

В.Д. Бурлаков, А.В. Ельников, В.В. Зуев, В.Н. Маричев, В.Л. Правдин

СЛЕДЫ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА ПИНАТУБО В СТРАТОСФЕРЕ НАД ЗАПАДНОЙ СИБИРЬЮ (ТОМСК, 56° С. Ш.)

Приведен анализ аэрозольной ситуации в стратосфере над Томском по данным лидарных наблюдений с 6 июня 1991 г. по 6 марта 1992 г. Показано, что первые следы извержения Пинатубо проявились над Западной Сибирью уже в конце июня, чуть более двух недель после извержения, что согласуется со скоростью и траекторией воздушных масс на этих высотах в этот период времени. Максимальное заполнение стратосферы аэрозолем вулканического происхождения зарегистрировано 21 и 22 января 1992 г. Отношения рассеяния, определенные в эти дни на длине волны 532 нм, достигали значений 9,5 на высоте 23,5 км. Такие значения R зарегистрированы над Томском впервые за шесть последних лет регулярных лидарных наблюдений.

Регулярные лидарные наблюдения за стратосферным аэрозолем проводятся нами в Томске с 1985 года с помощью стационарного лидара на базе 1 м приемного зеркала и Nd:YAG-лазера ЛТИ-701 на длине волны 532 нм [1]. В начальный период наблюдений в январе 1986 года нам удалось зафиксировать прохождение вулканического облака, вызванного извержением вулкана Руис (Колумбия, ноябрь 1985 г.) [2].

Лидарные наблюдения в стратосфере во второй половине 1991 года по настоящее время представляют особый интерес в связи с извержением вулкана Пинатубо на Филиппинах в июне 1991 года. В настоящем сообщении приведены выборочные профили отношения рассеяния R на длине волны лазерного излучения 532 нм (отношение суммы коэффициентов обратного аэрозольного и молекулярного рассеяния к коэффициенту обратного молекулярного рассеяния), характеризующие аэрозольное состояние стратосферы над Томском с 6 июня 1991 г. по 6 марта 1992 г. Время накопления лидарных сигналов в режиме счета импульсов фототока для определения одного профиля R с пространственным разрешением 375 м и погрешностями менее 10% во всем диапазоне высот составляло менее 20 мин. Подробные описания лидара и методики определения R из лидарных сигналов опубликованы ранее в [3].

Аэрозольная ситуация в нижней стратосфере над Западной Сибирью, по крайней мере на высотах 12 ... 16 км, в весенне-летний период 1991 г. формировалась с приходом воздушных масс из зоны Персидского залива через Западную и Центральную Европу (см., например, траекторную карту в [4]). В свою очередь, устойчивый антициклон во всей южной части Азиатского континента обуславливал быструю транспортировку воздушных масс от Филиппинских островов в зону Персидского залива.

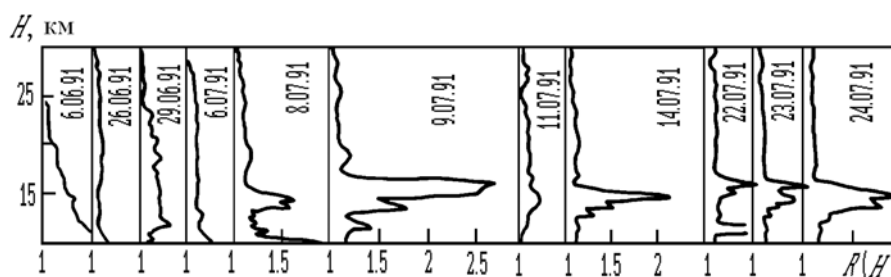


Рис. 1. Результаты регистрации первых следов извержения вулкана Пинатубо над Томском в летнюю кампанию SATOR-91

На рис. 1 приведены высотные профили R , полученные за период лидарных наблюдений с 6 июня по 24 июля. Аэрозольное загрязнение нижней стратосферы 6 июня наиболее вероятно связано с отголосками нефтяных пожаров в Кувейте. 26 июня содержание аэрозоля в стратосфере было близко к фоновому. Однако уже 29 июня наблюдался выраженный аэрозольный слой на высоте 12 км. С 6 по 9 июля аэрозольная ситуация в интервале высот 12 ... 16 км резко изменилась. Значение R в максимуме основного аэрозольного слоя на высоте ~ 16 км 9 июля достигло 2,7. А 8 и 9 июля фиксировался незначительный аэрозольный слой с максимумом на высоте 19 км, однако в целом в июле на высотах ~ 20 км и выше стратосфера оставалась невозмущенной. Установившаяся в июле аэрозольная ситуация сохранялась с незначительными вариациями до конца сентября.

Анализ лидарных наблюдений в летнюю кампанию SATOR-91 совместно с траекторными данными воздушных масс позволяют предполагать, что регистрируемые аэрозольные слои, начиная с 29 июня, представляют собой первые следы вулканического облака Пинатубо.

Начиная с середины октября (см. рис. 2) наблюдалось аэрозольное заполнение в интервале стратосферных высот 10 ... 30 км. Временами аэрозольные слои наблюдались на высотах 15 ... 20 км (на-

пример, 31 октября и 2 декабря). Максимальные значения R были зарегистрированы 21 и 22 января 1992 года. Они достигали в слое на высоте 23,5 км значений $\sim 9,5$ (рис. 2). На высотах ниже 20 км также наблюдались достаточно мощные аэрозольные слои со значением ~ 5 .

