

**М.В. Панченко, В.В. Польшкин, С.А. Терпугова, А.Г. Тумаков,
В.П. Шмаргунов, Е.П. Яужева**

О ФОРМИРОВАНИИ СРЕДНЕРЕГИОНАЛЬНОГО АЭРОЗОЛЬНОГО ФОНА

Рассмотрены результаты синхронных измерений коэффициентов направленного рассеяния в двух пространственно разнесенных точках наблюдения. На основе анализа синоптической ситуации и метеообстановки в период измерений и сравнения экспериментальных данных сделан вывод относительно общности процессов, определяющих изменчивость содержания аэрозоля в приземном слое атмосферы в региональном масштабе.

Субмикронные частицы аэрозоля обладают продолжительным временем жизни в атмосфере и способны переноситься на большие расстояния, следовательно, на их изменчивость должно сказываться влияние атмосферных процессов всего спектра пространственно-временных масштабов.

В частности, в [1] на основе синхронных оптических измерений сотрудниками ИФА в Москве и Звенигороде было показано, что значительная доля изменчивости содержания аэрозоля в приземном слое обусловлена процессами синоптического масштаба, которые проявляются на региональном уровне. В связи с близостью Звенигорода к такому крупному промышленно развитому центру, как Москва, где сосредоточено огромное количество антропогенных источников аэрозоля и который во многом может определять среднерегionalный аэрозольный фон, возникают вопросы о роли большого города как антропогенного фактора в общей изменчивости содержания аэрозоля.

Чтобы оценить возможную пространственную изменчивость субмикронного аэрозоля, нами был поставлен аналогичный эксперимент по синхронному измерению коэффициентов направленного рассеяния $\mu(45^\circ)$ в двух удаленных друг от друга точках наблюдения. Одна из точек находилась вблизи Томска (Академгородок, юго-восточная периферия города), а вторая в Киреевске – дачном поселке, расположенном в малонаселенной лесной зоне на берегу р. Оби на расстоянии около 60 км к юго-западу от Томска. Аппаратура, методика измерений и абсолютной калибровки подробно описаны в [2]. Измерения проводились круглосуточно с 11 по 30 июля 1993 г. с периодичностью 1 ч в Академгородке и 2 ч в Киреевске.

Поскольку величина аэрозольного светорассеяния модулируется вариациями относительной влажности, то корректное сравнение при исследовании изменчивости содержания аэрозоля нефелометрическим методом возможно при условии анализа коэффициентов $\mu(45^\circ)$ для рассеяния на частицах, находящихся при нулевой относительной влажности воздуха. В Киреевске измерительный цикл включал в себя хорошо отработанную и постоянно применяемую нами процедуру регистрации изменения $\mu(45^\circ)$ при искусственном увеличении относительной влажности воздуха (запись гигрограммы) [2]. Значения коэффициента рассеяния сухой основной аэрозольных частиц $\mu_0(45^\circ)$ определялись из экспериментальных влажностных зависимостей по известной формуле Хенела [3]. В Академгородке установка работала в автоматическом режиме в составе TOR-станции [4], а осушка аэрозоля осуществлялась за счет нагрева воздуха в подводящей к нефелометру магистрали.

При анализе метеорологических данных TOR-станции было отмечено, что в период измерений преобладали восточные и юго-восточные ветры, что не является типичным для региона. Приводимые на рис. 1 диаграмма количества зафиксированных реализаций направлений потоков воздуха в июле 1993 г. по данным наблюдений в Академгородке и схема географического взаиморасположения точек измерения позволяют сделать вывод о малой вероятности переноса антропогенного аэрозоля в юго-западном направлении из Томска в Киреевск. Кроме того, поскольку в период наблюдений ветер в основном дул в сторону города, а в юго-восточном

направлении от Академгородка нет сколько-нибудь интенсивных близкорасположенных постоянных источников аэрозоля, можно достаточно уверенно предполагать, что измерения не были заметноотягощены антропогенной добавкой. Таким образом, вероятность одновременного попадания аэрозоля из города Томска в пункты наблюдения для рассматриваемого периода была очень мала. Вместе с тем в каждой конкретной измерительной реализации возможно влияние каких-либо локальных источников аэрозоля, которое носит случайный характер и накладывается на общерегиональный фон. Снизить их воздействие легко удастся увеличением периода осреднения данных.

