

О.Г. Овезгельдыев, Х. Мамедов, А.А. Шапов, П. Хошшыев, С.Х. Сейитниязова

КРАТКОВРЕМЕННОЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ЗАПЫЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ АТМОСФЕРЫ НАД АШХАБАДОМ

В ночь 27/28 сентября 1988 года обнаружена и исследована аэрозольная аномалия стратосферы. Аномалия наблюдалась в течение 3 часов. Предполагается ее космическое происхождение, так как в печати не было сообщения о каком-либо антропогенном выбросе.

Бурный рост мощностей источников антропогенного аэрозоля привел к возникновению в экологическом аспекте таких проблем, как разрушение озоновой оболочки Земли и глобальное потепление климата с образованием парникового эффекта. В связи с этим в последнее время наблюдение антропогенных, а также естественных аэрозолей приобрело актуальность не только в приземном слое атмосферы, но и на высотах стратосферы и мезосферы.

В статье обсуждаются лидарные данные экстремального запыления стратомезосферы, полученные в ночь с 27 на 28 сентября 1988 года. Цель эксперимента заключалась в проверке уровня стратомезосферного аэрозоля выше слоя Юнге. Инструментом наблюдений являлся лидар ФТИ АН ТССР. Лидар работал на длине волны 589 нм, с энергией в импульсе 3 Дж, длительностью импульса 1,5 мкс, спектральной полосой около 0,3 нм, диаграммой направленности 1 мрад. В приемной части лидара использовано параболическое зеркало диаметром 1,1 м, с фокусным расстоянием 5 м и интерференционный фильтр с полушириной пропускания 0,5 нм и коэффициентом пропускания 55%. В качестве фотодетектора использован охлаждаемый до -20°C ФЭУ-136, работающий в режиме счета фотонов. Фотоны регистрировались специальным приемником, разработанным Харьковским институтом радиоэлектроники с разрешением по высоте 0,5 и 1 км. Данное наблюдение проведено с высотным разрешением 1 км.

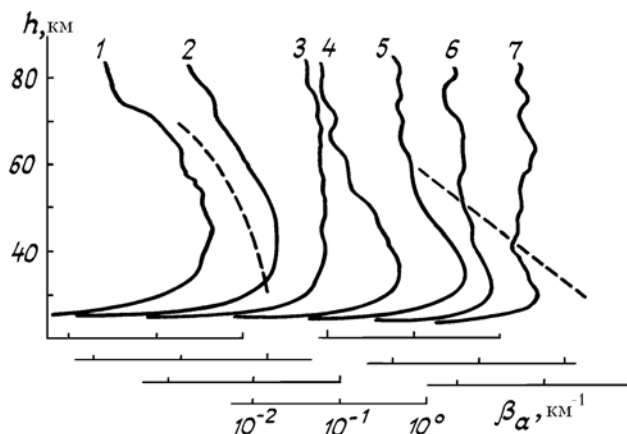


Рис. 1. Высотные профили коэффициента аэрозольного рассеяния

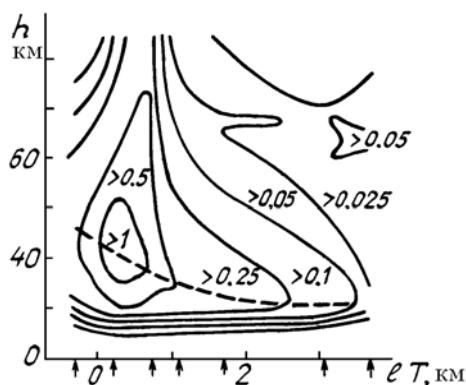


Рис. 2. Высотно-временной изофот коэффициента рассеяния аэрозольного сгустка. Цифрами указаны значения уровней изофот

На рис. 1 приводятся высотные профили коэффициента аэрозольного рассеяния β_a , полученные в результате лазерного зондирования. Масштабы для всех профилей одинаковы. Обработка проведена по методике, изложенной в работе [1] (метод калибровки по сигналу молекулярного рассеяния), с учетом коррекции просчетов фотоэлектронов по методике [2], относя наш приемник к типу приемников с продлевающим «мертвым» временем. Средняя длительность импульса фотодетектора составляла примерно 6,5 нс. При обработке калибровка всех профилей проведена на уровне 25 км и не исключено, что на этом уровне коэффициент аэрозольного рассеяния значительно превышает фоновый. На рис. 1 приводится сравнение второго профиля с модельным значением коэффициента аэрозольного рассеяния при условии экстремального запыления атмосферы и сравнение последнего профиля с модельным коэффициентом рассеяния фонового аэрозоля (штриховые линии), приводимых в работе [3]. Эти сравнения показывают, что в максимуме оптической плотности аэрозольного сгустка экспериментальный коэффициент аэрозольного рассеяния выше уровня 35 км значительно больше модельного экстремального запыления. Из последнего профиля можно сделать вывод о том, что ниже уровня 40 км происходило вымывание аэрозоля, а выше этого уровня коэффициент аэрозольного рассеяния оставался больше модельного фонового.

