

Моделирование свечения полос Лаймана-Бирджа- Хопфилда в верхних атмосферах Титана и Земли

Кириллов А.С.

Полярный геофизический институт, Апатиты

Схема колебательных уровней синглетных состояний молекулярного азота

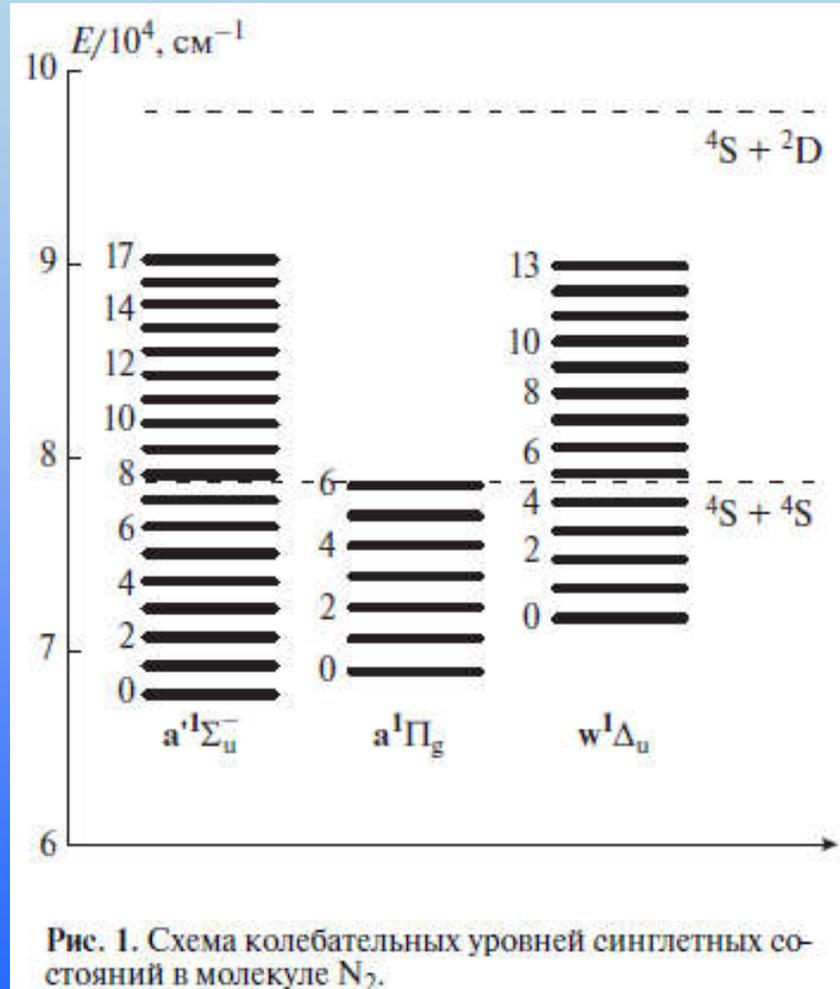
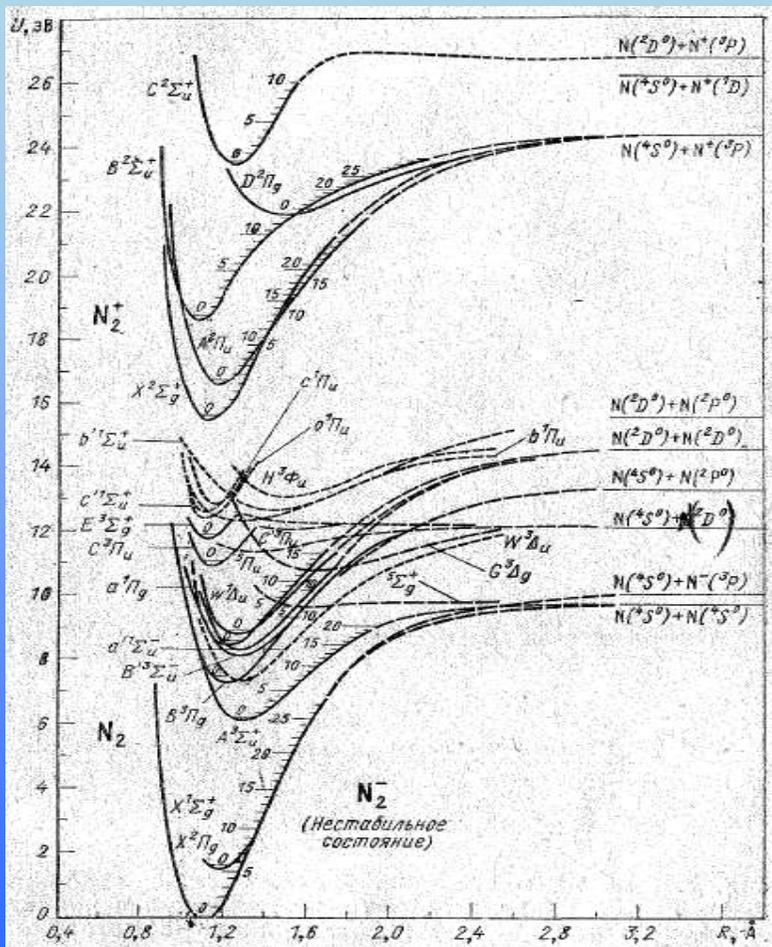
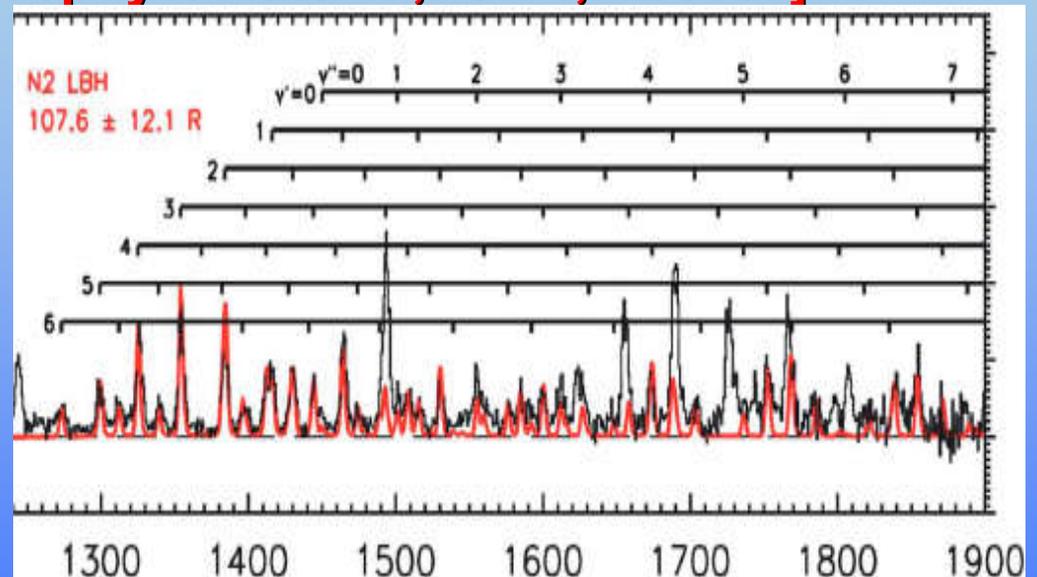
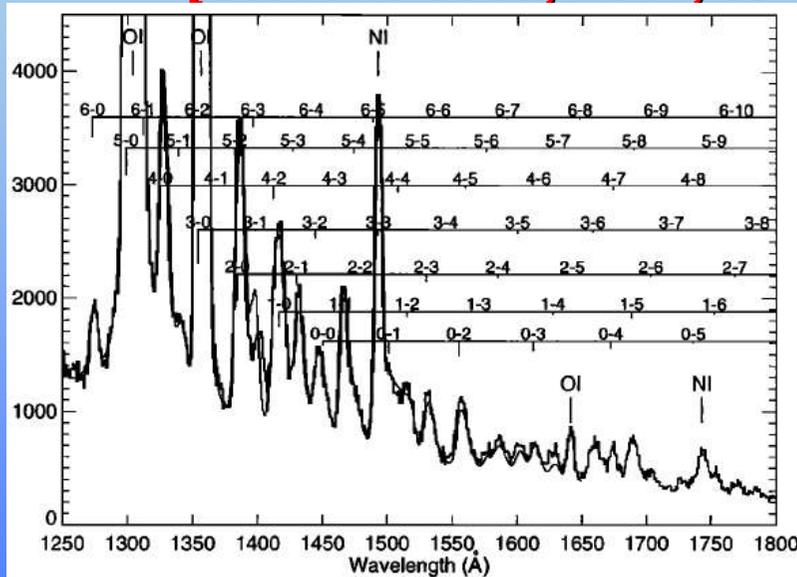


