

ВЛИЯНИЕ СТРАТОСФЕРНОГО ОЗОНА НА ТЕМПЕРАТУРУ В ЮЖНОЙ АФРИКЕ

Российский государственный гидрометеорологический университет

Научный руководитель Симакина Т.Е.

Аннотация. Выполнена проверка гипотезы о связи летней температуры в южной Африке с общим содержанием озона над Антарктидой. При совместном анализе временных рядов этих величин обнаружено два периода с противоположным характером связи.

Ключевые слова: общее содержание озона, температура, стратосферно-тропосферные связи, Антарктида.

Введение

Озон называют основной «грелкой» стратосферы, именно поглощение озоном губительного для всего живого ультрафиолетового излучения Солнца обеспечивает преобразование энергии Солнца в тепловую энергию, создающую «радиационную крышку» на «термодинамической кастрюле» погоды [1].

До конца прошлого века считалось, что термодинамически устойчивая стратосфера не может влиять на погоду и климат тропосферы и приземного слоя. В настоящее время происходят революционные преобразования в научных представлениях о связи между тропосферными и стратосферными процессами. Благодаря озону в атмосфере Земли существует нижний минимум температуры в тропопаузе, что существенно влияет на общую циркуляцию атмосферы и климат. Высота тропопаузы и количество озона — взаимосвязанные и взаимообусловленные характеристики атмосферы.

За последние два десятилетия наблюдается повышение температуры приземного воздуха над югом Африки на 1 градус Цельсия [2], причиной которого ранее считалось антропогенное увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере. Однако, по мнению исследователей, рост концентрации парниковых газов привел бы к равномерному повышению температуры в течение года. Теперь ученые предполагают, что на климат южного полушария летом оказывает значительное влияние потеря стратосферного озона над Антарктидой. Существование озоновой дыры над Антарктидой, как утверждается в [2], увеличивает проникновение солнечных лучей в атмосферу, а изменение движения ветров в Антарктиде увеличивает поток теплого приземного воздуха из нижних широт в Южную Африку. Что особенно заметно в начале лета, когда озоновая дыра достигает своего максимума. И следовательно, если после введения ограничительных мер озоновая дыра над Антарктикой будет затягиваться, лето в Южной Африке может снова стать холоднее.

Целью работы является обнаружение связи между температурой в южной Африке и общим содержанием озона (ОСО) над южным полюсом.

Исследование проводилось на основе данных о температуре на метеорологической станции в Кейптауне на юге Африки (рис. 1) и значений общего содержания озона на сайте [3].

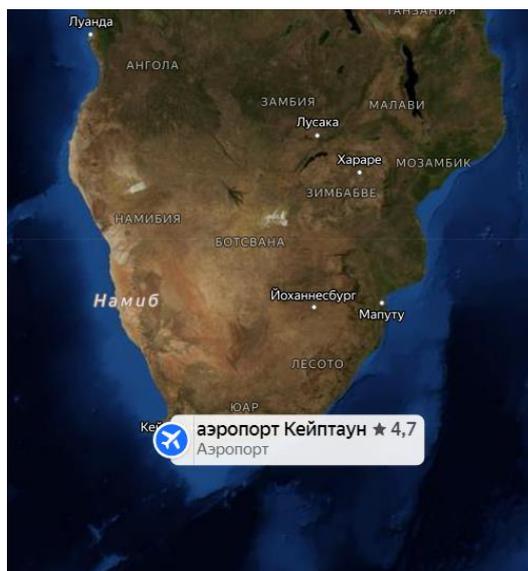


Рис. 1 Станция в Кейптауне

На рис. 2 и 3 построены временные ряды совместных значений приземной температуры на юге Африки и ОСО (рис. 2) и отклонений ОСО от климатической нормы (рис. 3) над Антарктидой в период май – ноябрь 2023 г. с шагом 3 дня.

