицинского института им. С. В. Курашова*

**Реферат.** Проведено изучение загрязненности атмосферного воздуха города отработавшими газами автотранспорта. Установлено, что в центральной части города, где движение автотранспорта интенсивнее, концентрации окиси углерода, окислов азота, бенз(а)пирена в воздухе выше, чем в новых промышленных районах. Выявлена прямая зависимость концентрации этих веществ от интенсивности автотранспортного потока. Полученные результаты указывают на необходимость проведения мероприятий по снижению загрязнения атмосферного воздуха.

**Ключевые слова:** автотранспорт, окись углерода, окислы азота, бенз(а)пирен, атмосферный воздух, почва, снег.

Ежегодное увеличение автомобильного парка страны ставит перед гигиенистами актуальную задачу — исследовать влияние автотранспорта на воздушную среду. Особое значение этот вопрос приобретает в таких городах, как Казань, где планировка многих улиц и кварталов не отвечает современному объему движения автотранспорта.

В 1974—1977 гг. мы исследовали степень загрязнения воздуха на 12 улицах Казани. Отбор проб производили в зонах пересечения двух и более улиц с интенсивным движением транспорта; на участках улиц с равномерным движением (между светофорами), на участках крутого подъема транспорта; в местах скопления вредных примесей за счет слабого их рассеивания. Всего было отобрано 889 проб.

На 5 улицах пробы брали одновременно на тротуаре и в жилых помещениях соседнего дома. При отборе проб воздуха подсчитывали плотность автомобильного потока. Бенз(а)пирен определяли в воздухе, почве и снежном покрове.

Улицы, где отбирались пробы воздуха, застроены пятиэтажными домами и недостаточно озеленены. В отличие от других улиц, на проспекте Ибрагимова проезжая часть широкая, пешеходные дорожки с двух сторон асфальтированы и в 2—3 ряда обсажены деревьями, кроны которых достигают 4-го этажа. Контролем являлась ул. 8-го Марта, где плотность автотранспортного потока составляла 36 автомашин в час.

Следует отметить, что в новых районах значительно меньше перекрестков и светофоров, чем в старых. Средняя скорость движения автомашин на обследованных участках улиц составляет 30—60 км/ч.

Анализ проб воздуха показал, что более широкая проезжая часть улиц, лучшая возможность их проветривания создают благоприятные условия для рассеивания окиси углерода, пыли, окислов азота и др. Так, на тротуаре проспекта Ибрагимова концентрации токсичных веществ в 2—3 раза меньше, чем на проезжей части дороги. Это указывает на то, что при достаточной ширине улиц и наличии полосы зеленых насаждений до жилых зданий распространяется незначительная часть отработанных газов. Наибольшие концентрации окиси углерода и окислов азота определены в центральной части города — на улицах Нариманова, Жданова, Свердлова. При этом увеличение плотности автомобильного потока приводит к повышению концентрации токсических веществ. Более высокие концентрации окиси углерода на улицах Кирова и Булачная обусловлены тем, что эти улицы не озеленены, между проезжей частью улицы и тротуаром нет плотной непросматриваемой полосы зеленых насаждений. Самым низким содержание окиси углерода оказалось на ул. 8-го Марта.

Установлена зависимость концентрации анализируемых ингредиентов от метеорологических факторов. Наиболее высокие уровни вредных химических веществ зарегистрированы в весенний период при влажности воздуха 88% и скорости ветра 0,5 м/с.

В Бауманском районе, где нет промышленных предприятий, автотранспорт является основным источником загрязнения атмосферного воздуха. Интенсивное движение

автотранспорта наблюдается на 10 улицах района. Так, только по пяти основным улицам проходит свыше 4300 автомашин в час. Самое оживленное движение в городе отмечается на пл. Куйбышева (1185 автомашин в час).

В другом жилом районе (ул. Гвардейская, Н. Ершова и др.) загрязнение атмосферного воздуха обусловлено расположением на этой территории двух крупных дорог республиканского значения, а на улицах Горького, Нариманова, Свердлова, Жданова — большой интенсивностью автотранспортного движения и недостаточной шириной улиц. Кроме того, отработавшие газы большей части выходящих на линию автомашин (до 8%) имеют значительную дымность. Так, в течение часа по ул. Гладилова проехало 486 автомашин и из них 39 — с повышенной дымностью.

