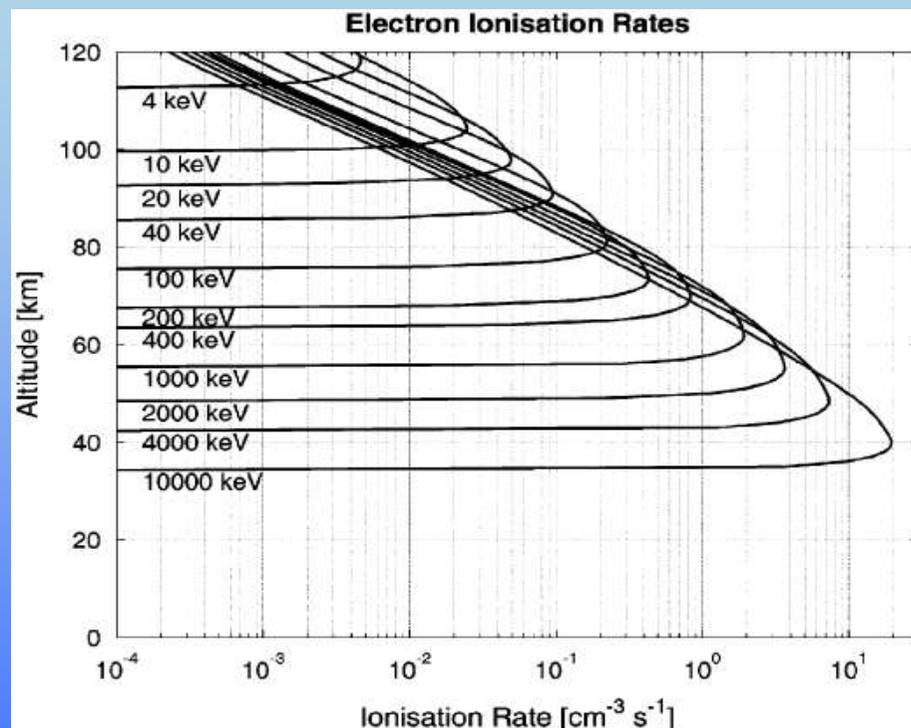
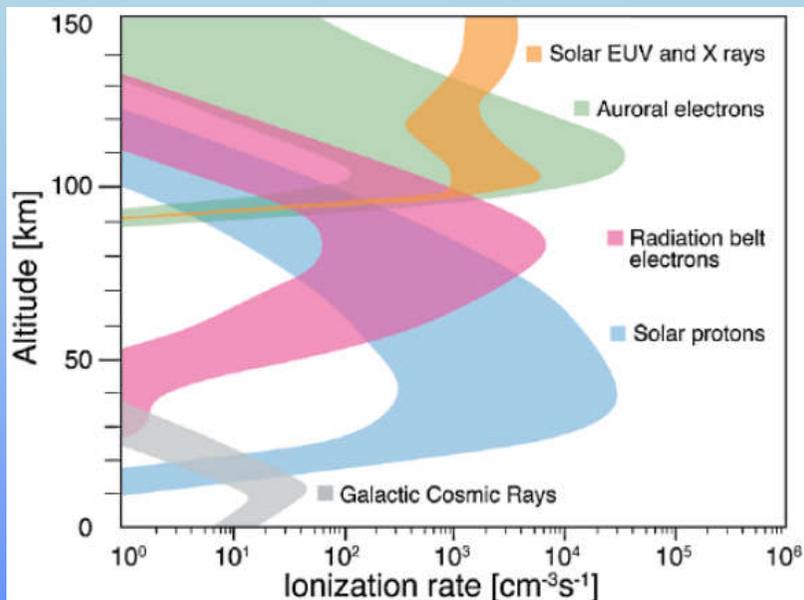


**Исследование кинетики синглетных  
и триплетных состояний  
молекулярного кислорода и  
молекулярного азота  
в атмосфере Земли  
во время высыпания  
высокоэнергичных частиц**

**Кириллов А.С., Белаховский В.Б.**

*Полярный геофизический институт, Апатиты*

# Профили ионизации в атмосфере Земли, связанные с солнечным излучением и высыпанием высокоэнергичных частиц



- Внешний радиационный пояс Земли – источник высыпавшихся релятивистских электронов.
- Магнитосферные электроны с энергией в десятки кэВ ускоряются до релятивистских энергий ( $> 1$  МэВ) во внешнем радиационном поясе Земли в течение десятков часов.

