



Общероссийский математический портал

Ю. А. Непомнящий, А. С. Пережогин, Б. М. Шевцов, Результаты исследования высоковозбужденных атомов верхней атмосферы, *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки*, 2013, выпуск 2(7), 19–23

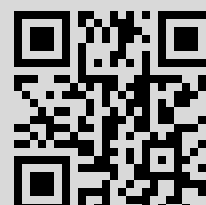
DOI: <http://dx.doi.org/10.18454/2079-6641-2013-7-2-19-23>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением
<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 77.82.207.136

15 июля 2016 г., 12:39:05



УДК 551.51

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОВОЗБУЖДЕННЫХ АТОМОВ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ

Ю.А. Непомнящий¹, А.С. Пережогин^{1, 2}, Б.М. Шевцов¹

¹ Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН, 684034, Камчатский край, с. Паратунка, ул. Мирная, 7

² Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга, 683031, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная д.4

E-mail: vicekam@gmail.com

В работе представлены результаты данных ионозонда над Камчаткой в период появления D-слоя в ночное время. Одновременно получены спектры ночного неба в этот период с помощью спектроанализатора, установленного на лидарной станции ИКИР ДВО РАН.

Ключевые слова: верхняя атмосфера, спектры, высоковозбужденные атомы.

© Непомнящий Ю.А., Пережогин А.С., Шевцов Б.М., 2013

MSC 86A10

RESULTS OF THE STUDY OF HIGHLY EXCITED ATOMS OF THE UPPER ATMOSPHERE

**Y.A. Nepomnyashchiy¹, A.S. Perezhogin^{1, 2},
B.M. Shevtsov¹**

¹ Institute of Cosmophysical Researches and Radio Wave Propagation Far-Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 684034, Kamchatskiy Kray, Paratunka, Mirnaya st., 7, Russia

² Kamchatka state university by Vitus Bering, 683031, Petropavlovsk-Kamchatsky, Pogranichnaya st., 4, Russia

E-mail: vicekam@gmail.com

The results of Ionosonde data over Kamchatka during the emergence of D-layer at night are discussed. At the same time, the spectra of the night sky are represented at this period using a spectrum analyzer installed on Lidar Station of IKIR FEB RAS.

Key words: upper atmosphere, spectra, highly excited atoms

© Nepomnyashchiy Y.A., Perezhogin A.S., Shevtsov B.M., 2013

Введение

Высоковозбужденные (ридберговские) атомы в верхней атмосфере вызывают интерес широкого круга специалистов, благодаря способности оказывать влияние на распространение радиоволн и создавать помехи в работе коммуникационных и навигационных систем. Ридберговские атомы характеризуются эмиссией электромагнитного излучения в широком спектральном диапазоне и высоким сечением рассеяния, что позволяет наблюдать их возникновение различными дистанционными методами [1].

Экспериментальные данные

Эксперимент проводился с помощью лидарного телескопа Ньютона (диаметр зеркала 60 см., фокусное расстояние 210 см.) и спектроанализатора LaVision (Таблица 1) с монохроматором Acton Spectra Pro 2500i (Таблица 2). Схема установки представлена на рис. 1.

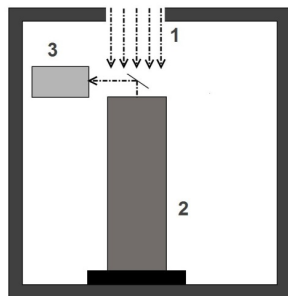


Рис. 1. Схема установки спектроанализатора. 1 – люк, 2 – телескоп, 3 – спектроанализатор.

Таблица 1

Характеристики спектроанализатора

Тип матрицы	CCD
Разрешение	1376(верт.)×1040(гор.)
Размер пикселя	6.45×6.45 (мкм)
Спектральный диапазон	190 - 900 (нм)
Квантовый выход ($\lambda=520$ нм)	$\geq 60\%$
Время накопления (макс.)	20 мин.

