

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Криволуцкого Алексея Александровича “Воздействие солнечных протонных вспышек на среднюю атмосферу Земли”, представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Диссертационная работа А.А.Криволуцкого посвящена изучению актуальной проблемы воздействия солнечной корпускулярной радиации на свойства и параметры средней атмосферы Земли (10-100 км), включая последствия такого воздействия для атмосферного озона, являющегося важной экологической и радиационно-активной компонентой атмосферы. Особую важность работе А.А.Криволуцкого придаёт то обстоятельство, что в ней используется комплексный подход к решению поставленной задачи, включающий прогнозирование долговременных последствий воздействия Солнечного Протонного События (СПС) на содержание озона, температуру и ветер в средней атмосфере и тропосфере, а также сравнение результатов численного моделирования с данными наблюдений со спутников, позволившее получить подтверждение найденным с помощью моделей эффектов воздействия СПС на среднюю атмосферу. В работе получен ряд новых результатов, которые существенно дополняют общую картину воздействия СПС на земную атмосферу. Так, впервые получена трехмерная пространственно-временная структура отклика химического состава озоносферы на воздействие наиболее мощных протонных вспышек 23-го цикла активности Солнца, включая условия полярной ночи. Также впервые с помощью фотохимического моделирования рассчитан отклик на СПС области D ионосферы.

Диссертация А.А.Криволуцкого состоит из Введения, четырех глав и Заключения, общий объем которых составляет 260 страниц, включая 9 таблиц, 105 иллюстраций и 2 Приложения. Список цитируемой литературы содержит 154 наименования.

Первая глава содержит подробный литературный обзор сведений,

относящихся к теме диссертации. Здесь, в частности, приводятся хорошо известные циклы разрушения озона радикалами OH и NO, образующимися при ионизации атмосферы корпускулярной солнечной радиацией. Заметим в скобках, что более уместным здесь было бы приведение механизма образования этих радикалов в результате реакций с участием заряженных частиц.

Во второй главе приводятся сведения о протонной активности Солнца с выделением наиболее ярких событий в 23-м цикле его активности. На этой основе по количеству ионов в столбе и влиянию на озон строится иерархия вспышек в этом цикле. Сообщается также, что максимум протонной активности Солнца приходится на 2000 – 2001 годы, причем в случае сильных вспышек 37% СПС содержат протоны с энергиями больше 100 МэВ. Во второй главе представлены также модельные результаты отклика нижней полярной ионосферы (область D) на воздействие протонных вспышек.

В третьей главе представлены результаты воздействия СПС на химический состав средней атмосферы, полученные с помощью 3-х мерной численной фотохимической глобальной нестационарной модели CHARM (Chemical Atmospheric Research Model), созданной в лаборатории химии и динамики атмосферы ЦАО. С помощью CHARM было проведено моделирование изменений в озоносфере, вызванное наиболее сильными СПС 23-го цикла активности Солнца, отобранных по результатам одномерного моделирования.

В четвертой главе приведены результаты, полученные с помощью модели общей циркуляции ARM (Atmospheric Research Model), которые демонстрируют эффекты воздействия СПС на температурный режим и циркуляцию атмосферы.

По материалу автореферата имеются следующие замечания.

1. При общем качественном представлении иллюстрационного материала некоторые из рисунков имеют незначительные размеры, что затрудняет их понимание (см. рис. 3, 10, 11, 13), а на рис. 12 оси приводятся

отдельно от собственно рисунков.

2. При изложении содержания третьей главы указывается, что более длительное (по сравнению с озоном) затухание отклика NO обусловлено большим временем жизни этой химической компоненты. Укажем в связи с этим, что в средней атмосфере время жизни NO составляет менее часа (см. Tatsuo Shimazaki, Minor constituents in the middle atmosphere. Terra Scientific Publishing Company, Tokio, Japan, 1985). Что касается времени жизни семейства NO_y (которому автор приписывает большое время жизни), то согласно тому же источнику, время жизни NO_y в средней атмосфере не превышает одного месяца.

Сделанные замечания не умаляют достоинств работы и значения полученных в ней результатов. Это даёт основание заключить, что диссертационная работа А.А.Криволуцкого "Воздействие солнечных протонных вспышек на среднюю атмосферу Земли" полностью удовлетворяет пункту 9 "Положения о порядке присуждения учёных степеней", предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Алексей Александрович Криволуцкий, заслуживает присуждения ему искомой учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 - физика атмосферы и гидросферы.

Заведующий лабораторией Химической физики атмосферы
Института энергетических проблем химической физики РАН
им. В.Л.Тальрозе (119334, г. Москва, Ленинский пр., 38, корп. 2),
доктор физико-математических наук по специальности 01.04.17,
телефон +7(499)1372408, e-mail: iklar@parod.ru,
профессор

И.К.Ларин

"Подпись руки И.К.Ларина заверяю"

Учёный секретарь ФГБУ Институт энергетических проблем химической
физики РАН им. В.Л.Тальрозе
к.ф.-м.н.