Выделяют микровсплески (продолжительность менее 1 секунды) и продолжительные высыпания (несколько минут и даже часы).

Baker et al., 2012, *EOS*, v.93, p.325-326.

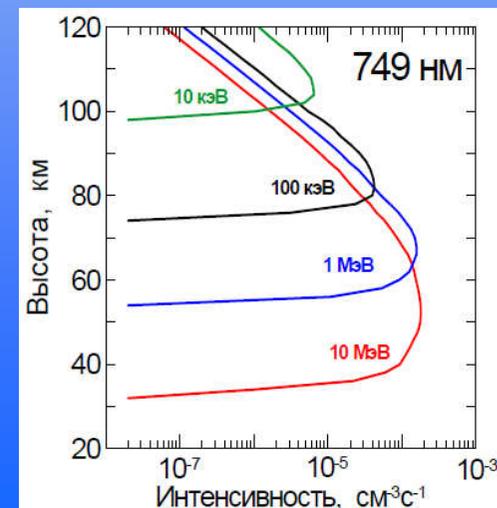
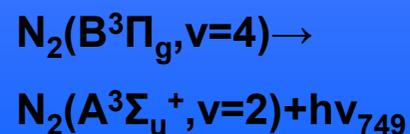
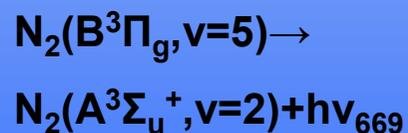
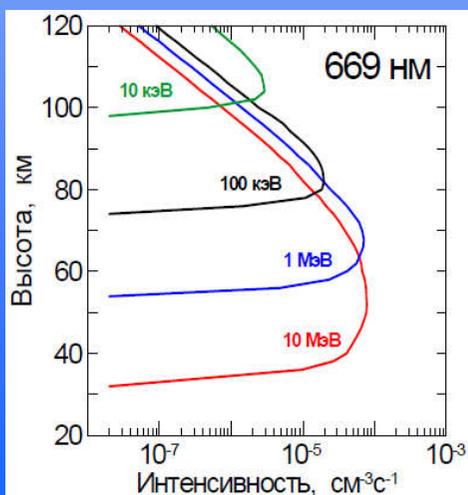
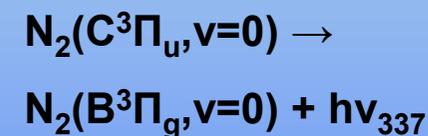
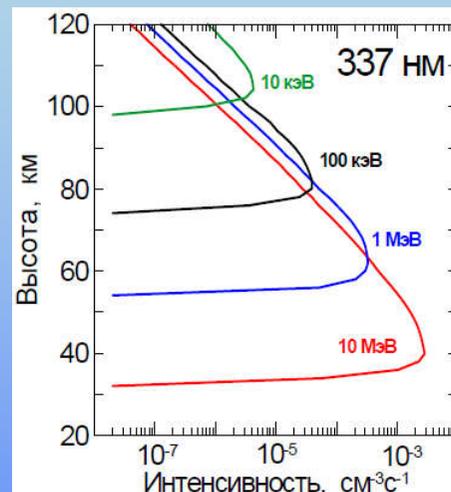
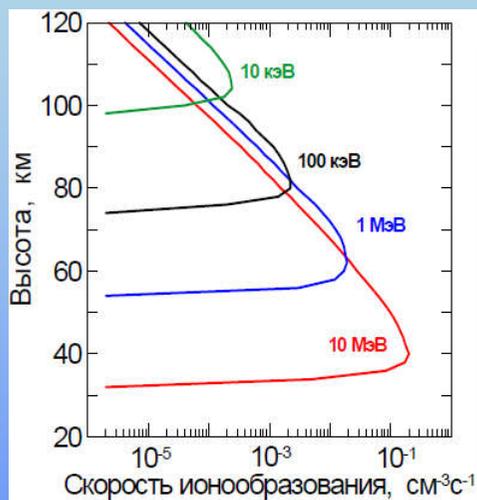
Профили ионизации для моноэнергетического потока электронов

