ISARD-2025-aeosol013

Анализ радиационного форсинга в Атлантическом океане: роль облачности

Алексей В. Синицын[1] , Сергей К. Гулев[1]

[1] P.P. Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences

sinitsyn@sail.msk.ru

Исследование радиационного баланса Земли основывается на трех ключевых потоках излучения на верхней границе атмосферы: приходящее солнечное излучение, отраженный солнечный поток и исходящее длинноволновое излучение. Эти компоненты являются движущей силой климатической системы планеты. Для их мониторинга используются спутниковые наблюдения, особенно система CERES, признанная золотым стандартом данных о потоках излучения, хотя она имеет ограничения по времени (данные с 2000 года) и пространственному разрешению (1°x1°).

Новые продукты CLARA-A3, разработанные в CM SAF, позволяют преодолеть эти ограничения, обеспечивая более длительный временной ряд с конца 1970-х годов и улучшенное пространственное разрешение до 0.25°x0.25°. Данные представлены в процентах от сплошного облачного покрытия (0-100%) и Вт/м² для радиационных параметров.

Анализ радиационного форсинга в Атлантическом океане показал значительные изменения в облачности и радиационных потоках. В тропической части океана наблюдается уменьшение общего балла облачности на 16% в зимний период, тогда как в умеренных широтах отмечается его увеличение до +10% для всех сезонов. Эти изменения влияют на приходящий коротковолновый поток: уменьшение облачности приводит к увеличению потока на 20 Вт/м² в тропической зоне и умеренных широтах.

Изменения облачности также воздействуют на длинноволновое излучение. При уменьшении облачности происходит увеличение уходящего длинноволнового излучения на 8 Вт/м² из-за открытия “окна прозрачности” атмосферы. На верхней границе атмосферы наблюдается увеличение длинноволнового потока до 12 Вт/м² в тропической зоне зимой. В областях с увеличением облачности поток уменьшается на 8 Вт/м².

Радиационный баланс формируется за счет взаимодействия коротковолнового и длинноволнового потоков. В южной части Атлантического океана изменения баланса составляют менее 10 Вт/м² и всегда имеют отрицательное значение. Однако в летний период в умеренных широтах наблюдается положительный баланс благодаря значительному увеличению приходящего коротковолнового потока (около 20 Вт/м²), превышающего изменения длинноволнового излучения (до 8 Вт/м²).

Таким образом, изменения режима общей облачности и ее составляющих существенно влияют на радиационные процессы в Атлантическом океане. Увеличение приходящего коротковолнового излучения в сочетании с уменьшением облачности приводит к росту уходящего длинноволнового излучения как с поверхности океана, так и с верхней границы атмосферы. При этом радиационный баланс поверхности океана остается близким к нулю, а его изменчивость во времени остается незначительной.

This research has been supported by:

1. "Государственное задание в рамках НИР", grant FMWE-2024-0017