В ночь с 28.02.2013 на 1.03.2013 проводилась серия спектральных снимков ночного неба каждые 30 минут со временем накопления сигнала 20 минут. Параллельно регистрировались данные ионозонда с периодом 15 минут. Полученные спектрограммы и ионограммы представлены на рис. 2 – рис. 7. На рис. 2 отчетливо наблюдаются линии 557 нм. и 630 нм. Остальные спектрограммы также показывают свечение на различных длинах волн. Ионозонд регистрировал спорадические высыпания электронов на высотах 100-150 км. с критической частотой 1-5 МГц.

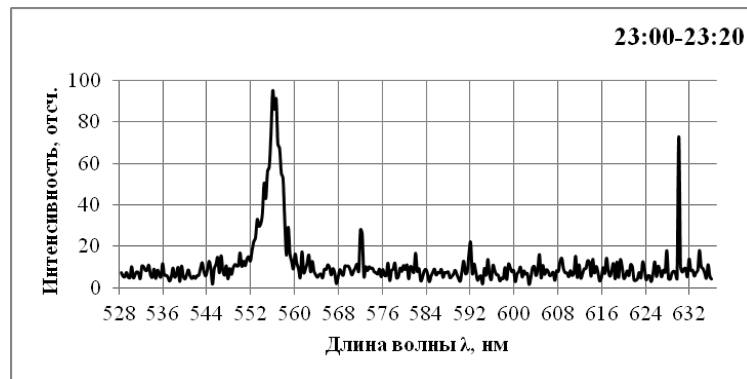


Рис. 2. Спектр ночного неба 23:00-23:20

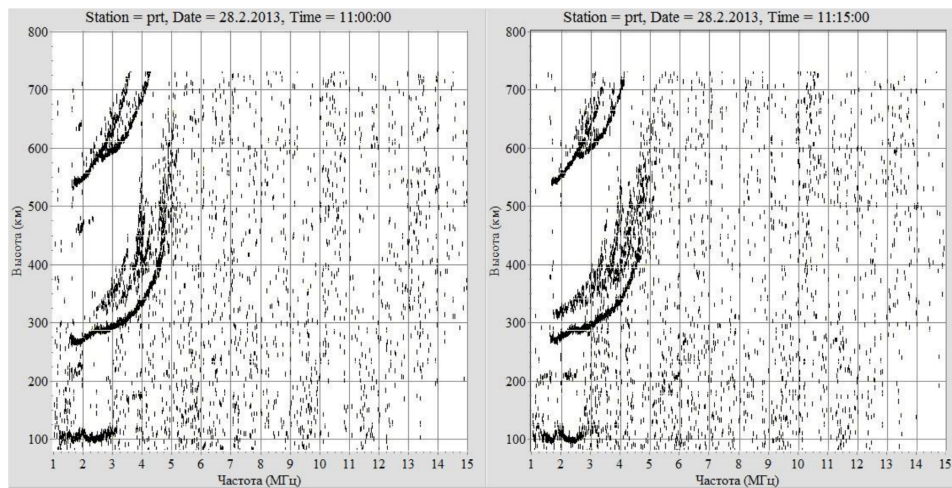


Рис. 3. Ионограммы 23:00, 23:15

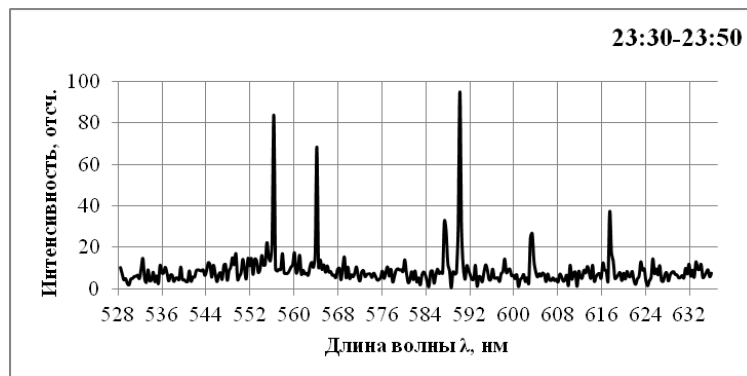


Рис. 4. Спектр ночного неба 23:30-23:50

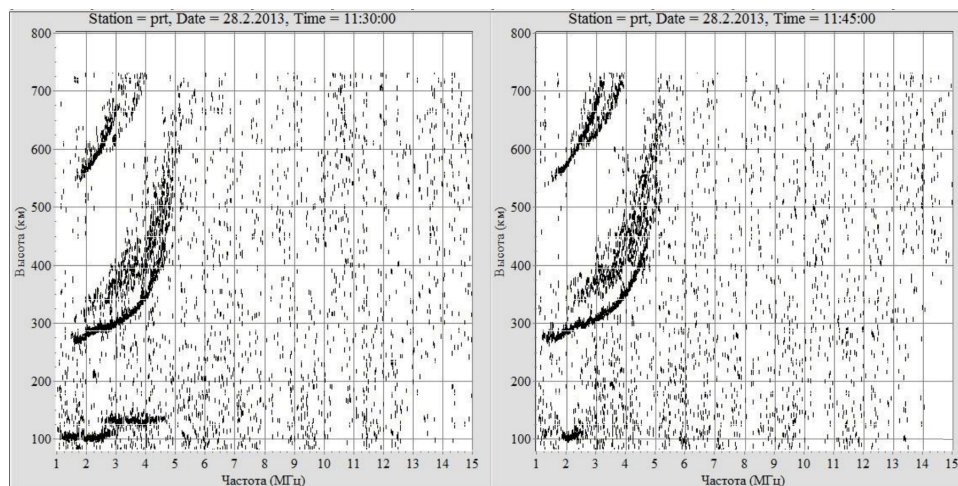


Рис. 5. Ионограммы 23:30, 23:45

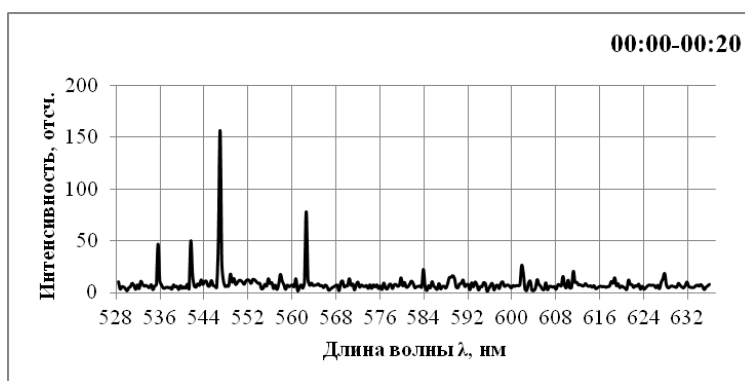


Рис. 6. Спектр ночного неба 00:00-00:20