Turunen et al., 2009, *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.*, v.71, p.1176

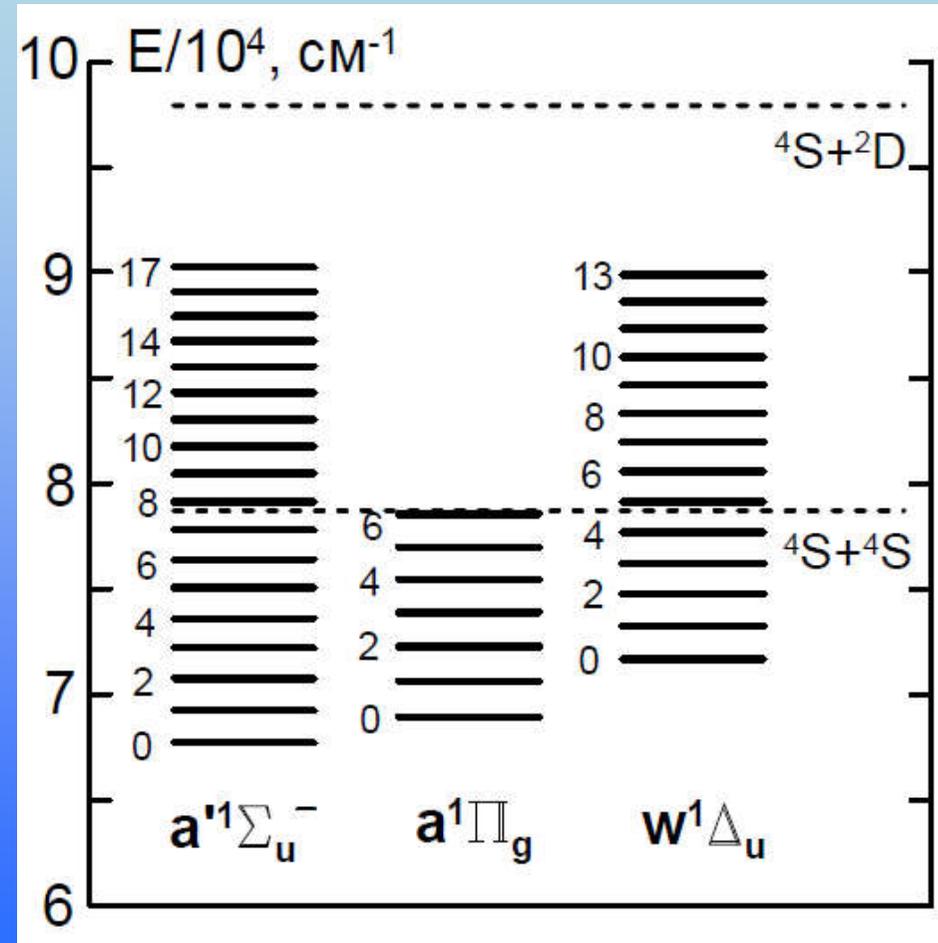
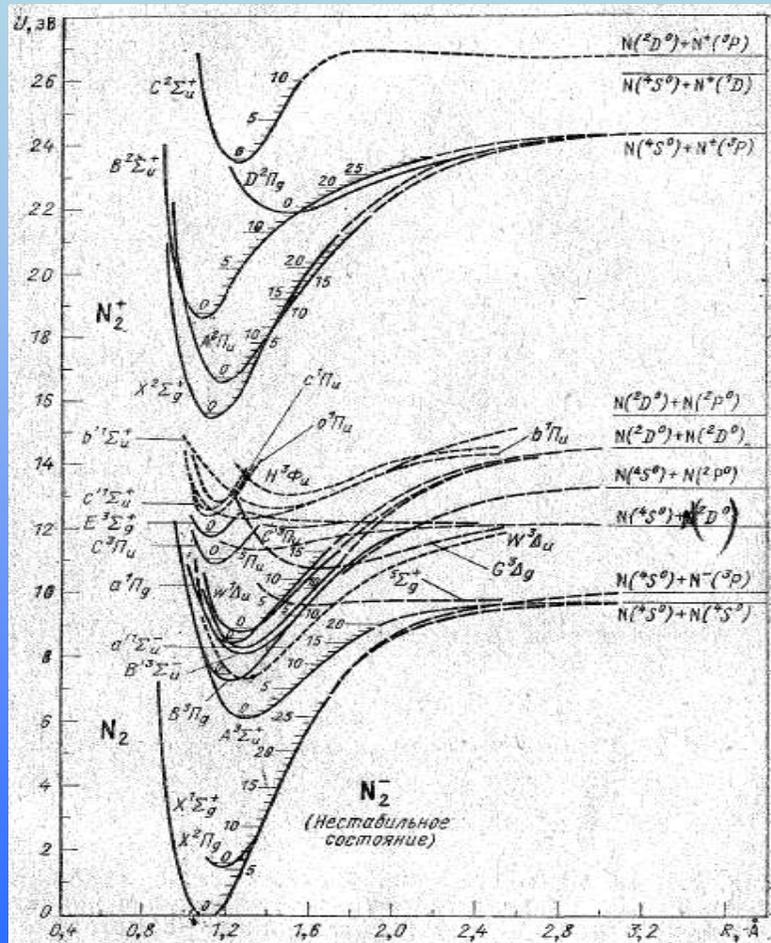
# Высотные профили скорости ионообразования и рассчитанных интенсивностей полос 337, 669, 749 нм N<sub>2</sub> для E=10 кэВ, 100 кэВ, 1 МэВ, 10 МэВ

