

Влияние солнечных космических лучей на ионизацию и химический состав высокоширотной атмосферы Земли в январе 2005 года

И.Мягкова¹, А. Криволуцкий², А.Куминов² и Т.Вьюшкова²

¹ Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобелева,
МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, 119991, Россия

² Центральная аэрологическая обсерватория, Росгидромет, г. Долгопрудный, Московская область, 141600, Россия

Солнечные космические лучи (СКЛ), проникающие в высоких широтах в земную атмосферу, вызывают ее ионизацию и преобразовывают химический состав, включая озон. Отклик озонового слоя, возникающий в результате дополнительного производства азота и водородных окисей в средней атмосфере, зависит не только от величины потока СКЛ, но и от их энергетического спектра, и моделирование указанных процессов в атмосфере Земли, основанное на экспериментальных данных о потоках и спектрах СКЛ является нужной задачей.

Используя данные о потоках и спектрах СКЛ, измеренные в эксперименте на российской солнечной обсерватории КОРОНАС-Ф (и на ИСЗ GOES), при помощи фотохимической трехмерной модели были выполнены оценки изменения уровня ионизации и химического состава высокоширотной атмосферы, возникших после серии мощных вспышек второй половины января 2005 года. За период с 15 по 20 января 2005 года произошло 4 вспышки класса X (по классификации ИСЗ GOES в мягком рентгеновском излучении), которые вызвали несколько последовательных возрастаний СКЛ, каждое из которых имело свои собственные временные и спектральные характеристики. Высота полярной орбиты КОРОНАС-Ф в январе 2005 года составляла 350 км, что существенно ближе к Земле по сравнению с геостационарной орбитой, на которой находится ИСЗ GOES (высота более 35000 км). Наклонение орбиты КОРОНАС-Ф в течение всего периода его работы равнялось 83.5° , период обращения вокруг Земли - 95 минут. Солнечные протоны измерялись в четырех энергетических интервалах – 1-5, 14-26, 26-50 и 50-90 МэВ, что позволило в январе 2005 года оценить спектр СКЛ на высоте 350 км. Исследования влияния данных возрастаний СКЛ на атмосферу интересны еще и потому, что в этот период северная полярная область Земли находилась в условиях полярной ночи, а на южном полюсе был полярный день, то есть условия воздействия солнечных событий на атмосферу в северном и южном полушарии в этот период максимально различались. При этом орбита КОРОНАС-Ф позволяла последовательно измерять потоки СКЛ в северной и южной полярных шапках.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 06-05-64436-а).

- [1] Криволуцкий, А.А., Куминов, А.А., Репнев, А.И. Влияние космических лучей на озоносферу Земли (обзор). Геомагнетизм и аэрономия, 39, №3, 3-15, 1999