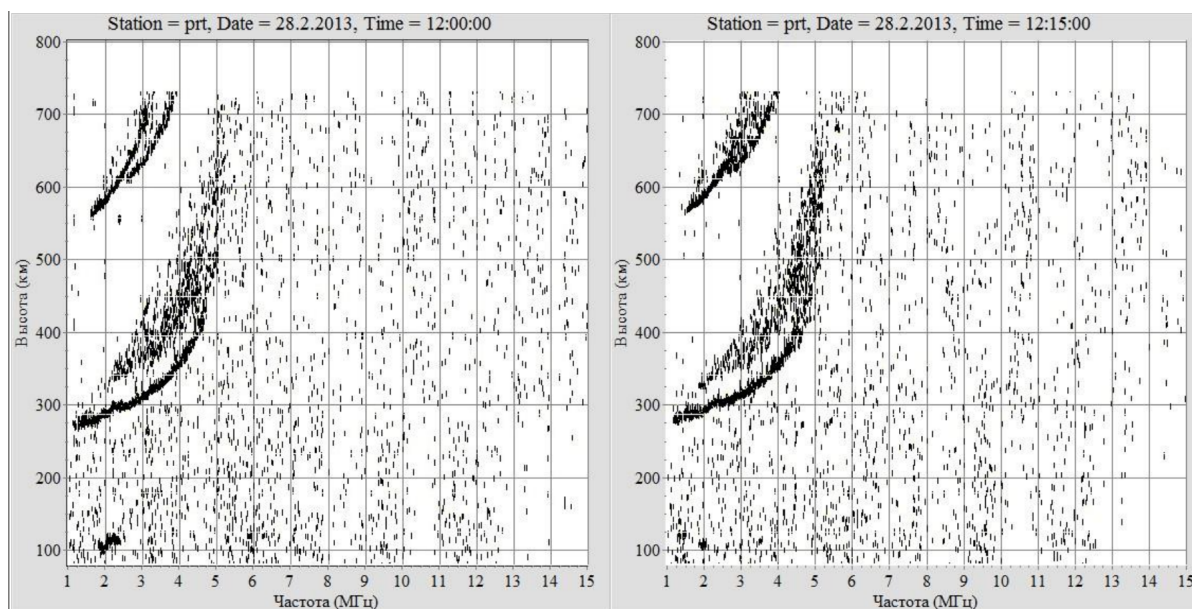


Рис. 7. Ионограммы 00:00, 00:15

Таблица 2

Идентификация линий

Длина волны (OI)	A_{ki} (s^{-1})	E_i (eV)	E_k (eV)	Нижняя конф.	Терм	Верхняя конф.	Терм
555.4832	5.83e+05	10.988792	13.2201781	2s22p3(4S)3p	3P	2s22p3(4S)7s	3S °
555.5004	9.71e+05	10.988861	13.2201781	2s22p3(4S)3p	3P	2s22p3(4S)7s	3S °
555.5053	1.94e+05	10.988880	13.2201781	2s22p3(4S)3p	3P	2s22p3(4S)7s	3S °
557.7339	1.26e+00	1.9673640	4.1897461	2s22p4	1D	2s22p4	1S
630.0304	5.63e-03	0.000000	1.9673640	2s22p4	3P	2s22p4	1D
630.0304	2.11e-05	0.000000	1.9673640	2s22p4	3P	2s22p4	1D
Длина волны (N)	A_{ki} (s^{-1})	E_i (eV)	E_k (eV)	Нижняя конф.	Терм	Верхняя конф.	Терм
555.7383	9.94e+05	11.750091	13.9804531	2s22p2(3P)3p	4D °	2s22p2(3P)5d	4F
556.0337	1.42e+06	11.763846	13.9930229	2s22p2(3P)3p	4D °	2s22p2(3P)5d	4F
556.4265	1.21e+06	11.757531	13.9851347	2s22p2(3P)3p	4D °	2s22p2(3P)5d	4F
556.4265	1.06e+06	11.752894	13.9804977	2s22p2(3P)3p	4D °	2s22p2(3P)5d	4F
556.4377	3.96e+05	11.752894	13.9804531	2s22p2(3P)3p	4D °	2s22p2(3P)5d	4F
557.5872	3.42e+05	11.757531	13.9804977	2s22p2(3P)3p	4D °	2s22p2(3P)5d	4F
557.5984	2.81e+04	11.757531	13.9804531	2s22p2(3P)3p	4D °	2s22p2(3P)5d	4F
572.9350	8.87e+04	11.995575	14.15899	2s22p2(3P)3p	4S °	2s22p2(3P)6d	4P

Заключение

На основании информации электронного каталога спектральных линий атомов [2] произведена идентификация спектральных линий. Обнаружено наличие возбуждённых атомов с главным квантовым числом 7 для атомарного кислорода и 5 для атомарного азота.

Библиографический список

1. Голубков Г.В., Иванов Г.К. Ридберговские состояния атомов и молекул и элементарные процессы с их участием. М.: Либроком, 2009.
2. Электронный каталог спектральных линий атомов <http://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines.html>

Поступила в редакцию / Original article submitted: 18.11.2013