

Russian Academy of Sciences
KOLA SCIENCE CENTRE
Polar Geophysical Institute

With support from:



PHYSICS OF AURORAL PHENOMENA

39th Annual Seminar

Abstracts

29 February – 4 March 2016

Apatity
2016

The organizing committee:
Alexander Yahnin (chair)
Nadezhda Semenova
Irina Despirak

Addresses:

Apatity department
Akademgorodok, 26a
Apatity, 184209
Murmansk region
Russia

Murmansk department

Khalturina str., 15
Murmansk, 183010
Russia

The editor:
N.V. Semenova

<http://pgia.ru/seminar>

© Kola Science Center
Russian Academy of Science, 2016

stratospheric (or nacreous) clouds appear during the winter. They have complicated angular dependencies of intensity and polarization of scattered light, that can be measured in by all-sky camera in Apatity in the case of clouds appearance in future.

The analysis of Rayleigh single scattering can be also used for temperature measurements in upper atmosphere conducted during all observation sessions.

The work is supported by Russian Foundation for Basic Research, grant №16-05-00170-a.

Процессы релаксации электронного возбуждения кислородных составляющих в атмосферах планет земной группы

О.В. Антоненко, А.С. Кириллов, Ю.Н. Куликов

Полярный геофизический институт (ПГИ), г. Апатиты, Россия, antonenko@pgia.ru

Рассмотрены процессы возбуждения и гашения электронно-возбужденных состояний молекулярного кислорода в атмосферах планет земной группы на высотах свечения ночного неба. Обсуждаются принципиальные различия кинетики электронно-возбужденного кислорода в атмосферах Земли (доминирование газа N_2) и Венеры и Марса (доминирование газа CO_2). Рассмотрены процессы возбуждения и гашения атомарного кислорода в состоянии 1D , 1S при вторжении высокоэнергичных частиц в атмосферу Земли.

Учет геомагнитного поля при распространении гравитационных волн в среднеширотной ионосфере

О.М. Бархатова ^{1,2}, Н.В. Косолапова ², Н.А. Бархатов ², Ю.А. Главацкий

¹ФГБОУ ВПО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет"

²ФГБОУ ВПО "Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина"

Изучение ионосферно-магнитосферных электромагнитных и плазменных возмущений, обусловленных гелиогеофизической активностью, является важным элементом диагностики околоземного пространства. В ряде работ демонстрируется наличие связи между колебаниями концентрации ионосферных слоев и вариациями геомагнитного поля в периоды высокоэнергичных геофизических событий. В исследовании [Vorontsova et al., 2016] обнаружена модуляция ПЭС слоя F2 ионосферы геомагнитными пульсациями Pc 5 во время фазы восстановления сильной геомагнитной бури. Результаты [Бархатова и Косолапова, 2015] также свидетельствуют о наличии одновременных ионосферных и геомагнитных возмущений в периоды развития сильных землетрясений. Значительная часть волновых возмущений ионосферы обусловлена гравитационными волнами (ГВ), вызывающими изменения электронной концентрации ее слоев и регистрируются как перемещающиеся ионосферные возмущения (ПИВ) [Hocke et al., 1996]. Отмеченная тесная связь ионосферных и геомагнитных волновых возмущений требует учета магнитного поля при их анализе. В настоящей работе уточнены дисперсионные соотношения для ГВ для условий приэкваториальной ионосферы с конечной проводимостью при учете совместного влияния магнитного поля и силы тяжести. Анализ соответствующих МГД уравнений позволил получить дисперсионные выражения для высокочастотной (ВЧ) и низкочастотной (НЧ) распространяющихся ГВ. В интервале длин волн ($\lambda \geq 230$ км) ВЧ мода может распространяться во всех направлениях без заметного затухания в частотном диапазоне 2.1 - 3.2 МГц, а НЧ мода существует при частотах меньших 1.8 МГц, но вдоль гравитационного поля не распространяется. Обе моды ГВ имеют возможность распространения вдоль магнитного поля, которое в рассматриваемой области ионосферы перпендикулярно гравитационному полю. Характерные скорости распространения для ВЧ моды лежат в интервале 4700 - 550 м/с, а для НЧ моды - 470 - 130 м/с. Скорости обеих мод уменьшаются при приближении направления распространения к горизонтальному, т.е. вдоль геомагнитного поля. Для всех направлений распространения скорости снижаются с уменьшением длины волны. Аналитическая оценка [Hocke et al., 1996] скоростей распространения крупномасштабных акустико-гравитационных волн дает значения от 400 до 1000 м/с. Таким образом, учет магнитного поля при анализе распространения ГВ в ионосфере дает значения скоростей ВЧ моды, заметно превышающие скорости акустико-гравитационных волн. Такие результаты находят свое подтверждение в экспериментальных данных. В работе [Liu et al., 2011] отмечены ПИВ, связанные с сильным землетрясением магнитудой 9.0. Их зарегистрированные скорости составляли 2.3-3.3 км/с. По всей вероятности, такой особенностью также

обладают среднеширотные ионосферные возмущения, обусловленные полярной суббуравой активностью.

