

А.П. Садовский, С.В. Зыков, С.Е. Олькин, В.Ф. Рапута

АНТРОПОГЕННЫЙ АЭРОЗОЛЬ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРУ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

ГНЦ ВБ «Вектор», НИИ аэробиологии, Новосибирской обл.
ИВМи МГ СО РАН, Новосибирск

Поступила в редакцию 03.03.99 г.

Принята к печати 30.03.99 г.

Разработана методическая база построения карт загрязнений воздушного бассейна города с усреднением для больших интервалов времени. На примере г. Белово Кемеровской области был проведен анализ взаимосвязи между параметрами загрязнения атмосферы отдаленных районов города и частотой проявления различных форм заболеваний населения районов. Для некоторых видов патологий наблюдается наиболее четкая корреляция с уровнем загрязнения воздушного бассейна. Разработанный подход имеет практическое значение для формирования региональной политики экологической безопасности.

Для многих регионов Сибири антропогенный аэрозоль является доминирующим фактором загрязнения окружающей среды. Кузбасс представляет типичный пример территории, на которой запыленность создает прямую угрозу для здоровья населения. Действие аэрозольного фактора носит продолжительный характер. За исключением случаев крупных техногенных катастроф именно хронический характер воздействия загрязняющих примесей в атмосфере промышленного города во многом определяет структуру здоровья населения.

Чтобы установить характер влияния аэрозольного загрязнения на формирование заболеваемости населения, необходимы данные о средних значениях концентраций токсикантов в приземном слое атмосферы в различных районах города. Усреднение значений концентраций загрязняющих примесей необходимо проводить за достаточное большие промежутки времени (сезон, год).

Возникает задача определения средневзвешенных хронических доз токсикантов, содержащихся в антропогенном аэрозоле, и установления корреляционных зависимостей между параметрами загрязнения атмосферы и отдельными видами заболеваний, наблюдаемых у жителей изучаемых районов. Качественные и количественные характеристики загрязнения воздушного бассейна города отличаются значительной неоднородностью. Это обстоятельство позволяет провести корреляционный анализ с целью установления причин возникновения различных видов патологии.

Исследования проводились в г. Белово Кемеровской области. Основным источником загрязнения атмосферы города является множество коммунальных котелен, разбросанных по всей его территории. Предлагается следующая методическая схема решения поставленной задачи. С учетом неоднородности распределения источников загрязнения воздушного бассейна и значительной удаленности районов друг от друга территория застройки была разбита на шесть экологических районов, отличающихся между собой по характеру и количеству расположенных в них источников загрязнения. С помощью климатологических моделей была построена карта загрязнения воздушного бассейна каждого экологического района. Усреднение

концентраций было проведено за сезон и год. Соответствующая медицинская информация была получена из амбулаторных карт детей г. Белово. В результате определена корреляционная зависимость между уровнем концентраций аэрозольных токсикантов и показателями, характеризующими эпидемиологическую ситуацию в изученных районах.

Развитие климатологических моделей позволяет определить концентрации загрязняющих веществ для больших временных масштабов, таких как год, месяц, сезон. Средние концентрации определялись по формуле

$$\bar{C}(x, y) = Q \sum \psi_i C_i(x, y),$$

где Q – интенсивность источника выброса; ψ_i – функция распределения повторяемости метеоусловий; $C_i(x, y)$ – удельная концентрация, соответствующая i -му состоянию.

Расчет средних за заданный период времени концентраций \bar{C} проводился по формуле

$$\bar{C}(R, n) = P_n C(R, n),$$

где R – расстояние от источника; n – номер румба; $C(R, n)$ – предельная осевая концентрация; P_n – повторяемость направлений ветра для n -го румба. Предельные осевые концентрации рассчитывались в соответствии с ОНД-86.