[Kirillov, Belakhovsky, 2019, Geophys. Res. Lett., v.46, p.7734-7743]

[Кириллов, Белаховский, 2020, Геомаг. Аэрон., т.60, №1, с.93-98]



# Схема колебательных уровней синглетных состояний молекулярного азота

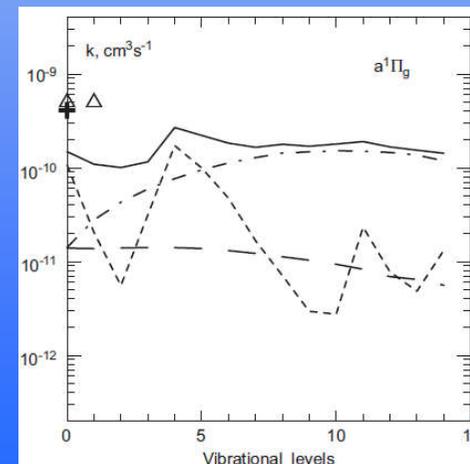
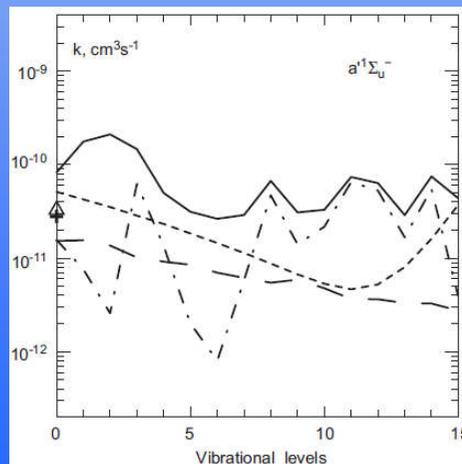
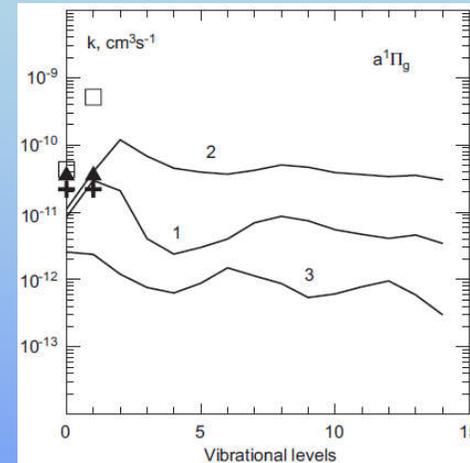
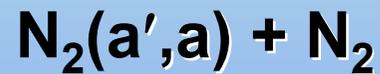
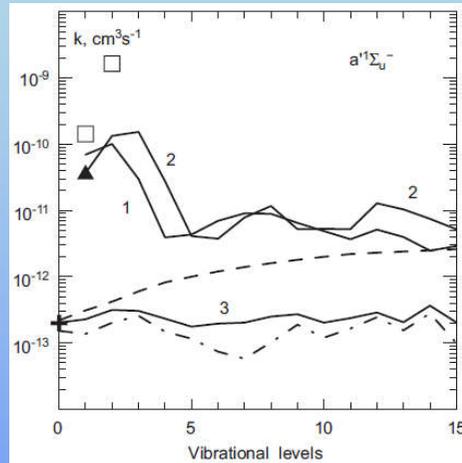


