

**В.Г. Моношкина, И.А. Суторихин**

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕКТРОВ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ ПРИЗЕМНОГО АЭРОЗОЛЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Приведены результаты экспедиционных работ по изучению микрофизических параметров приземного аэрозоля Алтайского края. Рассмотрены вопросы распределения частиц по размерам, а также суточные изменения концентрации аэрозольных частиц для промышленного центра и для сельской местности. Обсуждены различные аспекты влияния природных и антропогенных факторов на состояние приземного аэрозоля.

Загрязнение воздушного бассейна Алтайского края, подвергшегося воздействию радиоактивных выпадений при ядерных взрывах на Семипалатинском полигоне, вызвало острую необходимость изучения экологических проблем в регионе, в частности степени концентрации в нем вредных веществ.

Известно, что аэрозоль наиболее легко проникает в организм человека в процессе дыхания. Вредные вещества, адсорбированные на поверхности частиц аэрозоля, задерживаются на всем протяжении дыхательного тракта. Между размерами частиц и глубиной их проникновения установлена следующая зависимость. Частицы диаметром 7–10 мкм оседают в верхних дыхательных путях на 70–90%. Как отмечено в [1], большая часть мелких частиц с диаметром менее 0,1 мкм выдыхается. Таким образом, ни те, ни другие не проникают в глубокие отделы легких. Установлено, что к наиболее опасной респирабельной фракции относятся частицы размером 0,3–5 мкм, которые проникают в альвеолярные отделы легких, задерживаются в них на 30–35% и затем, растворяясь, поступают непосредственно в кровь.

В ходе экспедиционных работ по изучению микрофизических параметров приземного аэрозоля, проводившихся с 10 по 30 июля 1992 г. в 15 населенных пунктах Алтайского края, были получены данные по счетной концентрации и дисперсности аэрозольных частиц. Измерения проводились с помощью счетчика ПКЗВ-906, работающего на семи поддиапазонах размеров частиц. Характеристика пунктов проведения исследований приведена в табл. 1 [2, 3].

Т а б л и ц а 1

Название населенного пункта	Численность населения, тыс. чел.	Тип промышленности
Горняк	15871	горнодобывающая
Алтайский	12808	легкая, пищевая
Белокуриха	11445	пищевая
Троицкое	11020	<
Смоленское	9326	<
Красногорское	6469	<
Веселоярск	5437	производство строительных материалов
Тогул	5423	легкая, лесная, пищевая
Староалейское	4621	легкая, пищевая
Угловское	4063	пищевая
Солтон	3361	легкая, лесная, пищевая
Ельцовка	3590	<
Зональное	3322	<
Топольное	менее 3000	лесная, пищевая
Золотуха	менее 3000	пищевая

Особенностью обследованной территории является отсутствие крупных промышленных предприятий, за исключением горнодобывающего комбината в г. Горняке. Для сравнения аналогичные эксперименты проводились в г. Барнауле с 11 по 22 сентября 1992 г. Город имеет около 800 тысяч жителей и более 120 предприятий. В атмосферу г. Барнаула выбрасывается

более 50 наименований загрязняющих веществ, среди которых присутствуют вещества 1–2 класса опасности [4].

При аппроксимации экспериментальных данных по дисперсному составу атмосферных аэрозолей использовалась логарифмически нормальная функция объемного распределения  $dV/dr$ . Значения параметров распределения  $r_V$  и  $\sigma$ , а также средних счетных концентраций  $\bar{N}$  частиц в диапазоне 3–100 мкм приведены в табл. 2. Для сравнения приведены значения  $r_V$ ,  $\sigma$ ,  $\bar{N}$  для приземного слоя Алма-Аты [5].

Таблица 2

Название местности	Аккумулятивная фракция		Грубодисперсная фракция		$\bar{N}$ , см <sup>-3</sup>
	$r_V$ , мкм	$\sigma$	$r_V$ , мкм	$\sigma$	
Барнаул	0,32	1,33	2,2	1,3	103
Сельская местность					
Алтай	0,32	1,4	2	1,33	32
Алма-Ата	0,35	1,38	2,04	1,28	100

С целью изучения суточных изменений концентрации аэрозольных частиц были проведены суточные эксперименты в г. Барнауле (апрель 1991 г.) и в п. Угловском (апрель 1992 г.). Результаты наших измерений приведены на рис. 1, где для г. Барнаула четко видны два максимума (утренний и вечерний) и два минимума (дневной и ночной), что находится в соответствии с данными других работ [5, 6].