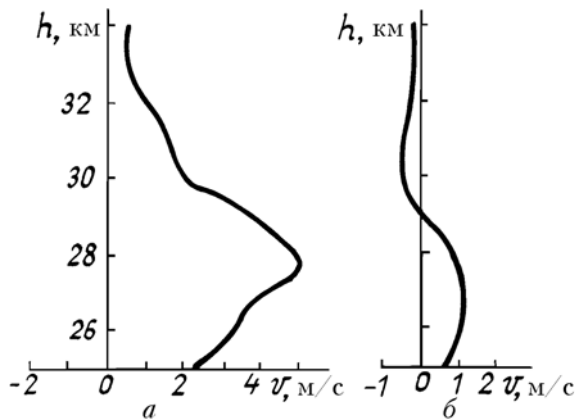


Рис. 3 Высотные профили значений зонального (а) и меридионального (б) ветра соответственно

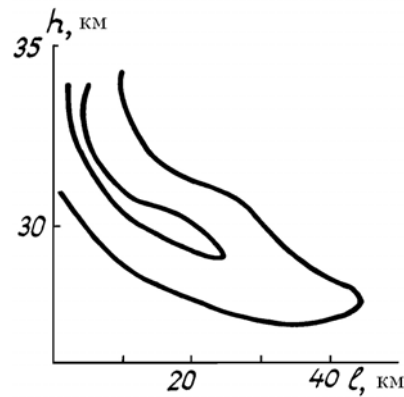


Рис. 4. Геометрическая конфигурация аэрозольного облака

На основе высотных профилей коэффициента аэрозольного рассеяния, приведенных на рис. 1, построен высотно-временной изофот на рис. 2, который хорошо иллюстрирует высотно-временную конфигурацию наблюдаемого аэрозольного сгустка. По высотному распределению аэрозоля можно сделать вывод, что аэрозольное образование имеет космическое происхождение. После прохождения основной массы сгустка на высоте 65–68 км наблюдался слой с коэффициентом аэрозольного рассеяния, на порядок превышающим фоновый. Проведенная пунктирная линия (рис. 2) по изменению максимума оптической плотности во времени предполагает, что аэрозольные частицы быстро опускались.

Для оценки геометрического размера наблюдаемой части аэрозольного сгустка привлечены радиозондовые данные о ветре, полученные за два часа до начала зондирования. Диаграммы зонального и меридионального ветра приведены на рис. 3. Высота максимума подъема радиозонда достигла 35 км.

В интервале высот 30–34 км ветер имел направление с запада на восток на 12° к северу. Разность направлений ветра на уровнях 30 км и 27 км составляла 30° . Геометрическая форма наблюдаемого аэрозольного сгустка, построенная на уровнях коэффициента аэрозольного рассеяния $5 \cdot 10^{-5}$ и $2 \cdot 10^{-5} \text{ км}^{-1}$, приведена на рис. 4. Рисунок построен без учета опускания аэрозольных частиц и направления ветра. Аэрозольное образование по форме напоминает след вторгшегося в атмосферу космического объекта. Оно по степени запыленности и пространственно-временному распределению не имеет аналога в зафиксированных нами ранее запылениях стратомезосферы в результате запуска искусственного облака и сгорания остатков искусственного спутника Земли [4], а также запыления стратосферы продуктами вулканического извержения [5].

В результате анализа данных можно сделать следующие выводы:

- уровень запыления в максимуме оптической плотности превышает экстремальные модельные значения;
- после прохождения сгустка происходит аэрозольное очищение атмосферы ниже 40 км, вероятно, связанное с конденсацией паров серной кислоты и коагуляцией аэрозольных частиц;
- аэрозольные частицы имеют космическое происхождение;
- в результате сильного запыления на уровне высот 65–68 км образуется аэрозольный слой.

Авторский коллектив выражает свою признательность О. Мухамедбердыеву за оказанную им помощь в проведении эксперимента и в подготовке материалов данной статьи.

1. Зуев В. Е., Креков Г. М., Крекова М. М. // Дистанционное зондирование атмосферы. Новосибирск: Наука, 1978. С. 3–46.
2. Астафуров В. Г., Глазов Г. Н. // Дистанционное зондирование атмосферы. Новосибирск: Наука, 1978. С. 146–153.
3. Кондратьев К. Я., Москаленко Н. И., Поздняков Д. В. // Атмосферный аэрозоль. Л.: Гидрометеоздат, 1983. С. 223.
4. Овезгельдыев О. Г., Лагутин М. Ф., Беркелиев М. и др. // Изв. АН ТССР. Сер. ФТХ и Г наук. 1981. № 6. С. 108–110.
5. Овезгельдыев О. Г., Мамедов Х. // Оптика атмосферы. 1988. Т. 1., № 8. С. 127–129.

Физико-технический институт
Академии наук Туркменской ССР

Поступила в редакцию
10 июня 1991 г.

O. G. Ovezgel'dyev, Kh. Mamedov, A. A. Shamov, P. Khoshshiev, S. Kh. Seyitniyazova. **A Short-Term Anomalous Dustiness of the Middle Atmosphere over Ashkhabad City.**

During the night on 27/28 of September in 1988 we have detected and studied an aerosol anomaly in the stratosphere. The anomaly has been observed during three hours. This anomaly was possibly of a cosmic origin, since no publication on any atmospheric emission of anthropogenic origin appeared in press.