# Константы скоростей гашения $N_2(a', a, w) + N_2, O_2$

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

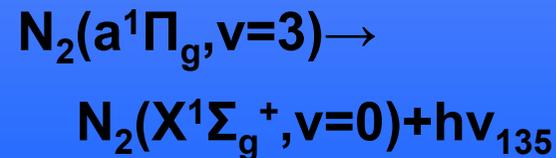
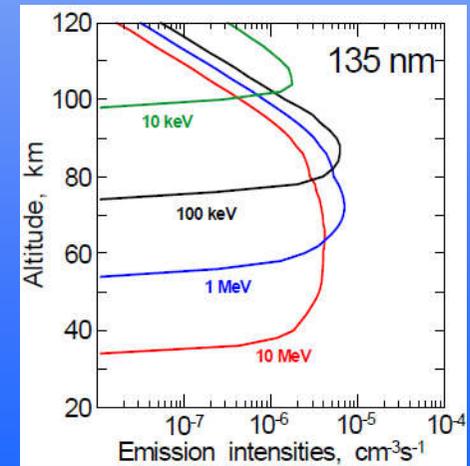
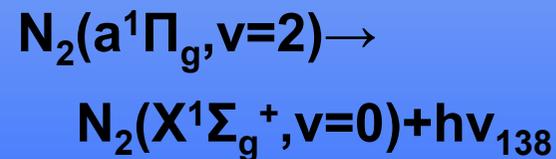
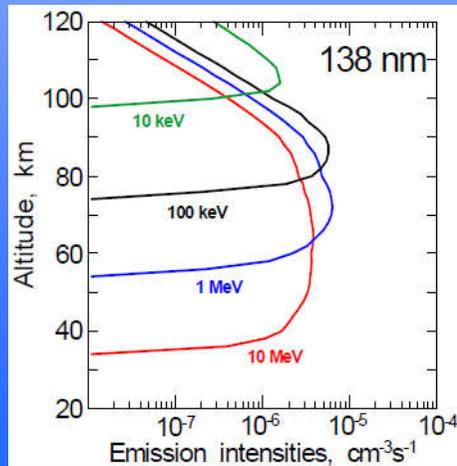
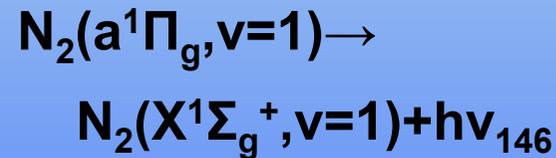
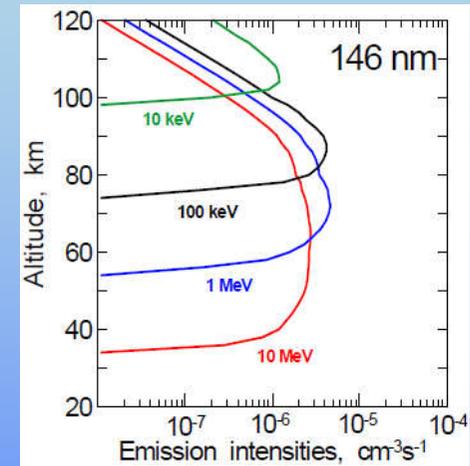
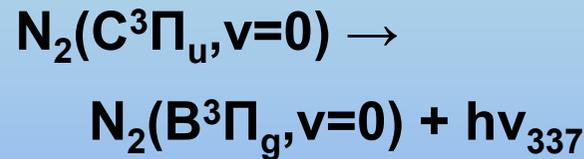
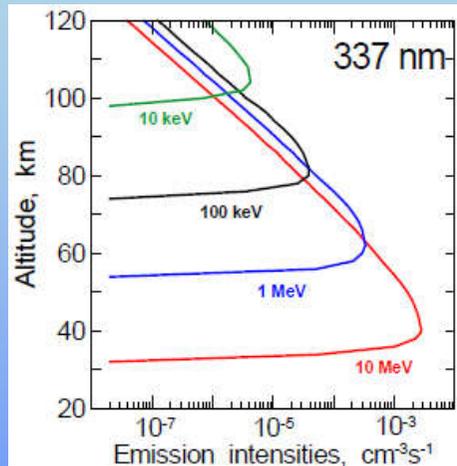
[Kirillov, 2011, J. Quan. Spec. Rad. Tran., v.112, p.2164-2174]

