

НАКОПЛЕНИЕ ПЛАЗМЫ В F₂ ОБЛАСТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ПОТЕРИ ЗАРЯДА, ВНОСИМОГО ВЫСЫПАЮЩИМСЯ ПОТОКОМ ПРОТОНОВ.

Козелов Б. В., Козелова Т.В. (Полярный геофизический институт КНЦ РАН, Апатиты)

В работе анализируются скорости образования электронов и ионов при прохождении потоков энергичных протонов в атмосфере Земли. Перенос протонно-водородных потоков моделировался методом Монте-Карло в трехкомпонентной атмосфере (N₂, O₂, O) при наличии магнитного поля.

Известно, что при распространении в поглотителе зарядовый состав потока протонов меняется: высыпается в атмосферу чисто протонный поток, однако в поглотителе зарядовый состав в потоке стремится к равновесному, определяемому соотношением сечений реакций перезарядки. Для протонно-водородных потоков с энергиями < 20 кэВ в атмосферных газах зарядовое равновесие смещено в сторону нейтрального атома водорода. При этом, как показали результаты моделирования, большая часть вносимого высыпающимся потоком заряда остается на высотах > 250 км. Поэтому высотные профили скоростей образования электронов и ионов на высотах F₂ области заметно различаются. Из-за того, что продольная проводимость ионосферы много больше поперечной, компенсировать излишек положительного заряда будут, в основном, электроны, приходящие снизу из E области. Это будет обеспечивать непрерывность продольного тока и токов растекания в E-слое.

Таким образом, в F₂ области в зоне высыпания протонов происходит накопление плазмы. Эффективность этого механизма зависит от энергии высыпающихся протонов и растет с уменьшением энергии. Так, для начальной энергии протонов 16 кэВ вклад данного механизма в ионизацию на высотах F₂ слоя составляет около 50%, а для энергии 1 кэВ - более 80%. Показано, что высота накопления плазмы зависит от профиля концентрации нейтральной атмосферы, однако высотный профиль добавочной ионизации не зависит от энергии высыпающихся протонов для начальных энергий менее 16 кэВ. Имеющиеся радарные и ракетные данные подтверждают факт увеличение концентрации плазмы в F₂ слое в зонах протонных высыпаний.