

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОГО СВЕЧЕНИЯ ОКИСИ АЗОТА NO В СРЕДНЕЙ АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ ВО ВРЕМЯ ВЫСЫПАНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГИЧНЫХ ЧАСТИЦ

*Кириллов А.С.,*¹ Рюрих-Андропов И.Л.²*

¹ПГИ, Апатиты, Россия, ²ОПК, Москва, Россия

**kirillov@pgia.ru*

Высыпания высокоэнергичных частиц вызывает увеличение нечетных азота NO_x и нечетного водорода HO_x на высотах высокоширотной атмосферы за счет каскада процессов диссоциации, ионизации и рекомбинации. Рассмотрены механизмы образования колебательно-возбужденных молекул NO и N_2 на высотах средней атмосферы Земли при высыпании высокоэнергетических электронов. Расчеты сделаны для высот 20–100 км. Основные результаты этих расчетов состоят в следующем.

1. Моделирование колебательных населенностей $\text{N}_2(X, v = 2-30)$ во время высыпания высокоэнергичных электронов на высотах средней атмосферы показало вклад различных механизмов образования колебательно-возбужденных молекул азота $\text{N}_2(X, v > 0)$. Возбуждение вторичными электронами является основным для всех колебательных уровней $v = 1-10$ основного состояния молекулы. Также получено, что внутримолекулярный процесс переноса электронной энергии в столкновениях $\text{N}_2(A, v = 0-5) + \text{N}_2$ доминирует при колебательном возбуждении высоких колебательных уровней $v = 20-30$ основного состояния.
2. Исследование колебательных заселенностей $\text{NO}(X, v = 1-20)$ во время высыпаний частиц на высотах средней атмосферы показало, что химическая реакция метастабильного атомарного азота $\text{N}(2D)$ с молекулярным кислородом O_2 является основным механизмом образования колебательно-возбужденных молекул окиси азота $\text{NO}(X, v > 0)$ и излучения 5,3 мкм и 2,7 мкм инфракрасных полос NO на высотах потери энергии высыпающихся электронов. Показано, что относительный вклад VV' -процесса может быть значительно увеличен и сравним с вкладом химического процесса в тех случаях, когда концентрации окиси азота $[\text{NO}]$ возрастают до значений порядка концентраций молекулярного азота $[\text{N}_2]$ в атмосферной смеси газов.