Бархатова О.М., Косолапова Н.В. Обнаружение магнитогравитационных волн в интервалы сильных подземных землетрясений // Вестник ННГУ. Радиофизика. №3. С. 11-17. 2014.

Hocke, K., Schlegel, K. A review of atmospheric gravity waves and travelling ionospheric disturbances: 1982-1995 // Ann. Geophysicae 14, p.917-940, 1996.

Liu J.Y., Chen C.H., Lin C.H., Tsai H.F. Ionospheric disturbances triggered by the 11 March 2011 M9.0 Tohoku earthquake // Journal of Geophysical Research, V. 116, A06319, 2011.

Vorontsova E., Pilipenko V., Fedorov E., Sinha A.K., Vichare G. Modulation of total electron content by global Pc5 waves at low latitudes // Advances in Space Research, 57, 309-319, 2016.

О влиянии концентрации окиси азота на интенсивность эмиссии 557.7 нм

Ж.В. Дашкевич, В.Е. Иванов (*Полярный геофизический институт, Анатиты, Россия*)

Численными методами исследовано влияние концентрации NO на интенсивность свечения эмиссии 557.7 нм. в электронных полярных сияниях. Показано, что основным каналом подавления интенсивности эмиссии 557.7 нм. является реакция $O^+_2 + NO$, которая уменьшает вклад диссоциативной ионизации O^+_2 в формирование 1S состояния молекулярного кислорода. Предложен метод оценки [NO] в полярных сияниях по данным фотометрических измерений эмиссий 391.4 нм., 557.7 нм. и 630.0 нм.

Особенности суточной динамики спектров УНЧ шумового фона на низких широтах

Е.Н. Ермакова¹, Т. Бозингер², А.В. Рябов¹

¹Научно-исследовательский радиофизический институт, Н. Новгород, Россия

²Университет Оулу, Финляндия

Исследована динамика спектров амплитуды и поляризационного параметра (epsilon) магнитного УНЧ шума по данным 6-летнего мониторинга горизонтальных магнитных компонент на низкоширотной станции на о. Крит (35.15 N, 25.20 E). Выявлены особенности в суточной динамике параметра epsilon, связанные с влиянием нижнего ионосферного резонатора суб-ИАР: а) появление в некоторых случаях более сложной, чем на средних широтах, структуры спектра epsilon, связанной с наличием двух различных значений граничной частоты f_z ; б) наблюдаемое в 70% случаев понижение f_{zp} вблизи локальной полуночи, сохранение в некоторых случаях знакопеременной зависимости в спектре поляризационного параметра после восхода солнца в зимний сезон. Анализ экспериментальных спектров и результатов численных расчетов позволил связать указанные особенности спектра поляризации с частым появлением спорадических слоев Es и промежуточных слоев, расположенных между E и F-слоями. Также исследовалась суточная динамика тонкой структуры спектра (ТСС), обнаруженной на этой станции. Были выявлены особенности ТСС на низкоширотной станции о. Крит: высокая вероятность появления в зимние месяцы (до 50%), малые частотные масштабы 0.15-0.18 Гц, большое число резонансных линий в суточной спектрограмме (до 16-18). ТСС наблюдалась большую часть темного времени суток. Сравнительный анализ спектральных особенностей ТСС на среднеширотных и низкоширотной станциях позволил предположить, что формирование этой структуры на средних и низких широтах имеет различную природу.

Исследование процессов релаксации энергии метастабильного молекулярного азота в атмосферах планет солнечной системы

А.С. Кириллов (*Полярный геофизический институт, г. Анатиты, kirillov@pgia.ru*)

Молекулярный азот является основной составляющей атмосфер Земли, Титана, Тритона. Кроме того, в больших количествах он присутствует в атмосферах Венеры и Марса. При взаимодействии солнечных фотонов, высокоэнергичных электронов и протонов, фотоэлектронов с атмосферами указанных планет значительная доля вносимой энергии трансформируется в энергию электронного возбуждения молекул N_2 . В дальнейшем энергия электронного возбуждения трансформируется в энергию возбуждения триплетного метастабильного азота $N_2(A)$ при излучательных и столкновительных процессах. В рамках квантово-химических приближений проведен расчет скоростей гашения электронно-возбужденного азота $N_2(A)$ при