На рис. 1, а представлена схема разбиения г. Белово на отдельные экологические районы, а на рис. 1, б показана карта загрязнения воздушного бассейна Центрального района города. Период усреднения составляет 1 год. Для того чтобы построенная на основе модельного расчета карта отражала реальные уровни загрязнения, применена процедура настройки модели по данным эксперимента [1]. В качестве экспериментальных данных для настройки модели использованы результаты анализа снеговых проб на содержание в них опасного токсиканта – бенз(а)пирена.

Снеговой покров играет роль своеобразной «фотографической пластины», отражающей усредненную картину аэрозольного загрязнения воздушного бассейна. Снеговые пробы несут в себе большое количество ценной ин-

формации о характере аэрозольного загрязнения и токсикантах, содержащихся в аэрозольных частицах. Для того чтобы использовать эту информацию, применены методы решения обратных задач, которые изложены в [2].

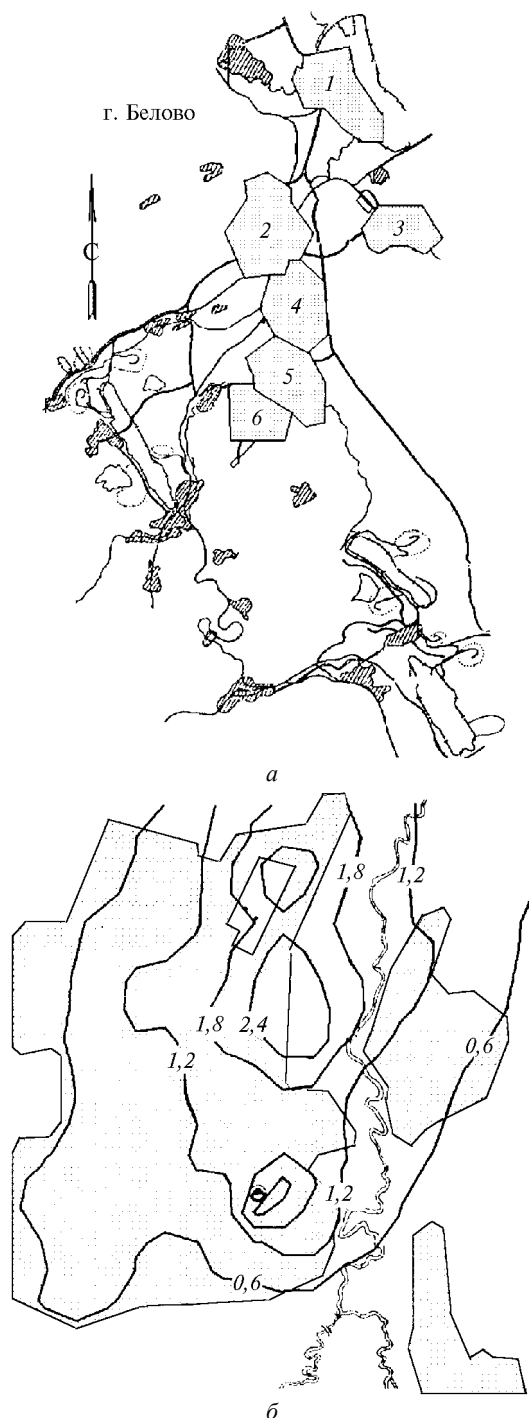


Рис. 1. Районирование воздушного бассейна г. Белово: а – карта-схема расположения экологических районов Грамотеино (1), Центрального (2), Инского (3), Бабанаково (4), Чертинского (5), Нового городка (6); б – образец карты загрязнения воздушного бассейна Центрального района города (усреднение за 1 год, цифры на изолиниях указывают концентрацию взвешенных частиц, $\text{мг}/\text{м}^3$)

Таким образом, располагая картой распределения усредненных значений аэрозольных токсикантов в воздушном бассейне города и информацией медицинских учреждений о распространенности различных форм заболеваний населения, можно осуществить корреляционный анализ с целью установления связей между проявлением различных форм заболеваний и факторами среды.

