

УДК 551.521.593

В.Н. ГЛУШКО, П.Г. ЛЫСЕНКО, Л.А. ЕГОРОВА

ОЦЕНКА СВОЙСТВ ГОРОДСКОГО АЭРОЗОЛЯ ПО НАТУРНЫМ ИЗМЕРЕНИЯМ

В работе проводится сравнение оптических и микрофизических характеристик городского и фонового аэрозолей по измерениям в двух пунктах: в центре города Алматы и на фоновой станции – обсерватории Астрофизического института. Сопоставление экспериментально полученных данных с расчетами для различных типов дымок показывает, что для городского аэрозоля показатель преломления меньше фонового, а распределение частиц по размерам деформировано в сторону увеличения доли крупной фракции.

Теоретическим и экспериментальным исследованиям атмосферного аэрозоля посвящены работы [1-4]. В настоящей работе мы предприняли попытку по результатам наблюдений в двух точках – в центре города Алматы и на обсерватории Астрофизического института оценить разницу оптических свойств городского и фонового аэрозоля.

Измерения проводились одновременно на двух идентичных фотометрах дневного неба [5], сконструированных и изготовленных в Астрофизическом институте, укомплектованных наборами интерференционных фильтров в широком диапазоне спектра от 400 до 2200 нм. Конструкция фотометров позволяла измерять такие оптические характеристики атмосферы, как: полная оптическая толщина τ_b (по методу Бугера и методу «внеатмосферного блеска»), индикаторы яркости неба в альмукантаре Солнца $\mu(\phi)$, поляризация рассеянного света под углом $\phi = 90^\circ$, освещенность горизонтальной площадки суммарным и отдельно рассеянным солнечным излучением и другие характеристики.

Используя методики, разработанные в отделе атмосферной оптики [6, 7] по результатам наблюдений можно вычислить оптические характеристики аэрозольной составляющей атмосферы: функцию однократного аэрозольного рассеяния $F_a(\phi)$, оптическую толщину и поляризацию аэрозольного рассеяния.

По разнице полученных таким образом оптических характеристик для города и обсерватории можно судить об оптических свойствах аэрозоля городской дымки. Для этого при одновременных наблюдениях выбирались безоблачные дни, причем такие, когда городская дымка была наиболее выражена, однородна и граница её рас-

полагалась ниже обсерватории Астрофизического института, что часто бывает в городе Алматы поздней осенью и зимой в условиях, когда над городом располагается центральная часть антициклона.

Для того чтобы оценить разницу городского и фонового аэрозоля, мы воспользовались расчетами, приведенными в книге [6] для полидисперсного аэрозоля. На рисунке нанесены кривые связи отношения коэффициентов направленного светорассеяния $F_a(10^\circ)/F_a(90^\circ)$ с поляризацией рассеянного под углом $\phi = 90^\circ$ солнечного излучения. Расчеты были проведены для различных распределений аэрозоля по размерам и различных показателей преломления (от сухих дымок с показателем преломления 2,2 – нижние кривые, до полностью обводненных с показателем преломления 1,33 и 1,25 для ледяных дымок – верхние кривые). Кроме того, на этой диаграмме нанесена точка с поляризацией равной 100% и отношением $F_a(10^\circ)/F_a(90^\circ) = 1,98$ (так называемая релеевская точка), в окрестности которой

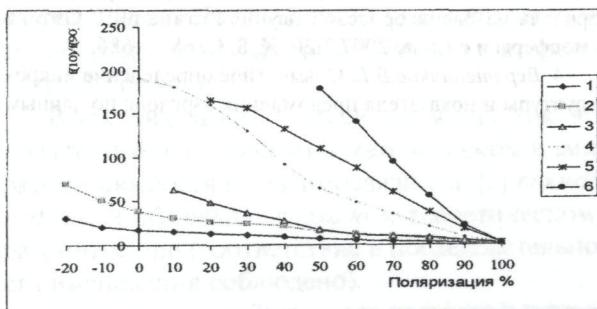


Рис. Диаграмма полидисперсного аэрозоля. 1 - распределение Дерменджана ($n = 2,2$), 2 - распределение Дерменджана ($n = 1,54$), 3 - распределение Юнге ($n = 1,5$), 4 - распределение Дерменджана ($n = 1,33$), 5 - распределение Юнге ($n = 1,33$), 6 - распределение Юнге ($n = 1,25$).