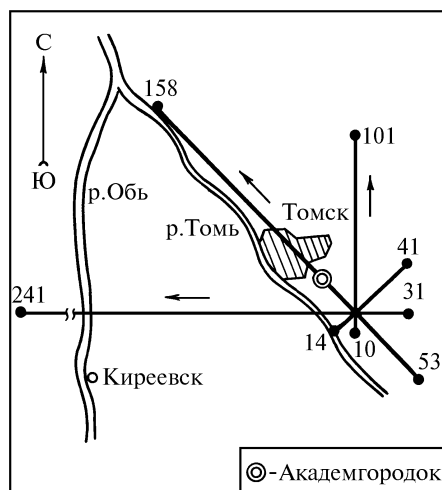


Рис. 1. Схема географического взаиморасположения пунктов наблюдения и диаграмма частоты повторяемости направлений переноса аэрозоля в Томске

Временная изменчивость среднесуточных значений <сухого> коэффициента направленного рассеяния $\mu_0(45^\circ)$ для обоих пунктов наблюдения приведена на рис. 2. Некоторые уменьшения $\mu_0(45^\circ)$ 12, 14 и 27 июля обусловлены прохождением атмосферных фронтов, сопровождавшихся выпадением осадков. Атмосферная ситуация накопления аэрозоля, наблюдавшаяся 19–25 июля, весьма характерна для летних условий, но в данном случае реализация оказалась достаточно редкой по продолжительности процесса. Здесь в условиях старой арктической воздушной массы при наличии малоградиентного барического поля и при малооблачной погоде 20–21 июля началось интенсивное накопление аэрозоля, проявившееся в увеличении коэффициента $\mu_0(45^\circ)$ почти на порядок. Произшедшая 24–25 июля смена старой воздушной массы на чистую арктическую объясняет резкое падение $\mu_0(45^\circ)$. Как видно из рис. 2, в течение всего периода наблюдений практически отсутствуют значительные отличия как во временном ходе $\mu_0(45^\circ)$ для сравниваемых данных, так и в их абсолютных величинах. Коэффициент корреляции между ними равен 0,92.

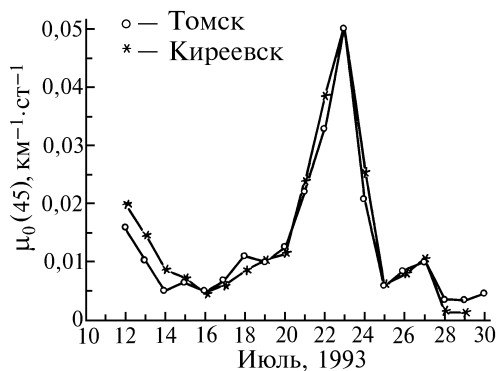


Рис. 2. Временной ход коэффициентов $\mu_0(45^\circ)$ при суточном усреднении данных

Такое хорошее соответствие указывает на общность процессов, определяющих изменчивость содержания аэрозоля в обоих пунктах и подтверждает вывод о региональном масштабе формирования и трансформации основной массы субмикронного аэрозоля в приземном слое атмосферы.

1. Емиленко А.С., Сидоров В.Н. // Контроль состояния воздушного бассейна Москвы. (Препринт / ИФА АН СССР) М., 1991. 89 с.
2. Панченко М.В., Тумаков А.Г., Терпугова С.А. // Аппаратура дистанционного зондирования параметров атмосферы. Томск.: Изд-е ТФ СО АН СССР, 1987. С. 40–46.
3. Hanel G. // Adv. in Geophys. 1976. V. 19. P. 73–188.
4. Белан Б.Д., Аршинов М.Ю., Зуев В.В. и др. // Оптика атмосферы и океана. 1994. Т. 7. N 8. С. 1085–1093.

Институт оптики атмосферы СО РАН,
Томск

Поступила в редакцию
24 января 1995 г.

M.V. Panchenko, V.V. Polkin, S.A. Terpugova, A.G. Tumakov,
V.P. Shmargunov, E.P. Yausheva. **To a Problem of Regionally Averaged Aerosol Background Formation.**

The results of simultaneous measurements of the directed scattering coefficients in two spatially distant points of observation are presented. Based on the analysis of synoptical and meteorological situation during the measuring period as well as on comparison of the experimental data obtained we may infer that there exists a generality in the processes determining variability of the aerosol content inside atmospheric near-ground layer on the regional scale.