

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ КОСМОФИЗИЧЕСКИХ
И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ АЭРОЗОЛЯ
В СРЕДНЕЙ И ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРАХ.
ПРОЕКТ № 11**

Координаторы: д-р физ.-мат. наук Маричев В. Н., д-р физ.-мат. наук Шевцов Б. М.
Исполнители: ИОА СО РАН, ИКИР, ТОИ ДВО РАН

По результатам обработки данных лидарного зондирования стратосферы, выполненного в г. Томск в зимний период 1996—2000 гг., на основе регрессионного моделирования исследовано влияние глобальных геофизических процессов (ГГФП) на вертикальное распределение концентрации озона, температуры и аэрозоля (ВРО, ВРТ, ВРА соответственно). Показано, что воздействие ГГФП на параметры ВРО, ВРТ и ВРА в центре Западной Сибири достаточно велико и ответственно за десятки процентов их изменчивости. Следует отметить, что основными ГГФП, формирующими ВРО и ВРТ в Западной Сибири, оказались наряду с колебательными процессами субглобального масштаба (КДК, тихоокеанское, североатлантическое колебания) вариации температуры поверхности достаточно удаленных акваторий Мирового океана, прежде всего Южной Атлантики. Так, вклад от температуры Южной Атлантики и тихоокеанского колебания составляет в зависимости от высоты 25—85 % (рис. 1).

Выявлено, что влияние большинства ГГФП на аэрозольный слой над Западной Сибирью проявляется с определенной задержкой (рис. 2).

На вертикальную стратификацию аэрозоля, по сравнению с ВРО и ВРТ, влияют значительно больше индексов ГГФП. Как и для озона и температуры, это значимое влияние прежде всего тихоокеанского колебания, а также южного и североатлантического и антарктико-атлантического колебаний. Но в отличие от ВРО и ВРТ, в изменчивость ВРА вносят определенный вклад средняя зональная температура на изобарической поверхности 500 гПа и средний зональный ветер на изобарических поверхностях 30 и 50 гПа. Характерной особенностью формирования ВРА является разделение высот влияния ГГФП на две области: выше 28 км и ниже 23 км, в которых воздействие ГГФП в основном противофазно. Само влияние ГГФП сильно снижается в условиях выраженной циклонической циркуляции.

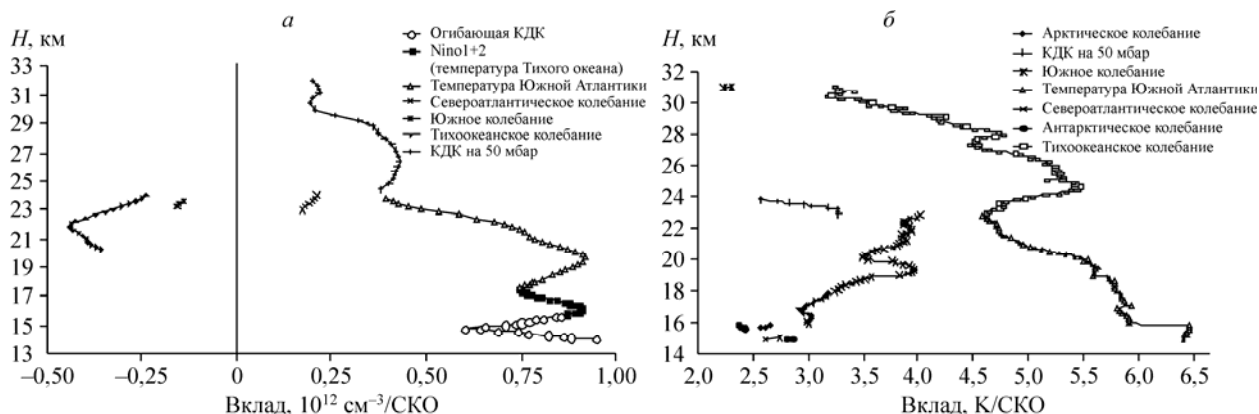


Рис. 1. Нормированный на средноквадратичное отклонение измерений (СКО) вклад глобальных геофизических процессов в формирование ВРО (а) и ВРТ (б).

Fig. 1. The contribution of global geophysical processes to formation Vertical Ozone (a) and Temperature (b) Distribution.