При изучении роли автотранспорта в загрязнении воздуха бенз(а)пиреном (БП) мы производили отбор проб со скоростью 225—250 м<sup>3</sup>/ч. Отобрано и проанализировано 39 проб воздуха, и во всех пробах обнаружен БП. На исследуемых улицах концентрации его были в 1,2—1,6 раза выше, чем в контрольной точке. Такое же различие обнаруживалось при исследовании в районах с развитой промышленностью. Средние концентрации БП в Приволжском и Ленинском районах составляли соответственно 0,09 и 0,096 мкг/100 м<sup>3</sup>. При этом установлена прямая зависимость концентрации БП от интенсивности движения автотранспорта. Так, содержание БП в пробах воздуха, отобранных на ул. Нариманова (873 автомашины в час), было в 1,5 раза выше, чем на ул. Н. Ершова (588 автомашин в час). Наименьшие средние концентрации БП обнаружены на ул. 8-го Марта (0,067 мкг/100 м<sup>3</sup>). Показатели загрязнения воздуха улиц БП коррелируют с результатами анализов проб воздуха на содержание окиси углерода и окислов азота.

Неравномерность распределения БП на территории города подтверждается также данными анализа снеговых проб, взятых в пунктах аспирации воздуха. Для определения общего количества БП, абсорбированного снеговым покровом за зимний период, выемку проб снега производили до начала интенсивного весеннего таяния (всего 30 проб). На расстоянии 3 м от дороги с интенсивным движением автотранспорта содержание БП в пробах снега составляло в среднем от 12,9 до 15,02 мкг/м<sup>2</sup> за 132 дня, а на расстоянии 50 м — 4,35 мкг/м<sup>2</sup> за столько же дней. Среднее содержание БП в двух промышленных районах составляло 2,51 и 4,1 мкг/м<sup>2</sup> за 132 дня. Таким образом, на улицах города с оживленным движением автотранспорта концентрации БП в снеговых пробах были в 3 с лишним раза выше, чем в промышленных районах.

Сопоставление результатов исследования количества БП и токсических веществ в атмосферном воздухе пунктов с различной интенсивностью движения автотранспорта показало, что в промышленных районах города загрязнение воздушной среды БП и токсическими веществами, несмотря на наличие выбросов, значительно ниже, чем в центральных районах города, где основным источником загрязнения воздуха является автотранспорт.

При исследовании почвы (35 проб) оказалось, что содержание БП в ней колеблется в широких диапазонах. В пробах, отобранных на расстоянии 2—5 м от проезжей части дороги, средние концентрации БП по ул. Кирова и Чехова были в 10 раз больше, чем по ул. 8-го Марта. В центральной части города, где нет промышленных предприятий, но высока интенсивность движения автотранспорта, средние концентрации БП в 2 раза больше, чем в новых промышленных районах, расположенных далеко от центра города. Такое различие связано, видимо, с тем, что результаты по изучению содержания БП в почве характеризуют загрязнение внешней среды БП за длительный период (несколько лет).

Полученные данные свидетельствуют, что автотранспорт играет важную роль в загрязнении улиц города токсическими веществами и БП, причем их концентрации зависят не только от общего количества автомобилей в городе, но и от отношения интенсивности движения на данной магистрали к ее ширине. Результаты проведенных гигиенических исследований служат обоснованием для разработок мероприятий по уменьшению загрязнения воздуха выбросами автомобилей. Одним из самых действенных способов борьбы с загазованностью атмосферы является содержание автомобилей в отличном техническом состоянии и применение двигателей внутреннего сгорания, имеющих систему ограничения вредных выбросов. В связи с этим надлежит осуществлять систематический контроль за состоянием автомобильных моторов в автохозяйствах и на линии. При обследовании автотранспортного предприятия санитарные врачи должны проконтролировать, все ли автомобили подвергаются проверке на содержание окиси углерода в отработанных газах; в случае несоблюдения стан-

дарт необходимо принимать действенные меры. Обследование автохозяйств рекомендуется периодически проводить совместно с сотрудниками госавтоинспекции.

