

И.Ю. Сакаш, В.Б. Кашкин, Ю.П. Ланкин

Связь вариаций ОСО с пространственно-временными особенностями общей циркуляции атмосферы

*Красноярский государственный технический университет
Институт биофизики СО РАН, г. Красноярск*

Поступила в редакцию 12.11.2004 г.

Рассмотрены среднемесячные значения ОСО, рассчитанные по спутниковым данным. Показано запаздывание годового хода озона на 3 мес в восточной части Северного полушария относительно западной, что демонстрирует связь вариаций параметров озонового слоя и обобщенных групп общей циркуляции атмосферы и подтверждает имеющиеся результаты.

К настоящему времени можно считать установленным, что географическое распределение озона, его годовые, межсезонные и другие колебания невозможно объяснить, не принимая во внимание циркуляцию атмосферы. Установить связь этих вариаций с пространственно-временными особенностями общей циркуляции атмосферы — цель нашего исследования.

Типы циркуляции атмосферы, выделенные Г.Я. Вангенгеймом, наиболее удобны для исследований, так как они являются результатом обобщения разнообразных циркуляционных механизмов и позволяют выявить наиболее существенные изменения климата за многолетний период. По принципу преобладающего переноса в тропосфере умеренных широт выделены три основные группы, названные макропроцессами западной (W), восточной (E) и меридиональной (C) форм атмосферной циркуляции. При форме W в тропосфере наблюдаются волны малой амплитуды, которые быстро смещаются с запада на восток, а при формах C и E — стационарные волны большой амплитуды. Принципиальное их различие в том, что при C-циркуляции высотная ложбина образуется над европейской территорией, Уралом и частью Западной Сибири (по 80° в.д.), а при E-циркуляции над этой территорией — гребень [1].

Для оперативной подготовки научных исследований и экспериментов, а также для своевременного предотвращения нежелательных последствий минимальных значений ОСО на биосферу и человека необходима разработка методов долгосрочного прогноза изменений ОСО в атмосфере.

Здесь необходимы как прогноз динамики озона, так и информация о некоторых трудно наблюдаемых особенностях циркуляции атмосферы, индикатором которых может оказаться ОСО.

Следовательно, содержание озона связано с условиями циркуляции атмосферы и соответствующими макросиноптическими положениями.

Существуют следующие обобщенные группы циркуляции атмосферы по типизации Б.Л. Дзерд-

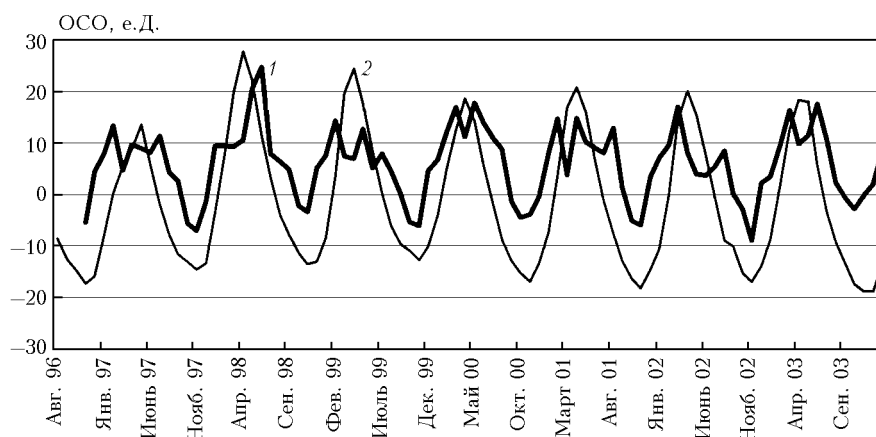
зеевского: широтная западная (ШЗ), долготная северная (ДС), долготная южная (ДЮ), широтная западная и долготная южная (ШЗДЮ), широтная западная и стационарное положение (ШЗСП), долготная северная и стационарное положение (ДССП), долготная северная и широтная западная (ДСШЗ), долготная северная и долготная южная (ДСДЮ), долготная южная и стационарное положение (ДЮСП). В результате изучения данных корреляционного анализа И.Е. Басмановым было установлено, что наибольшее положительное влияние на ОСО оказывают группы ШЗ и ДС, которые совпадают с годовым ходом озона с опережением на 3 мес.

Первые группы циркуляции атмосферы (ШЗ, ДС, ДССП, названные озоноактивными) переносят воздушные массы, богатые озоном, и способствуют повышению его общего содержания, а вторые (ШЗСП, ДЮСП, ДСШЗ, ШЗДЮ — деозонирующие) — бедные озоном, способствуют снижению его содержания в районе наблюдения, т.е. из взаимодействия этих двух типов обобщенных групп циркуляции и рождается результат географического распределения озона.

Рассчитанная многолетняя среднемесячная разность между озоноактивными и деозонирующими группами дает наглядное представление об озоноактивности атмосферной циркуляции в каждом конкретном месяце. Годовой ход озона асинхронно совпадает с годовым ходом этой разности.

По предварительным оценкам средняя многолетняя меридиональная скорость переноса озона в полярных широтах равна 0,06–0,08 м/с. В средних широтах она возрастает до 2,3–2,8 м/с, а в низких снова снижается: до 0,48 в субтропических и 0,25 м/с в тропических широтах. Средняя скорость меридионального переноса озона из полярных широт к тропическим в климатологическом масштабе составляла 0,39 м/с [1].

Нами были взяты среднемесячные значения ОСО по спутниковым данным для Северного полушария, усредненным по широте и по долготе. Усреднение по долготе проводилось для всего Северного полушария



Разностный ряд между временными рядами ОСО для восточной и западной областей (1) (смещение на 3 мес) и для Северного полушария (2)

и отдельно для двух областей соответственно: с 90° з.д. по 89° в.д.; с 90° в.д. по 89° з.д. Вычислена разность между временными рядами для первой и второй областей. Было найдено, что коэффициент корреляции между временным рядом ОСО для всего Северного полушария и разностным рядом достигает максимума $R = 0,71$ при смещении разностного ряда на 3 мес вперед (рисунок).

Из рисунка видно, что происходит запаздывание годового хода озона на 3 мес в восточной части Северного полушария относительно западной, что удостоверяет связь вариаций параметров озонового слоя и обобщенных групп общей циркуляции атмосферы и подтверждает результаты, приведенные в [1].

1. Басманов И.Е. Озон и макроциркуляционные процессы в атмосфере // Метеорол. и гидрол. 1983. № 9. С. 58–63.

I.Yu. Sakash, V.B. Kashkin, Yu.P. Lankin. Correlation of TOC variations and space-time features of global atmospheric circulation.

The monthly average TOC values calculated from the satellite data are used. The lag of the annual course of ozone for three months in the eastern part of the northern hemisphere with respect to the western one is shown, which demonstrates the connection of variations of ozone layer parameters and generalized groups of global atmosphere circulation and confirms the available results.