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



# Высотные профили рассчитанных интенсивностей полос 337 нм (2PG) и 146, 138, 135 нм (LBH) N<sub>2</sub> для E=10 кэВ, 100 кэВ, 1 МэВ, 10 МэВ

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



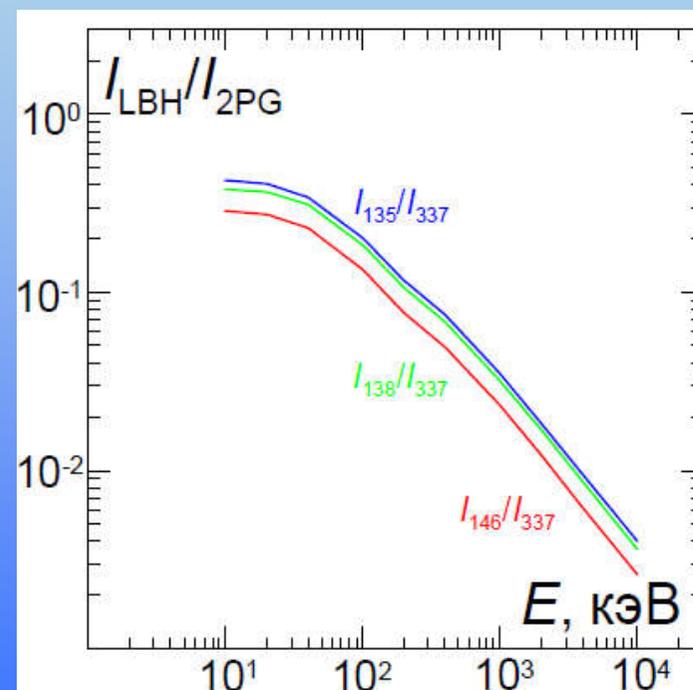
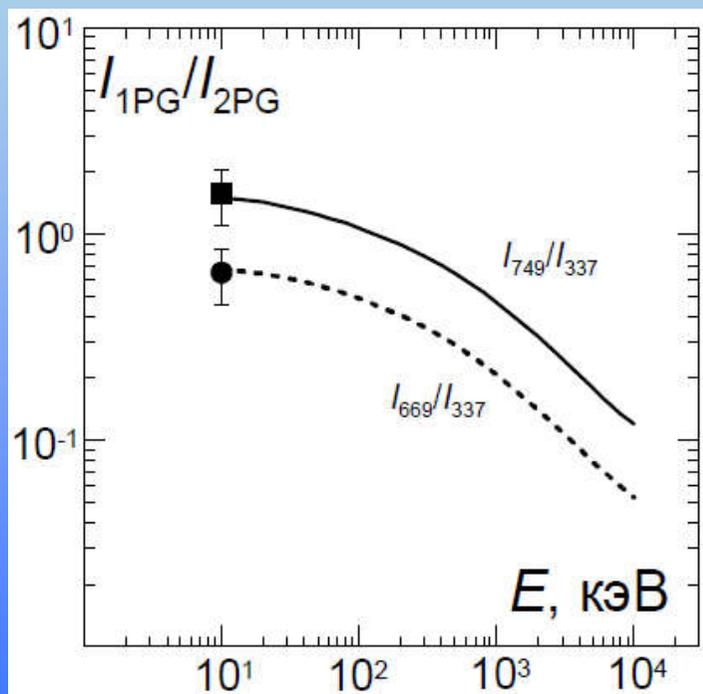
# Отношения интенсивностей свечения

