

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ЭЛЕКТРОННО-ВОЗБУЖДЕННОГО МОЛЕКУЛЯРНОГО АЗОТА В АТМОСФЕРАХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Кириллов А.С.

ПГИ, Апатиты, Россия

kirillov@pgia.ru

Молекулярный азот N_2 является основным по содержанию молекулярным газом в атмосферах Земли, Титана (спутник Сатурна), Тритона (спутник Нептуна) и Плутона. В атмосфере Земли второй по общей концентрации газ — молекулярный кислород O_2 , в атмосферах других упомянутых планет — это метан CH_4 . Проведено исследование кинетики триплетных состояний A, B, W, B', C молекулярного азота в атмосферах Титана, Тритона, Плутона при взаимодействии с фотоэлектронами и во время высыпания в атмосферу космических лучей. В расчетах учитывается внутримолекулярный и межмолекулярный перенос энергии электронов при неупругих столкновениях электронно-возбужденного молекулярного азота с молекулами N_2 , CH_4 и CO. Константы взаимодействия электронно-возбужденного молекулярного $N_2(A)$ с молекулами N_2 и CO рассчитаны согласно квантово-химическим приближениям и показывают хорошее согласие с имеющимися экспериментальными данными. Рассмотрены процессы переноса электронного возбуждения с метастабильного молекулярного азота на молекулы CO в верхних атмосферах Титана, Тритона, Плутона. Также исследовано взаимодействие электронно-возбужденных молекул N_2 с молекулами метана CH_4 , ацетилена C_2H_2 , этилена C_2H_4 , этана C_2H_6 в средней атмосфере Титана на высотах 50–250 км. Впервые показано доминирование реакций с метастабильным молекулярным азотом $N_2(A)$ в образовании радикалов на данных высотах. Аналогичные кинетические расчеты с участием триплетного электронно-возбужденного молекулярного азота проведены для средней атмосферы Земли 30–80 км во время высыпания в атмосферу высокоэнергичных релятивистских электронов. Рассчитаны константы взаимодействия метастабильного молекулярного азота $N_2(A)$ с молекулами кислорода O_2 и проведено сравнение с имеющимися экспериментальными данными. Проведен расчет интенсивностей свечения полос первой положительной и второй положительной систем N_2 во время высыпания высокоэнергичных электронов. Показано, что происходит значительное понижение интенсивностей свечения полос первой положительной системы с уменьшением высоты из-за влияния столкновительных процессов на населенности колебательных уровней молекулы $N_2(B)$. Ис-

следовано влияние межмолекулярных процессов переноса энергии с $N_2(A)$ на образование синглетного кислорода и свечение Атмосферных и Инфракрасных атмосферных полос O_2 на высотах средней атмосферы Земли.