Рис. 1. Схема колебательных уровней синглетных состояний в молекуле N_2 .

УФ спектры N₂ в дневном свечении атмосферы Земли (Discovery, STS-39) и атмосферы Титана (UVIS Cassini)

[Budzien et al., 1994, J. Geophys. Res. - A, v.99, p.23275-23287]

[Stevens et al., 2011, J. Geophys. Res. - A, v.116, A05304]



146.4 nm – a(v=1)→X(v=1)

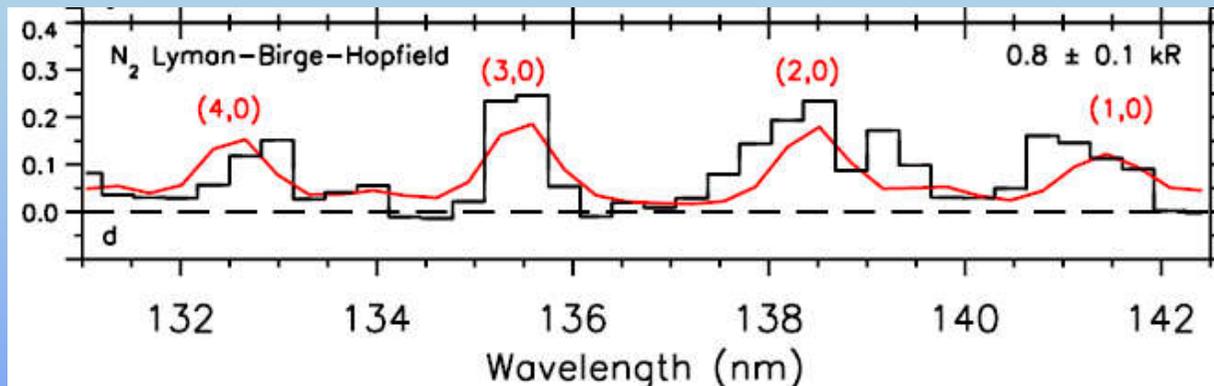
138.4 nm – a(v=2)→X(v=0)

135.4 nm – a(v=3)→X(v=0)

132.5 nm – a(v=4)→X(v=0)

УФ спектры N₂ в свечении атмосферы Марса (NASA's MAVEN mission)

[Stevens et al., 2015, Geophys. Res. Lett., v.42, p.9050-9056]