$$I_{1PG}/I_{2PG} \text{ и } I_{LBH}/I_{2PG}$$

[Kirillov, Belakhovsky, 2019, Geophys. Res. Lett., v.46, p.7734-7743]

[Кириллов, Белаховский, 2020, Геомаг. Аэрон., т.60, №1, с.93-98]

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



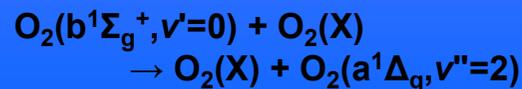
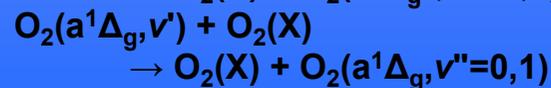
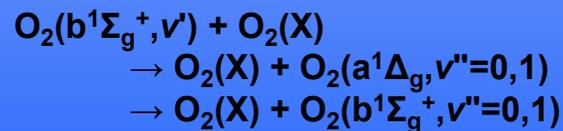
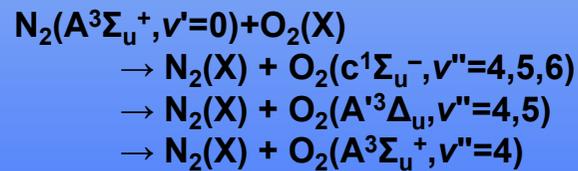
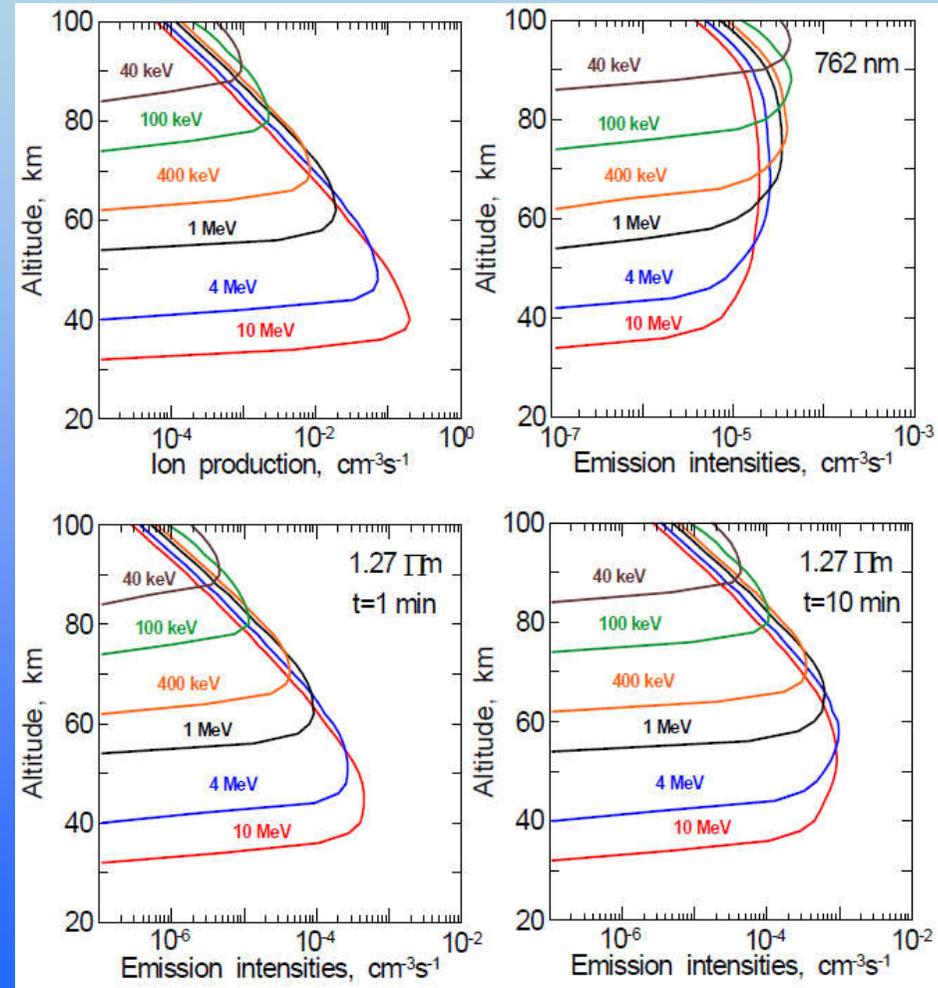
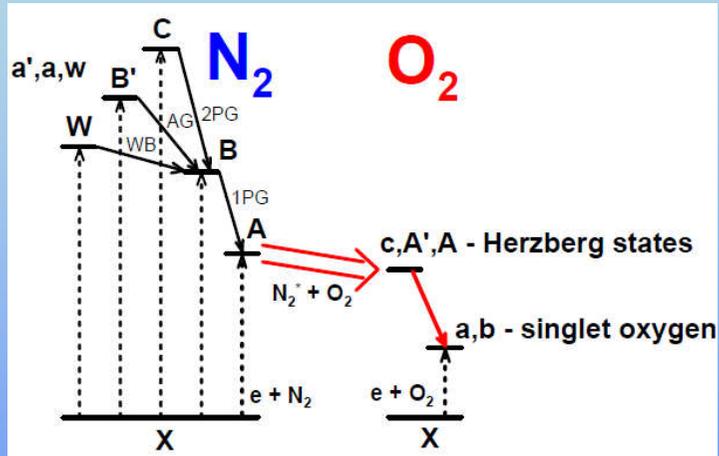
337 nm – 2PG  $N_2$

669 + 749 nm – 1PG  $N_2$

135 + 138 + 146 nm – LBH  $N_2$

# Высотные профили рассчитанных интенсивностей полос 762 нм $O_2(b^1\Sigma_g^+)$ и 1.27 мкм $O_2(a^1\Delta_g)$ для $E=40, 100, 400$ кэВ и $1, 4, 10$ МэВ

[Kirillov, Belakhovsky, 2020, J.Geophys. Res.: Atmosphere, submitted]



**Исследование выполнено за счет гранта Российского  
научного фонда (проект № 18-77-10018)  
«Потоки высокоэнергичных заряженных частиц  
в околоземном космическом пространстве, и их воздействие  
на атмосферу Арктики»**

**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ !**