

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ КОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
ОДЕСЬКИЙ РЕГІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРИ ПРЕЗИДЕНТОВІ  
УКРАЇНИ

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE  
SPACE RESEARCH INSTITUTE  
ODESSA REGIONAL INSTITUTE  
FOR PUBLIC ADMINISTRATION  
OF NATIONAL ACADEMY  
FOR PUBLIC ADMINISTRATION OF UKRAINE

## **17 УКРАЇНСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ З КОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

---

ОДЕСА  
21-25 серпня 2017 р.

17<sup>th</sup> UKRAINIAN CONFERENCE  
ON SPACE RESEARCH

---

ODESA  
August, 21-25, 2017

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**ABSTRACTS**

Київ \* 2017 \* Kyiv

## ВЫСЫПАНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В СРЕДНЕШИРОТНОЙ НИЖНЕЙ ИОНОСФЕРЕ В ПЕРИОДЫ ВОЗМУЩЕНИЙ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А.М. Гоков, О.Ф. Тырнов

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

19amg55@gmail.com

Высыпающиеся из радиационных поясов энергичные электроны с энергией  $> 40$  кэВ являются существенным источником дополнительной ионизации ионосферы (до широт  $\sim 45 - 60^\circ$ ) на высотах 80 – 100 км. Кроме этого в период солнечных вспышек и магнитных бурь в спутниковых измерениях регистрируются повышенные по сравнению с невозмущенными условиями значения потоков протонов. Такие потоки протонов проникают до высот нижней части D-области (55 – 75 км) и могут вызывать заметное изменение ионизации в этой части ионосферы. В ХНУ имени В.Н. Каразина с помощью метода частичных отражений (ЧО) [1] в течение последних 30 лет проводятся регулярные исследования отклика среднеширотной D-области ионосферы в периоды возмущений антропогенного (удаленные старты и полеты ракет) и естественного (сильные грозы, солнечные вспышки и магнитные бури (МБ), солнечный терминатор, сильные землетрясения, затмения Солнца, процессы в атмосфере и др.) характера (см., напр., [2-4]). Одной из главных особенностей исследований является то, что в периоды перечисленных событий статистически достоверно регистрировались характерные изменения характеристик ЧО КВ сигналов и радишумов, возмущения концентрации электронов  $N(z)$  в среднеширотной D-области на  $\sim 50-150\%$  (и более) с характерными периодами и длительностями, которые отсутствуют в невозмущенных условиях. Анализ большого числа экспериментальных данных и вариаций параметров космической погоды позволил интерпретировать такие вариации характеристик ЧО сигналов, радишумов и  $N(z)$  с помощью гипотезы о высыпаниях высокоэнергичных электронов и протонов. Подтверждением этой гипотезы является то, что в ряде экспериментов в периоды сильных МБ в течение единиц–десятков минут визуально наблюдались (и регистрировались) свечения ночного неба типа «полярного» сияния. Оценки энергетических характеристик потоков заряженных частиц, выполненные по методике [5] по экспериментальным данным показали, что они сходны по величине и не противоречат известным литературным данным. В работе обсуждаются названные характерные особенности и возможность высыпаний высокоэнергичных заряженных частиц в среднеширотную D-область ионосферы.

1. Tyrnov O.F., Garmash K.P., Gokov A.M. et al. The radiophysical observatory for remote sounding of the ionosphere // Turkish J. of Physics. 1994. – V. 18. – P. 1260-1265.

2. Gokov A.M., Tyrnov O.F. Middle Latitude Ionospheric D-Region Responses to solar Events as Investigated by Partial Reflection Technique // Telecommunications and Radio Engineering. 2003. – V. 59. – No 3&4. – P 114-134.

3. Гоков А.М., Гритчин А.И., Тырнов О.Ф. Экспериментальное исследование отклика среднеширотной D-области ионосферы на затмение Солнца 29 марта 2006 г. // Геомагнетизм и аэронавигация. – Т. 48. – № 2. – С. 241-249.

4. Гоков А.М. Отклик среднеширотной D-области ионосферы на природные явления. Монография. Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbrücken. – 2014. – 300 с. ISBN: 978-3-659-62182-6.

5. Chernogor L.F., Garmash K.P., Rozumenko V.T. Flux Parameters of Energetic Particles Affecting the Middle Lower Ionosphere // Радиофизика и радиоастрономия. 1998. – 3. – No2.– P. 191-197.