Нелинейное пространственное поглощение альфвеновской волны в диссипативной плазме с учётом влияния пространственной неоднородности и частоты альфвеновской волны

Гавриков М.Б.1,2, Таюрский А.А.1

1Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия,
 tayurskiy2001@mail.ru
2Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва,
 Россия, mbgavrikov@yandex.ru

В докладе представлены результаты, полученные при исследовании нелинейного поглощения плоской альфвеновской волны плазмой, обусловленного диссипативными эффектами и тормозным излучением электронов. Исследование направлено на изучение возможного механизма аномального нагрева солнечной короны альфвеновскими волнами, возникающими в фотосфере Солнца, и привязано к параметрам солнечной короны. В предыдущих исследованиях [1,2], относящихся к однородной плазме, было показано, что альфвеновская волна проникает в диссипативную плазму на конечную глубину, а её параметры с течением времени стабилизируются, выходя на квазистационарный режим. В настоящем докладе исследовано влияние на поглощение альфвеновской волны пространственной неоднородности по плотности  и частоты волны . Считается, что диссипативная плазма с плотностью  заполняет полупространство , на левую границу которого  набегает альфвеновская волна с частотой . Дальнейшее распространение волны сопряжено с её затуханием, которое и является предметом изучения.

Исследованы основные типы неоднородности вида , , . При  имеем неоднородность типа горба, при  – типа впадины. Чередуя неоднородности типа горба и впадины, можно получить любую пространственную неоднородность плазмы по плотности. Численное исследование затухания альфвеновской волны на базе уравнений двухжидкостной электромагнитной гидродинамики с полным учётом инерции электронов привели к следующим выводам:

1) С увеличением высоты горба  или ширины пространственной неоднородности  глубина проникновения альфвеновской волны в диссипативную плазму и максимальные температуры электронов и ионов уменьшаются.

2) Для неоднородности типа впадины глубина проникновения альфвеновской волны и максимальные температуры электронов и ионов возрастают.

3) Максимальная глубина проникновения и наибольшие значения максимальных температур электронов и ионов достигаются на средних частотах альфвеновской волны  ( – циклотронная частота электронов), на частотах ,  плазма практически не разогревается, а волна не поглощается.

В частности, неоднородности типа горба “запирают” альфвеновскую волну, не пропуская её в диссипативную плазму, а неоднородности типа впадины ускоряют процесс поглощения.

Исследование выполнено за счёт гранта РНФ (проект №16-11-10278).

Литература.

1. Гавриков М.Б., Таюрский А.А. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2017. № 2. C. 40–59. doi: 10.18698/1812-3368-2017-2-40-59.
2. Taiurskii A. A., Gavrikov M. B. Spatial nonlinear absorption of Alfven waves by dissipative plasma taking account bremsstrahlung. V. 1773, 090003, 2016, 15 p. doi: 10.1063/1.4964994.