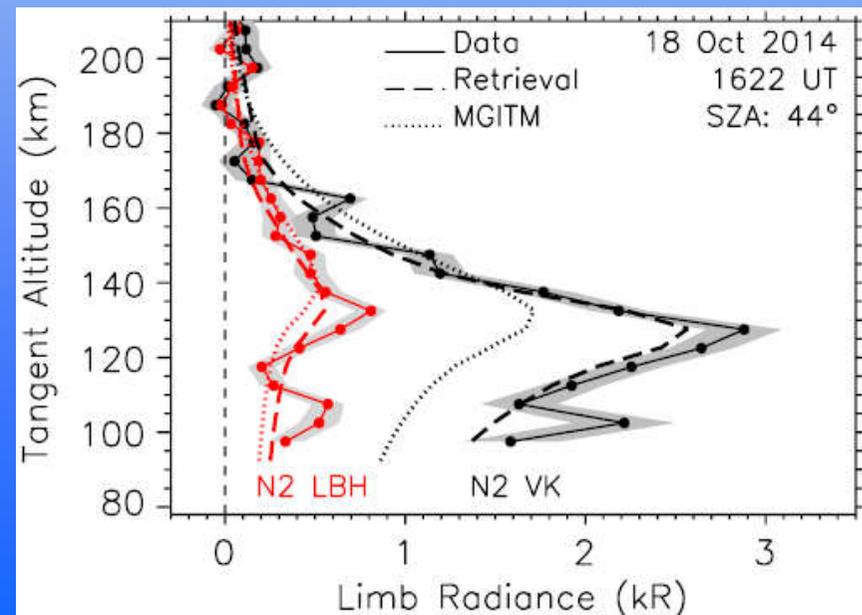


141.6 nm – a(v=1) → X(v=0)

138.4 nm – a(v=2) → X(v=0)

135.4 nm – a(v=3) → X(v=0)

132.5 nm – a(v=4) → X(v=0)

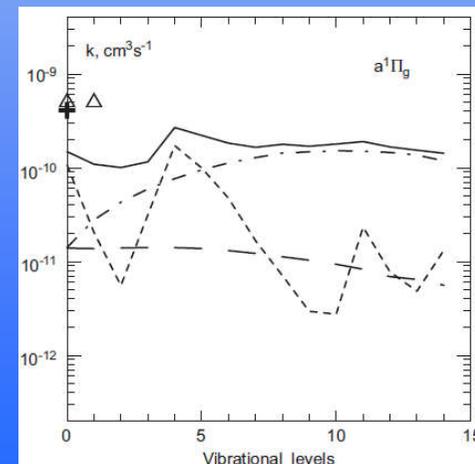
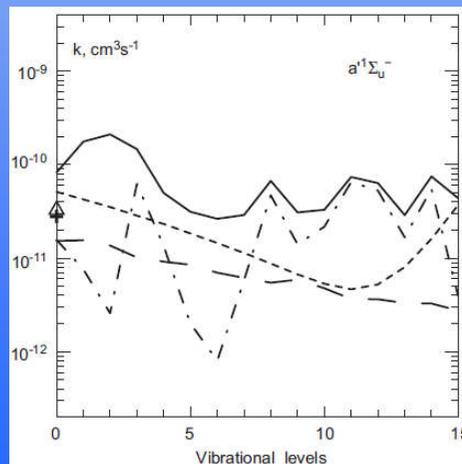
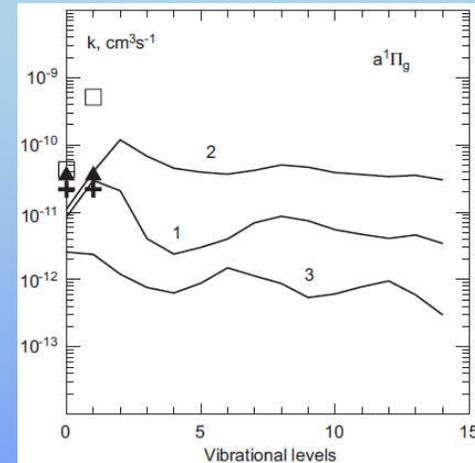
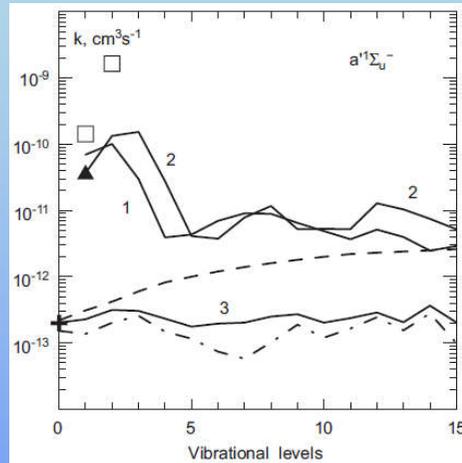