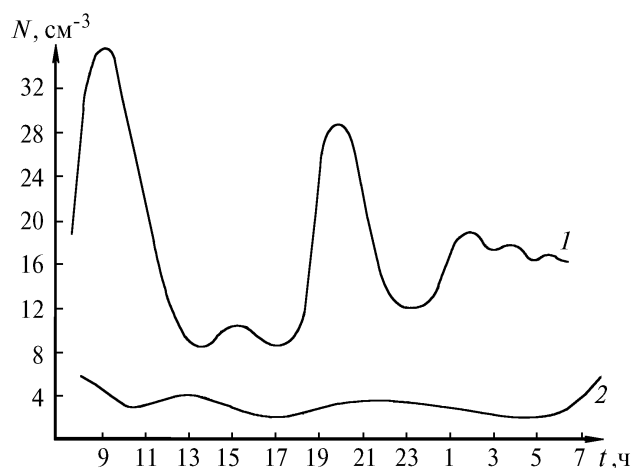


Рис. 1. Суточный ход счетной концентрации аэрозольных частиц: 1 – Барнаул, 2 – Угловское

Результаты измерений счетной концентрации аэрозоля в п. Угловском, вероятно, можно считать фоновыми, так как от крупных промышленных объектов село достаточно удалено, а местные источники загрязнения отсутствуют.

Чтобы провести сравнительный анализ полученных данных, надо отметить, что на состояние аэрозоля в населенных пунктах влияют не только выбросы загрязняющих веществ, связанные с деятельностью человека, существенное влияние на экоситуацию оказывают метеорологические условия. Так, при одной и той же величине выброса токсичных веществ на уровень концентрации в приземном слое оказывают влияние температурная стратификация атмосферы, скорость ветра, осадки, давление и влажность воздуха.

Как правило, быстрому очищению воздуха способствуют периоды с циклоническим режимом погоды, для которого характерны обильные осадки и сильный ветер. Напротив, в ясную, устойчивую погоду со слабым ветром наблюдается повышение концентрации вредных примесей в приземном слое.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что летом в сельской местности концентрации аэрозольных частиц невысоки. Этому благоприятствуют ме-

теоситуация (число температурных инверсий летом минимально) и окончание отопительного сезона (топка печей является основным антропогенным источником загрязнения воздуха на селе).

Совершенно иная ситуация в г. Барнауле, где многочисленные аэрозольные источники работают в любое время года. Сравнительный анализ полученных нами данных для сельской местности и г. Барнаула свидетельствует о высокой степени загрязнения воздуха над краевым центром.

Как видно из табл. 2, среднее значение счетных концентраций частиц  $\bar{N}$  в Барнауле в три раза выше, чем в пригороде.

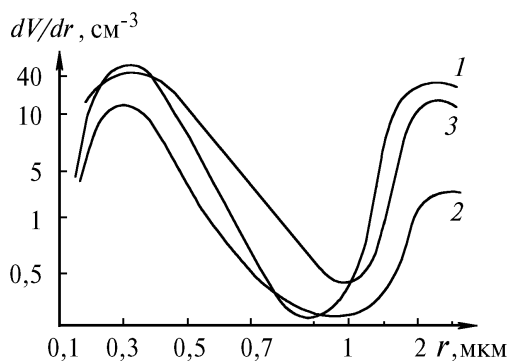


Рис. 2. Функция распределения частиц аэрозоля по объему: 1 – Барнаул, 2 – сельская местность Алтайского края, 3 – Алма-Ата

Анализ функций распределения (рис. 2) подтверждает правомерность представления микроструктуры сельского и городского аэрозоля, как композиции двух распределений частиц субмикронного и грубодисперсного аэрозоля.

1. Бригмбл, Кумб П. Состав и химия атмосферы. М.: Мир, 1988. 352 с.
2. Численность и территориальное размещение населения Алтайского края. (По данным Всесоюзной переписи населения 1989 г.) // Госкомстат РСФСР. Упр. статистики Алт. края. Барнаул, 1990. 550 с.
3. Алтайский край. Атлас. Москва–Барнаул, 1980. Т. 2. 234 с.
4. Геоэкологическая характеристика городов Сибири // АН СССР. Сиб. отделение. Ин-т географии. Иркутск, 1990. 224 с.
5. Исследование загрязнения атмосферы Алма-Аты // Под ред. У.М. Султангазина. Алма-Ата: Гылым, 1990. Ч. 1, 2. 318 с.
6. Ивлева Л. С. Химический состав и структура атмосферных аэрозолей. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 366 с.

НИИ экологического мониторинга при АГУ,  
Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

Поступила в редакцию  
15 июля 1994 г.

V.G. Monoshkina, I.A. Sutorikhin. **Comparative Characteristic of Particles' Size Spectra of Near-ground Aerosol in Altai Territory.**

The results of field study of microphysical parameters of near-ground aerosol in Altai Territory are presented. Such problems as particles' size distribution and daily variations of the aerosol particles' concentration in industrial center and rural regions are treated in the paper. The exposure of the near-ground aerosol state to different natural and anthropogenic factors is also discussed.