	27.10.81		28.10.81		29.10.81		3.11.81		5.11.81	
	P(90°)	F _a (10°)/F _a (90°)	P(90°)	F _a (10°)/F _a (90°)	P(90°)	F _a (10°)/F _a (90°)	P(90°)	F _a (10°)/F _a (90°)	P(90°)	F _a (10°)/F _a (90°)
Город	0,45	20,7	0,39	31,4	0,43	29,6	0,41	16,6	0,39	20,7
Обсерватория	0,60	20,1	0,52	15,1	0,48	19,2	0,58	13,6	0,53	20,6

располагаются данные по мелкодисперсным дымкам.

Для примера в таблице приведены результаты измерений для пяти дней осени 1981 года. Длина волны $\lambda = 1580$ нм выбрана для уменьшения влияния многократного рассеяния на результаты измерений.

Сопоставление экспериментально полученных данных с диаграммой полидисперсного аэрозоля показывает, что городской аэрозоль по своим оптическим характеристикам отличается от фонового несколько меньшим показателем преломления, что, вероятно, связано с повышенной обводнённостью частиц аэрозоля в городских условиях, и деформацией спектра размеров частиц в сторону увеличения крупной фракции аэрозоля.

Работа выполнена в рамках ПФИ, шифр Ф-0351

ЛИТЕРАТУРА

- Павлов В.Е., Хвостова Н.В. Аэрозольное поглощение однократного и многократного рассеянного света в безоблачной атмосфере. // Оптика атмосферы и океана. 2008. Т.9. № 2. С. 127 – 130.
- Козлов В.С., Панченко М.В., Якушева Е.П. Временная изменчивость содержания субмикронной фракции аэрозоля и сажи в приземном слое атмосферы Западной Сибири. // Оптика атмосферы и океана. 2007. Т.20. № 12. С. 1082 – 1085.
- Исаков А.А. О межгодовой изменчивости вариаций оптических и микрофизических параметров приземного аэрозоля на Звенигородской научной станции. // Оптика атмосферы и океана. 2007. Т.20. № 8. С. 682 – 686.
- Веретенников В.В. Совместное определение микроструктуры и показателя преломления аэрозоля по данным

солнечной фотометрии. // Оптика атмосферы и океана. 2007. Т.20. № 3. С. 214 – 221.

5. Глушко В.Н., Лысенко П.Г. Комплекс аппаратуры для измерения оптических характеристик городской дымки. В сб. Вопросы физики твердого тела и оптики КазПИ им. Абая. Алма-Ата, 1985. С. 9 – 15.

6. Лившиц Г.Ш. Рассеянный свет дневного неба. Алма-Ата, изд-во Наука, 1973. С. 100-107.

7. Глушко В.Н., Иванов А.И. и др. Рассеяние инфракрасного излучения в земной атмосфере. Алма-Ата. Изд-во Наука. 1974. С. 104-109.

Резюме

Алматы қаласының орталығында және аястанасындағы (Астрофизика институтының обсерваториясы) өлшемдер бойынша қалалық және аэротозандарының оптикалық пен микрофизикалық сипаттамаларының салыстыруы жасалады. Эр түрлі тұтіндердің үлгілері үшін экспериментті алынған мәліметтерінің есептеу мәліметтерімен салыстыруын көрсетеді, қалалық аэротозаңның сыну көрсеткіші ая аэротозаңның сыну көрсеткішінен кем болады, ал мәлшерлер бойынша бөлшектердің үлестірілуі ірі фракциясының үлесі үлғаяуына деформацияланады.

Summary

In work the comparison of the optical and microphysical characteristics of urban and background aerosols on measurements in two items will be carried out (spent): in city centre Almaty and at background station - Observatory of Astrophysical institute. The comparison of the experimentally received data to accounts for various types haze shows, that for urban aerosols the parameter of refraction is less background, and the distribution of particles on the sizes is deformed in the party of increase of a share of a large fraction.

Астрофизический институт МОН РК

Поступила 22 апреля 2008 г