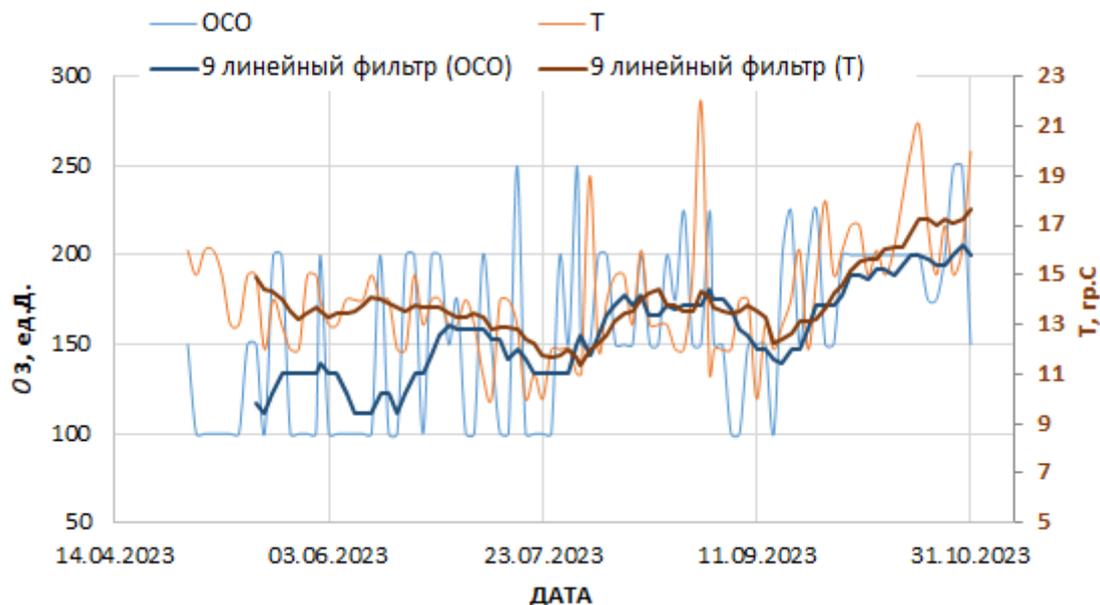


Рис. 2 ОСО над южным полюсом и температура в Кейптауне за период май-ноябрь 2023

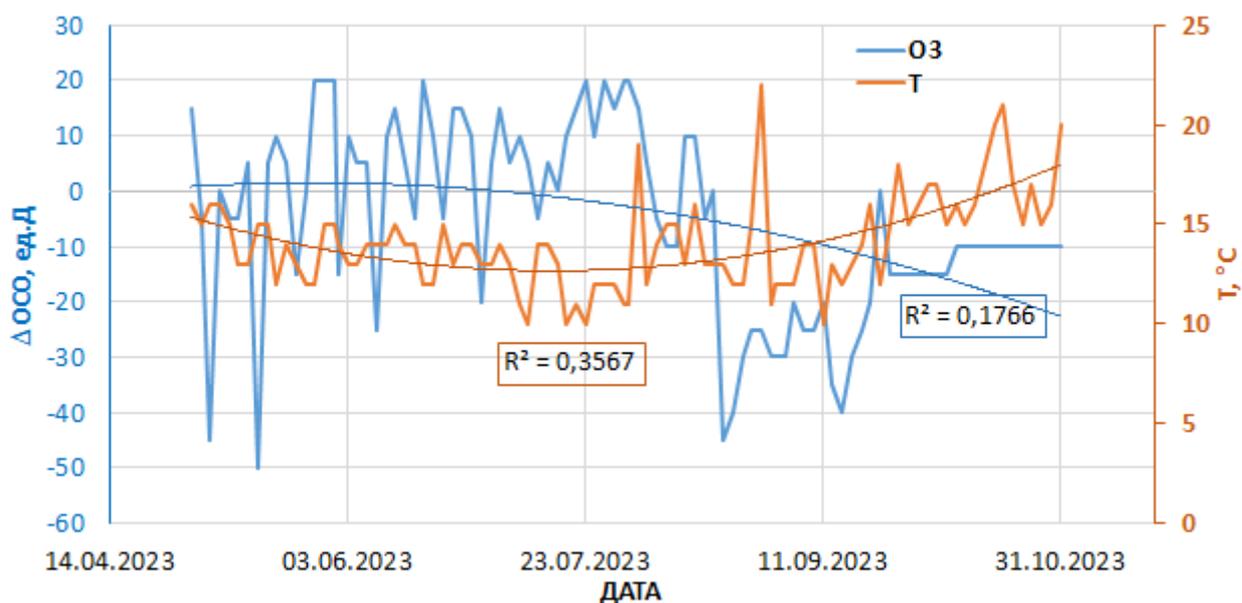


Рис. 3 Отклонение ОСО от климатического среднего и температура в Кейптауне за период май-ноябрь 2023

Как видно из графиков, ОСО над южным полюсом колебалось в интервале 100 - 250 ед. Добсона. С мая до середины лета среднее ОСО составило 126 ед.Д., что соответствует климатическому среднему. В этот период наблюдается небольшое понижение температуры воздуха в Кейптауне. С середины июля заметно повышение ОСО на 45 ед.Д. выше климатического среднего, что сопровождается ростом значений температуры. В этот период наблюдаются синхронные колебания сглаженных скользящим средним по 9-ти значениям ОСО и температуры (рис. 2). Коэффициент корреляции между отклонением общего содержания озона и температурой на станции в Кейптауне за период 01 мая по 31 октября получился небольшим (0,2).

Заключение

Полученные результаты не опровергают возможную взаимосвязь между озоновой дырой над Антарктидой и потеплением на юге Африки, однако характер этой связи неоднозначный. Начало лето характеризуется колебаниями ОСО и температуры в противофазе, это период уменьшения температуры. С середины лета до середины осени наблюдается синхронность увеличения значений ОСО и температуры с колебаниями с одинаковым периодом, примерно равным месяцу.

Литература

1. Красовский А. Турышев Л. Взаимодействие системы «Атмосферный озон - климат»// НАУКА И ИННОВАЦИИ №4(98) Апрель С.14-16. 2011
2. Шонгве, МЕ и др. Прогнозируемые изменения среднего и экстремального количества осадков в Африке в контексте глобального потепления. Часть I : южная часть Африки. J. Clim. 22, 3819-3837 (2009).
3. Сайт Канадского Центра по мониторингу озона и ультрафиолетового излучени. <https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/clf2/e/main.html>