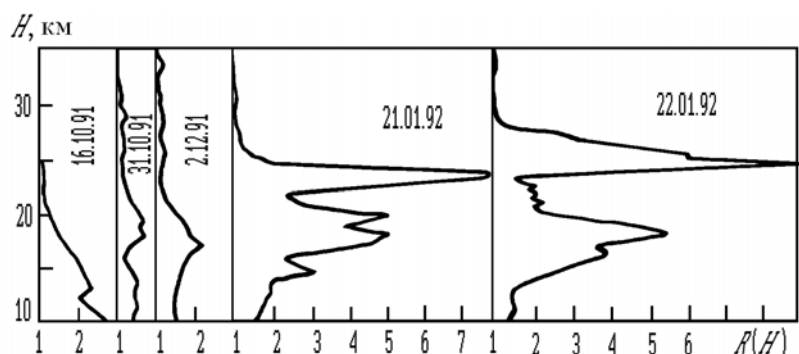


Рис. 2. Заполнение стратосферы над Томском аэрозолем вулканического происхождения с 16 октября 1991 г. по 22 января 1992 г.

Регулярные лидарные наблюдения за аэрозольной ситуацией с 31 января по 6 марта указывают на динамические изменения высотных профилей R , характеризующиеся периодическими спадами и нарастаниями мощности аэрозольных слоев (см. рис. 3). Характерные максимальные значения R колеблются в интервале 4 ... 6. Регистрируемые колебания естественным образом согласуются с движением вулканических облаков в стратосфере вокруг Земли.

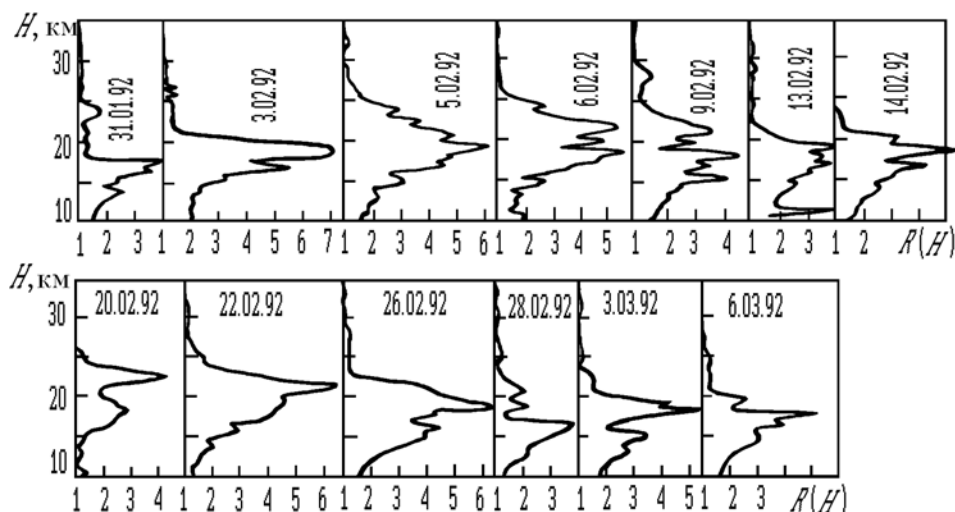


Рис. 3. Динамика высотных профилей R в стратосфере над Томском с 31 января по 6 марта 1992 г.

Сравнивая данные наших лидарных наблюдений вулканических стратосферных облаков, вызванных извержениями вулканов Руис и Пинатубо, следует отметить, что максимальные значения R , регистрируемые нами в январе 1986 г., не превышали 1,4. Регистрация таких, высоких значений R (вплоть до 9,5), вызванных возмущением стратосферы извержением вулкана Пинатубо, в зоне Западной Сибири фиксируется впервые. Следует отметить, что современное аэрозольное возмущение в стратосфере может быть также дополнительно спровоцировано осенними извержениями вулкана Этна на Сицилии.

Авторы выражают благодарность М.В. Гришаеву, А.В. Невзорову, Е.В. Шарабарину за помощь в проведении дежурных лидарных измерений.

1. Ельников А.В., Зуев В.В., Маричев В.Н. // Оптика атмосферы. 1991. Т. 4. С. 631–637.
2. Ельников А.В., Креков Г.М., Маричев В.Н. // Известия вузов СССР. Сер. ФАО. 1988. Т. 24. № 8. С. 818–823.
3. Ельников А.В., Маричев В.Н., Шелевой К.Д., Шелефонтьук Д.И. // Оптика атмосферы. 1988. Т. 1. № 4. С. 117–123.
4. Белан Б.Д., Ельников А.В., Зуев В.В., Зуев В.Е., Макенко Э.В., Маричев В.Н. // Оптика атмосферы. 1992. Т. 5. № 6. С. 593–601.

Институт оптики атмосферы СО РАН,
Томск

Поступила в редакцию
24 марта 1992 г.

V.D. Burlakov, A.V. El'nikov, V.V. Zuev, V.N. Marichev, V.L. Pravdin.
Traces of the Pinatubo Volcano Eruption in the Stratosphere over the West Siberia (Tomsk, 56°N).

This paper presents an analysis of the stratospheric aerosol behavior based on the data of lidar observations in Tomsk conducted from June 6, 1991 till March 6, 1992. It is shown that the first traces of the Pinatubo eruption appeared over the West Siberia by the end of June 1991, only about two weeks after the eruption that well agrees with the data on velocity and trajectory of the air mass motion during this period. Maximum content of the volcanic aerosol in the stratosphere over Tomsk has been detected on the 21 and 22-nd of January 1,992. The values of aerosol scattering ratio measured at 532 μm wavelength on these days reached 9.5 at 23.5 km height. So high scattering ratio values were recorded for the first time over Tomsk during the 6 years observational period.