Для уменьшения загрязнения воздуха автотранспортом большое значение имеют правильная организация и регулирование уличного движения. При пересечениях городских магистралей целесообразно организовать движение на разных уровнях, чтобы машины не задерживались на перекрестках. Очень важно ограничить движение большегрузного автомобильного транспорта в пределах жилой зоны города. Весь транзитный транспорт должен двигаться по обходным автотранспортным дорогам, минуя город.

Поступила 5 июня 1979 г.

УДК 614.72

## РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

В. Г. Ковязин, Н. И. Горбунов

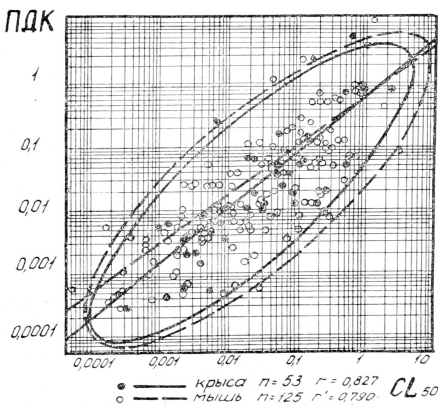
*Кафедра гигиены труда (зав.— проф. В. П. Камчатнов) Казанского ордена Трудового Красного Знамени медицинского института им. С. В. Курашова и отдел теории вероятности и математической статистики (зав.— ст. науч. сотр. И. Н. Володин) научно-исследовательского института математики и механики им. Н. Г. Чеботарева*

**Реферат.** Описывается метод прогноза величины предельно допустимых концентраций с помощью оригинальной номограммы, позволяющий определить возможную их величину с вероятностной оценкой нижней и верхней границ прогноза при  $\beta \approx 0,95$ .

**Ключевые слова:** предельно допустимые концентрации химических веществ, расчет.

1 иллюстрация. Библиография: 7 названий.

Исходя из корреляционных отношений между показателями острой токсичности ( $CL_{50}$ ,  $DL_{50}$ ) и предельно допустимыми концентрациями (ПДК) промышленных химических веществ в воздухе рабочей зоны можно ускоренно определять величины ПДК [2—6]. Настоящее сообщение предлагает вниманию читателей один из вариантов такого прогнозирования с использованием линейной корреляционной модели, позволяющий предсказать ориентировочную величину ПДК с учетом фактического рассеивания исходных показателей.



Эллипсы рассеивания исходных величин и графики линейной среднеквадратической регрессии  $CL_{50}$  на ПДК:

$\ln(\text{ПДК}) = 0,846 \times \ln CL_{50}(K) - 0,830$ ; (1)  
 $\ln(\text{ПДК}) = 0,759 \times \ln CL_{50}(M) - 1,249$ . (2)  
 ПДК в мкмоль/м<sup>3</sup>,  $CL_{50}$  в мкмоль/л,  
 $\alpha = 0,05$  ( $\beta = 0,95$ ).

В качестве материалов для статистического анализа были взяты экспериментальные данные по обоснованию ПДК, полученные в разных лабораториях страны, но с учетом методических требований секции ПДК МЗ СССР. Обработку материалов проводили на ЭВМ «Наири». Уравнения регрессии рассчитывали методом наименьших квадратов. В качестве границы рассеивания исследовали кривую равных вероятностей [7].

Результаты анализа подтвердили высокозначущую корреляционную связь натуральных логарифмов ПДК и  $CL_{50}$  (для  $CL_{50}(K)r = 0,827$  и для  $CL_{50}(M)r = 0,790$ ) и позволили аппроксимировать эту зависимость в виде приведенных ниже уравнений регрессии 1 и 2 (см. рис.). В случае расчетов  $DL_{50}$  корреляционные связи отличались низкими уровнями: для  $DL_{50}(K)r = 0,375$  и для  $DL_{50}(M)r = 0,496$ . Обратившись к рисунку, можно убедиться, что, несмотря на довольно высокие значения коэффициентов корреляции, надежность подобного прогнозирования ограничивается значительным рассеиванием исходных сопряженных величин даже при