На рис. 2 приведены гистограммы для двух видов патологий, изученных нами в г. Белово. На рис. 2, а приведена гистограмма распределения онкозаболеваний легкого и бронхов по районам города и соответственно представлена гистограмма суммарного загрязнения воздушного бассейна этих районов. Сумма была рассчитана по величине концентраций пяти приоритетных загрязнителей атмосферы (бенз(а)пирен, диоксиды серы и азота, оксид углерода, взвешенные частицы). Значения концентраций токсикантов были взяты в долях в соответствии с величиной их предельно допустимых концентраций (ПДК). На рис. 2, б представлены гистограммы заболеваний детей бронхитом и ларингитом. Как видно из анализа рис. 2, наблюдается четкая корреляция между уровнем заболеваемости и загрязнением атмосферы.

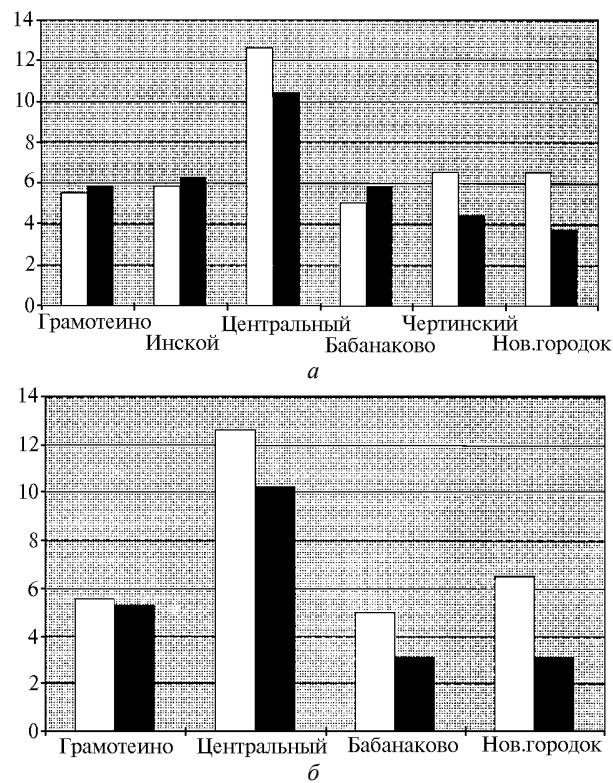


Рис. 2. Гистограмма уровней загрязнения атмосферы и заболеваемости населения по районам: злокачественные новообразования бронхов и легкого (а), ларингит и трахеит среди детей (б). По оси ординат – масштаб в условных относительных единицах; уровень загрязнения – светлые столбики, уровень заболеваемости – темные

Разработанный методологический подход имеет целый ряд важных приложений в формировании политики экологической безопасности урбанизированных территорий. Открывается перспектива решения таких задач, как защита и медицинская реабилитация населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах; предупреждение

вспышек заболеваний, обусловленных сезонными экологическими факторами; оптимизация выбросов с целью уменьшения ущерба, наносимого здоровью населения, и определение удельного ущерба от отдельного предприятия.

1. Рапута В.Ф., Садовский А.П., Олькин С.Е., Лантева Н.А. // Оптика атмосферы и океана. 1998. Т. 11. N 6. С. 606–609.
2. Рапута В.Ф., Садовский А.П., Олькин С.Е. // Метеорология и гидрология. 1997. N 2. С. 33–41.

A.P. Sadovskii, S.V. Zykov, S.E. Olkin, V.F. Raputa. **Anthropogenic Aerosol of Urban Areas and Its Effect on the Structure of Human Health.**

A methodologic basis for mapping the pollution levels of an urban air basin averaged over prolonged periods has been worked out. Belovo, Kemerovo region, was taken as an example for analyzing a relation between pollution parameters of the atmosphere of the town remote regions and occurrence of different forms of diseases among the population. A clear correlation with pollution parameters of the air basin is observed. The developed approach is of practical importance for forging the regional policy of ecological safety.