

РЕЛАКСАЦИЯ КОЛЬЦЕВОГО ТОКА И ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ТОКОВЫХ СИСТЕМ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ВЫСЫПАНИЯМИ ЭНЕРГИЧНЫХ ИОНОВ

А.Г.Демехов¹, А.Графе², В.Ю.Трахтенгерц¹, П.А.Беспалов¹

¹ Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород

² GeoForschungsZentrum Potsdam, Germany

Обсуждается механизм формирования асимметричного кольцевого тока в магнитосфере Земли, связанный с гирорезонансным взаимодействием энергичных ионов с ионно-циклotronными волнами.

Получены аналитические и численные решения самосогласованной балансной системы уравнений, учитывающей одновременно высыпание энергичных ионов в ионосферу из-за возбуждения ионно-циклotronных волн, магнитный дрейф ионов и их потери из-за перезарядки в условиях неоднородного и нестационарного распределения плотности холодной плазмы. Показано, что циклотронное взаимодействие приводит к появлению локализованных трехмерных токовых систем, обусловленных плазмосферными выступами. Получены согласующиеся с экспериментом оценки параметров таких токовых систем и связанных с ними наземных магнитных возмущений в низких широтах.

Проведен анализ экспериментальных данных с сети низкоширотных наземных магнитных обсерваторий, полученных во время магнитных бурь разной интенсивности. Обнаружено, что наибольшая асимметрия магнитных возмущений типична для бурь средней интенсивности, а для наиболее сильных бурь асимметрия относительно невелика. В рамках предложенной теоретической модели такое различие естественно объясняется известными особенностями эволюции плазмосферы, которая становится почти азимутально симметричной во время сильных магнитных бурь.