

Национальная академия наук Украины
Национальное космическое агентство Украины
Институт космических исследований НАНУ-НКАУ

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Четвертая Украинская конференция
по космическим исследованиям

*19-26 сентября 2004 г.
Крым, Понизовка*

2.45 ВАРИАЦИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ В СРЕДНЕШИРОТНОЙ D-ОБЛАСТИ ИОНОСФЕРЫ ВО ВРЕМЯ МАГНИТНЫХ БУРЬ

А. М. Гохов, Л. Ф. Черногор

¹ Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

Солнечные вспышки, сопровождающиеся ростом интенсивности оптического, рентгеновского и корпускулярного излучений, выбросами корональной массы, формируют состояние космической погоды. Мало изученными остаются вопросы влияния солнечных явлений на нижнюю часть ионосферы Земли – D-область. В настоящее время вклад корпускулярной ионизации среднеширотной D-области ионосферы оценен экспериментально и теоретически. Высокоэнергичные электроны (как и протоны) могут заметно изменять ионизацию ионосферы на высотах 50–100 км ночью и во время возмущений естественного (солнечные вспышки, магнитные бури, грозы, солнечный терминатор, сильные землетрясения и т.д.) и искусственного характера (промышленные взрывы, старты ракет, излучение мощных нагревательных стержней в радиочастотном диапазоне, излучение высоковольтных линий электропередач и т.д.). Влияние потоков протонов на среднеширотную D-область изучена меньше, имеются лишь отдельные наблюдения.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований методом частичных отражений (ЧО) вариаций концентрации электронов N в среднеширотной D-области во время 5 магнитных бурь в 2002–2003 гг. Рассмотрен отклик D-области на начало и окончание бури. Исследованы изменения N в D-области во время протонных событий (*solar proton event* (*spe*)) в период магнитных бурь. Отклик среднеширотной D-области ионосферы на магнитные бури носит сложный и неоднозначный характер, поскольку магнитные бури сопровождаются рядом явлений, которые часто совпадают во времени и вклад их в возмущение нижней части среднеширотной ионосферы трудно или невозможно разделить. Небольшое число надежных экспериментов пока не позволяет выявить все особенности отклика.

Основные результаты исследований сводятся к следующему.

1. Обнаружено, что рост индекса геомагнитной возмущенности K_p в начале магнитной бури (без внезапного начала) сопровождался характерными изменениями ЧО сигналов и радиощумов и квазипериодическими изменениями концентрации электронов ($T \geq 60$ мин) в среднеширотной D-области ионосферы. Изменения N составляли десятки-сотни процентов.
2. В начале последней фазы магнитных бурь обнаружены длительные (несколько часов) квазипериодические изменения концентрации электронов на высотах 81–90 км. Рост N составлял 100–400%. Это имело место как при сильном возмущении геомагнитного поля, так и без такого возмущения.
3. Во время событий *spe* обнаружен рост электронной концентрации более, чем на 50–100% в нижней части D-области ионосферы (~70–80 км) в течение десятков минут. Оценены изменения скорости ионизации $q/q_0 \approx 4 - 30$.
4. Характеристики ЧО сигналов и радиощумов во время рассмотренных событий имеют специфические особенности, достаточно отчетливо отличающиеся от невозмущенных условий.
5. В предположении, что увеличение N обусловлено высыпанием электронов и протонов в период магнитной бури по экспериментальным данным выполнены расчеты энергетических характеристик потоков частиц, которые хорошо согласуются с теоретическими оценками и с известными данными о потоках частиц, полученными экспериментально во время возмущений различной природы. Они оказались порядка $10^7 - 10^8 \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1}$.