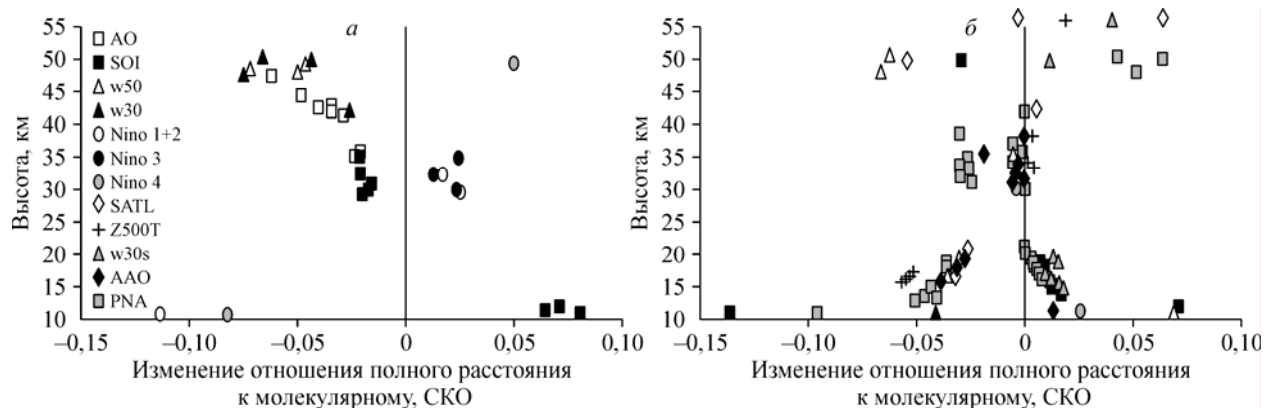


Рис. 2. Влияние статистически значимых регрессоров для варианта синхронной модели (а) и модели с задержкой в 1 месяц (б). Для того чтобы сравнивать влияние различных ГГФП, изменения отношения полного рассеяния к молекулярному нормированы на СКО (σ).

Fig. 2. Influence of the statistically significant regressors for a variant of synchronous model (a) and model with a delay in 1 month (b). To compare influence of the various GGP, variations of the aerosol backscattering ratio normalized by its standard deviation.

По обработке результатов лидарных наблюдений над Томском в марте 1988—1989 гг. обнаружено новое явление, связанное с образованием аэрозольных слоев на высоте около 45 км во время прохождения магнитных бурь. Характерной особенностью динамики этих образований было опускание их на высоту до 10 км после прекращения геомагнитных возмущений со скоростью примерно 5 км в сутки, а при их частом повторении (1989 г.) устанавливался примерно линейный профиль распределения рассеивателей по высоте с положительным градиентом и квазистационарным потоком аэрозоля сверху вниз.

Из обработки длительного ряда лидарных наблюдений 1996—2000 гг. установлен факт

появления аэрозольных слоев на высоте стратопазы как в связи с повышением геомагнитной активности, так и независимо от нее. Возможные механизмы образования аэрозольных слоев в обоих случаях связываются с особой ролью воды на высотах стратопазы: а) при недостаточном содержании воды образование аэрозольных слоев может ускоряться с ростом геомагнитной активности за счет повышения ионизации и появления дополнительных центров конденсации; б) с увеличением содержания воды процесс образования аэрозоля начинает контролироваться ростом ионизации за счет участия воды в фотохимических реакциях, и связь с параметрами геомагнитной активности в этом случае падает.

Основные публикации

1. Маричев В. Н., Богданов В. В., Живетьев И. В., Шевцов Б. М. Влияние геомагнитных возмущений на образование аэрозольных слоев в стратосфере// Геомагнетизм и аэрономия. 2004. № 6. С. 1—8.
2. Пермяков М. С., Букин О. А., Ильин А. А. и др. Структура атмосферного конвективного слоя в тропической зоне Индийского океана по данным лидарного зондирования// Изв. РАН. Оптика атмосферы и океана. 2005. Т. 18, № 1—2. С. 134—138.
3. Kadygrov N. E., Kruchenitsky G. N., Marichev V. N. Radiophysics analytical methods applied to earth climatic system condition monitoring task// Optical engineering. 2005. V. 44, N 7. P. 071206-1—071206-5.
4. Бычков В. В., Маричев В. Н., Матвиенко Г. Г., Шевцов Б. М. О механизмах образования аэрозольных слоев в стратосфере в периоды повышенной магнитной активности// Изв. РАН. Оптика атмосферы и океана. 2005. Т. 18, № 12. С. 1083—1087.