ПЕРЕХОДНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В СЛУЧАЙНО-НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ

К.Ю.Платонов[1], **Г.Д.Флейшман**[2]

[1] Санкт-Петербургский Государственный технический университет, 195251, С.-Петербург, Россия
[2] Физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе, 194021, С.-Петербург, Россия

В данной работе представлен обзор теории излучения среды со случайными неоднородностями, возмущаемой быстрыми частицами (т.е. переходное или поляризационное тормозное излучение, если неоднородностями являются термодинамически равновесные тепловые флуктуации) при учете всех существенных в природных условиях факторов. Последовательно рассматривается влияние магнитного поля (как на движение быстрых частиц, так и на дисперсию фоновой плазмы), роль многократного рассеяния быстрых частиц в среде, различные резонансные эффекты, возникающие когда наряду с переходным излучением выполнены условия черенковской (или циклотронной) генерации тех или иных собственных мод плазмы. Учитывается наличие ансамбля быстрых частиц (с реалистическим распределением по импульсам и углам) при вычислении как мощности излучения, так и коэффициентов самопоглощения (или усиления) переходного излучения.

В качестве иллюстрации возможных приложений теории переходного излучения, приведены примеры ее использования в астрофизических условиях. В частности, общие формулы резонансного переходного излучения в случайно- неоднородной магнитоактивной плазме преобразованы к виду, удобному для приложения к анализу континуальных солнечных радиовсплесков.

Проведенные оценки показывают, что даже весьма низкие значения мелкомасштабных неоднородностей плотности плазмы могут приводить к интенсивному радиоизлучения в низкочастотной части континуального радиовсплеска, благодаря высокой эффективности резонансного переходного механизма излучения.

Описанный метод представляет уникальную возможность исследования крайне мелкомасштабной турбулентности в солнечной атмосфере, поскольку чувствителен к очень низким значениям неоднородностей среды:

$$\frac{<\Delta N^2>}{N^2} > 10^{-6} - 10^{-7} \tag{1}$$

на предельно мелких масштабах

$$l < 100 \ . \tag{2}$$

Какие-либо иные (как прямые, так и косвенные) методы исследования таких неоднородностей в настоящее время отсутствуют.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант 00-02-16356.