Константы скоростей гашения $N_2(a', a, w) + N_2, O_2$

[Kirillov, 2004, Adv. Space Res, v.33, p.998-1004]

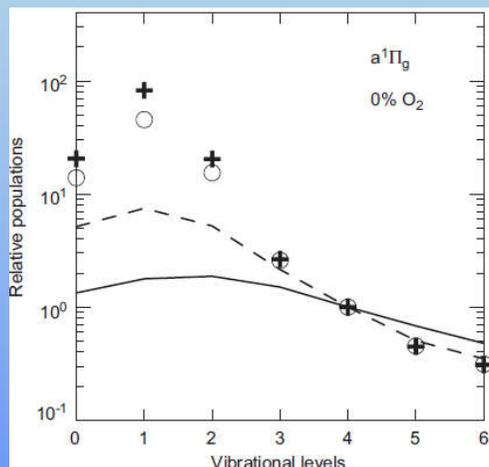
[Kirillov, 2011, J. Quan. Spec. Rad. Tran., v.112, p.2164-2174]

[Кириллов, 2011, Жур. Тех. Физ., т.81, №12, с.34-38]

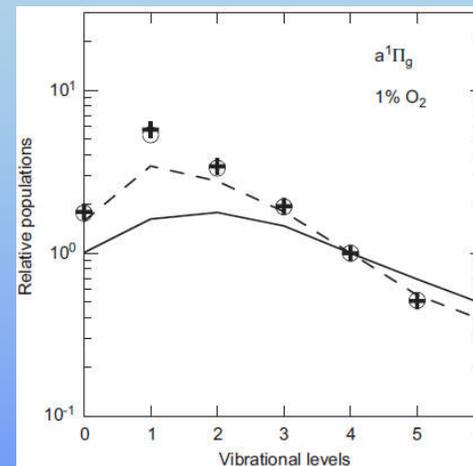


Рассчитанные населенности состояния $a^1\Pi_g(v=0-6)$ в условиях лабораторного разряда при содержании O_2 (0%, 1%, 5%, 20%) в смеси

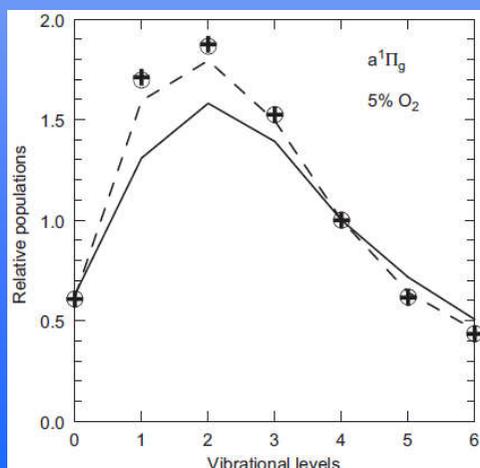
[Kirillov, 2011, J. Quan. Spec. Rad. Tran., v.112, p.2164-2174]



