Исследование нелинейных эффектов, возникающих при распространении мощных радиоимпульсов свистового диапазона частот в магнитоактивной плазме

Н.А. Айдакина, М.Е. Гущин, И.Ю. Зудин, С.В. Коробков, А.В. Костров, А.В. Стриковский

ИПФ РАН, г. Нижний Новгород, Россия, aidakina@appl.sci-nnov.ru

Крупномасштабный плазменный стенд «Крот» предназначен для моделирования физических явлений, происходящих в ионосфере и магнитосфере Земли. В данной работе исследуется распространение мощных радиоимпульсов свистового диапазона частот в магнитоактивной плазме. Показано, что в случае, если время воздействия на плазму оказывается меньше характерных обратных частот кулоновских столкновений, возникает эффект генерации квазистационарных токов и магнитных полей за счет магнитной нелинейности, обусловленной усредненной пондеромоторной силой [1]. При увеличении времени эффективного взаимодействия (порядка или больше времени обратной частоты кулоновских столкновений) значимую роль начинают играть инерционные эффекты и эффекты, связанные с нагревом электронной компоненты. По-видимому, именно нелинейные эффекты, связанные с нагревом, обуславливают возникновение неустойчивости, сопровождаемой самовоздействием и каналированием свистовых волн, а так же раскачкой квазипериодических низкочастотных колебаний плотности плазмы. Диагностическое оснащение экспериментальной установки и возможность целенаправленного варьирования условий проведения эксперимента позволили детально изучить спектры обнаруженной неустойчивости, исследовать зависимости от электронной циклотронной частоты и плазменной частоты, а так же определить параметры плазмы для которых эффект наиболее выражен.

Исследуемое явление представляет большой интерес, поскольку низкочастотные возмущения плотности плазмы могут использоваться при экспериментальном моделировании распространения электромагнитного излучения в динамической системе плазменных неоднородностей. Актуальность такого моделирования обусловлена проведением активных спутниковых экспериментов по распространению естественного и искусственного излучения в сложных плазменных структурах в ионосфере и магнитосфере Земли.

Литература

1. Н.А. Айдакина, М.Е. Гущин, И.Ю. Зудин, С.В. Коробков, А.В. Костров, А.В. Стриков­ский. Квазистационарное магнитное поле, возбуждаемое в плазме радиоимпульсом свистового диапазона частот. Письма в ЖЭТФ, 2011, т.93, вып.9, 555–560.