

Роль ионосферы в стимулированных высыпаниях авроральных электронов

Деминов М.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук, Москва, Троицк, Россия

e-mail: deminov@izmiran.ru

Представлены результаты анализа роли ионосферы в стимулированных высыпаниях авроральных электронов, т.е. электронов с энергиями 1-10 кэВ. В периоды интенсивных бурь или суббурь в магнитосфере такие высыпания могут быть связаны с процессами в экваториальной плоскости магнитосферы. Не менее важная известная причина стимулированных высыпаний авроральных электронов связана с цепочкой процессов на относительно низких высотах (0.5-1.0 RE) вдоль геомагнитного поля над авроральной областью, т.е. вне плазмосферы. На этих высотах могут выполняться условия, когда дрейфовая скорость электронов, связанная с продольным током в системе ионосфера-магнитосфера, превышает пороговое значение для развития плазменных неустойчивостей и, в первую очередь, электростатической ионно-циклотронной (ЭИЦ) неустойчивости. Рост амплитуды ЭИЦ-волн может привести к ЭИЦ-турбулентности, образованию аномального сопротивления и продольного электрического поля. Ускоренные вниз в этом поле сверхтепловые электроны обеспечивают стимулированное высыпание электронов. Типичные средние условия в ночной авроральной ионосфере таковы, что параметры продольного тока близки к пороговым условиям для развития плазменных неустойчивостей на высотах 0.5-1.0 RE. Поэтому достаточно слабого возмущения продольного тока для возникновения стимулированного высыпания электронов. Такими дополнительными возмущениями могут быть продольные токи альвеновской волны, которые генерируются на высотах динамо-области ионосферы, в том числе, при искусственном воздействии на ионосферу. Эффективности перечисленных процессов существенно зависят от фоновых параметров ионосферы, включая проводимость динамо-области ионосферы и высотное распределение концентрации электронов, ионного состава, температуры электронов и ионов. Эти параметры зависят от гелиогеофизических условий, поэтому эффективность стимулированного высыпания электронов также зависит от гелиогеофизических условий. Представлены наиболее важные из этих зависимостей. Показано, в частности, что возникновение самоподдерживающегося режима стимулированного высыпания авроральных электронов оптимально для зимней авроральной области в предполуночные и околополуночные часы. Данный механизм стимулированного высыпания авроральных электронов приводит к асимметрии зима/лето в потоках ускоренных электронов и в концентрации электронов на высотах динамо-области ионосферы, подтверждая важную роль ионосферы в высыпаниях ускоренных электронов.