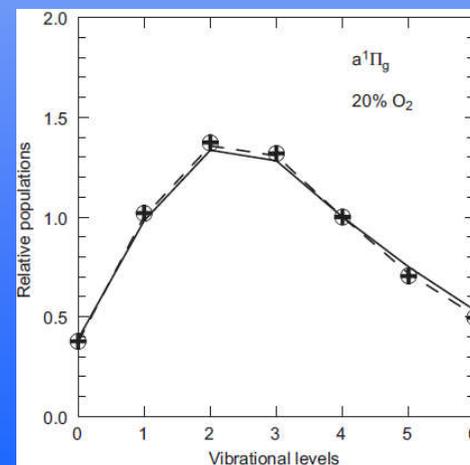
1 Па – сплошная линия



10 Па – штрихи



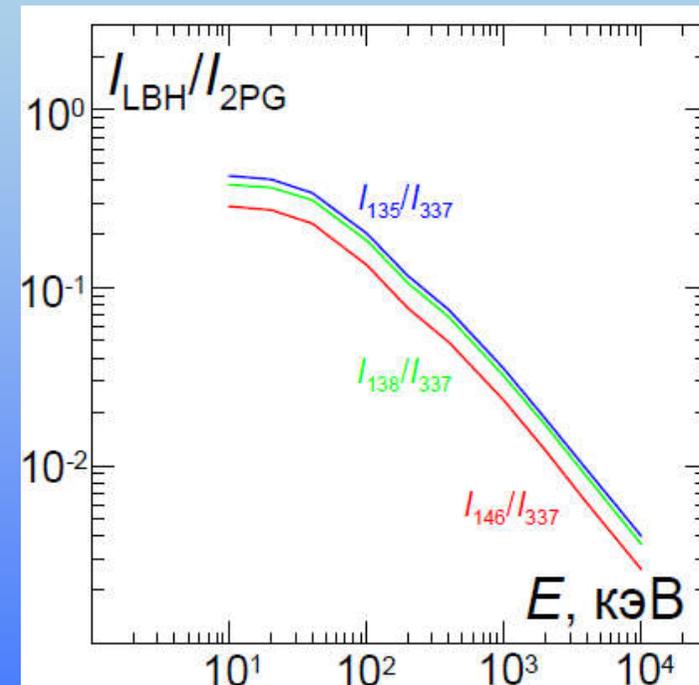
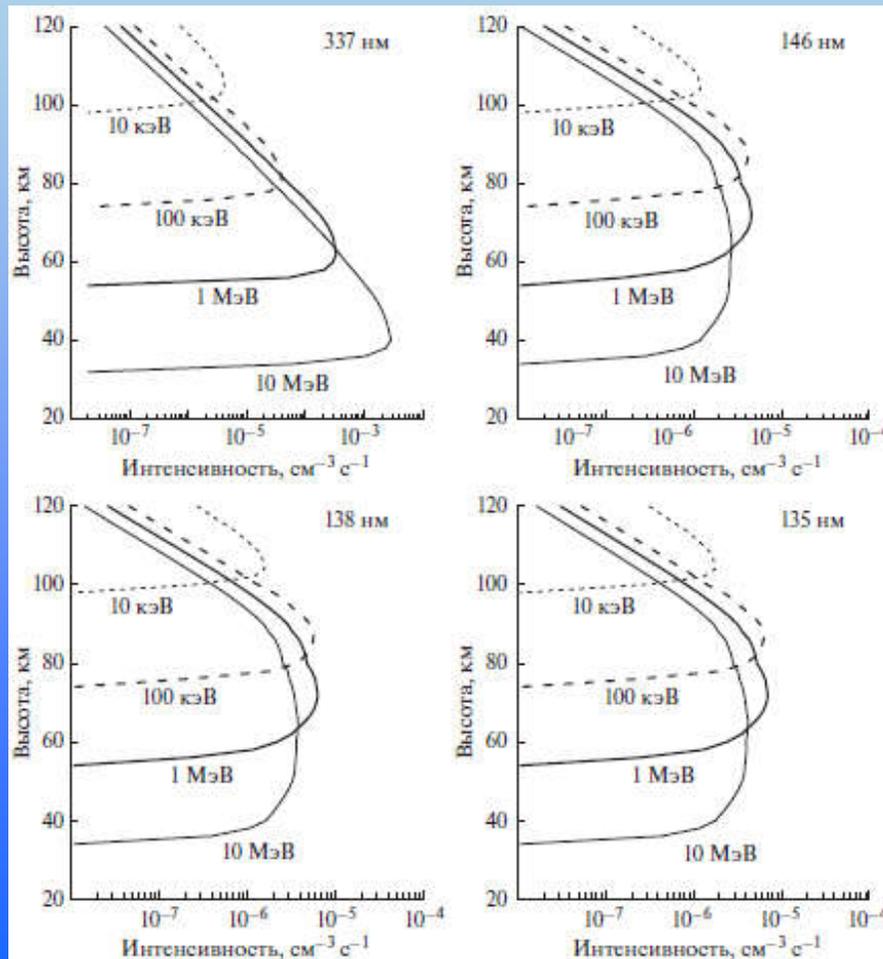
100 Па – круги



1000 Па – крестики

Расчет интенсивностей свечения полос LBH для высыпаний высокоэнергичных электронов и отношений I_{LBH}/I_{2PG}

[Кириллов, Белаховский, 2020, Геомаг. Аэрон., т.60, №6, с.796-802]

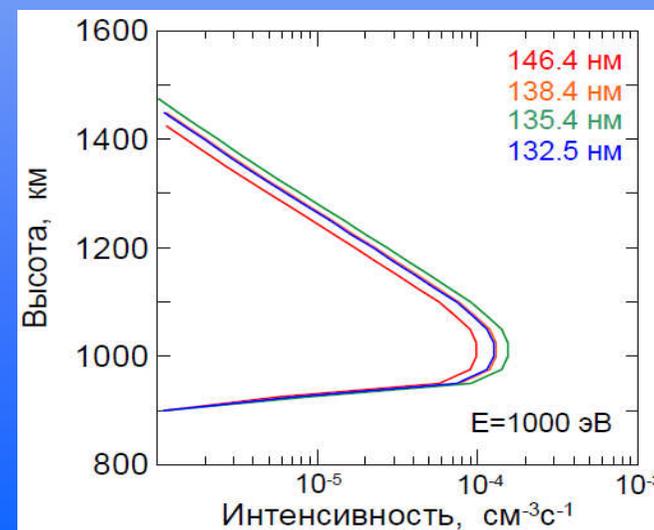
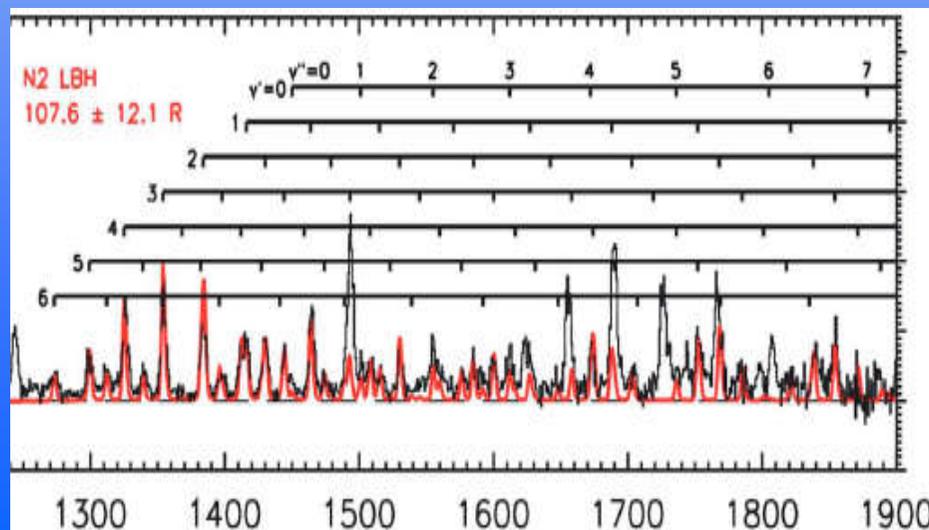
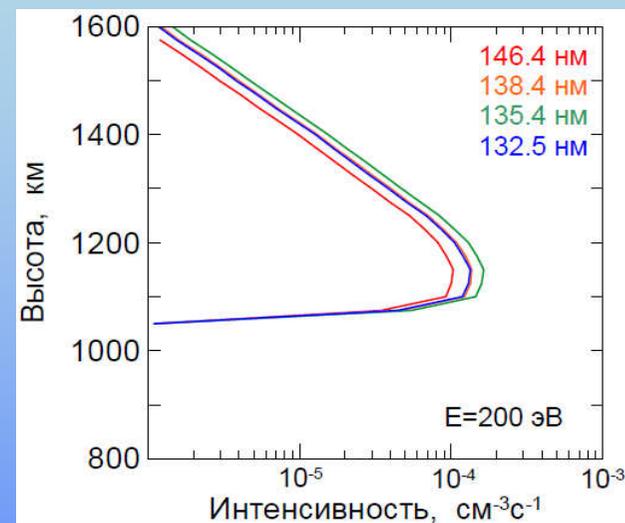
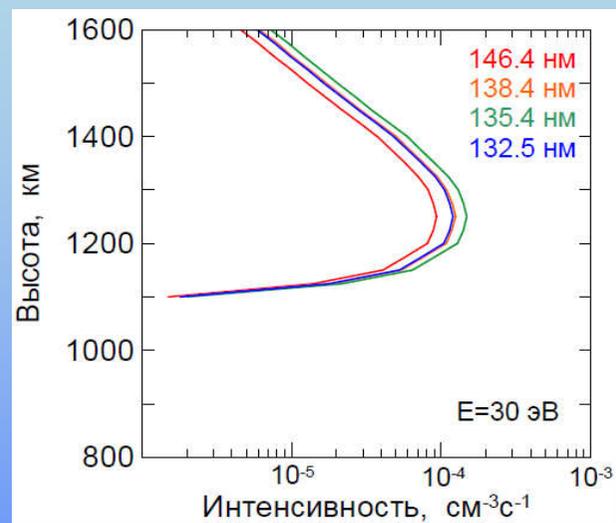
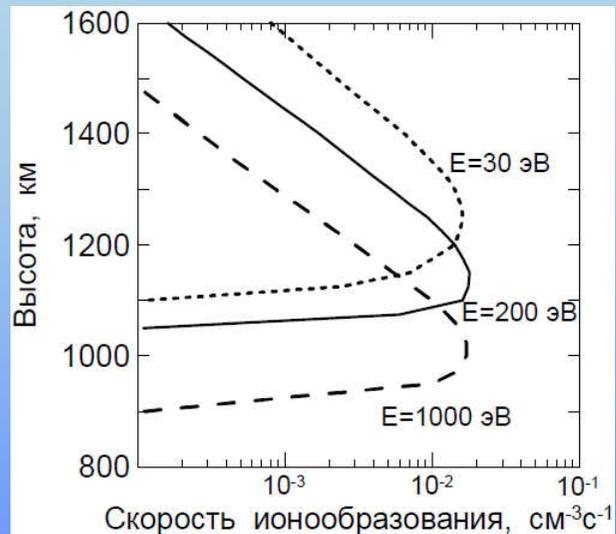


337 nm – 2PG N_2

135 + 138 + 146 nm – LBH N_2

Расчет интенсивностей свечения полос LBH для высыпаний электронов с энергией $E=30, 200, 1000$ эВ в атмосфере Титана

[Agren et al., 2007, Ann. Geophys., v.25, №11, p.2359-2369]



Основные задачи:

- 1. Квантово-химические расчеты скоростей гашения синглетных состояний молекулярного азота при столкновении с различными атмосферными газами.**
- 2. Расчет колебательных населенностей синглетных состояний молекулярного азота и интенсивностей свечения ультрафиолетовых полос Лаймана-Бирджа-Хопфилда для смесей азота с другими газами (CO_2 , CH_4 и т.д.) для оценки отношений интенсивностей полос LBH в атмосферах планет, где имеется молекулярный азот в смеси с другими газами.**
- 3. Основная цель - по соотношению интенсивностей полос Лаймана-Бирджа-Хопфилда иметь возможность оценивать в какой смеси с другими газами находится азот.**

Работа поддержана грантом № 075-15-2020-780

Министерства науки и высшего образования РФ

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ !**