САМОСОГЛАСОВАННАЯ МОДЕЛЬ ВЫНУЖДЕННОГО РАССЕЯНИЯ МАНДЕЛЬШТАМА-БРИЛЛЮЭНА БЕЗ ЭМПИРИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ДЛЯ МНОГОПУЧКОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ СФЕРИЧЕСКОЙ ЛАЗЕРНОЙ МИШЕНИ [[1]](#footnote-1)\*)

Демченко Н.Н.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия, demchenkonn@lebedev.ru

Одной из разновидностей вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ) является рассеяние во встречных электромагнитных волнах [1]. При наклонном падении встречной волной является волна рефрагировавшего в плазме излучения, в том числе излучения от других лазерных пучков при многопучковом облучении сферической мишени. Такой вид ВРМБ был назван CBET (crossed-beam energy transfer) [2]. В [2] предложена модель расчета CBET где вместо полей суммируются интенсивности излучения и вводится эмпирический фактор. Такие факторы универсальностью не обладают. Это создает проблему для использования модели при различных экспериментальных условиях.

В настоящей работе предлагается модель CBET без эмпирических факторов. Основным в модели является выделение областей в плазме и лазерном пучке, которые приводят к эффективному трехволновому взаимодействию. Акустическая волна при этом должна быть близкой к плоской волне, т.е. размер возмущения плотности в поперечном к акустическому волновому вектору ***k****a* направлении должен значительно превосходить длину акустической волны. При многопучковом облучении сферически симметричной плазмы единственным видом возмущений плазмы, удовлетворяющим этому требованию, являются возмущения с *kar*>>*kan* (*kar* – радиальная компонента вектора ***k****a*, *kan* – компонента в перпендикулярном к радиусу направлении). К такому виду возмущений приводит сложение полей от частей пучков, расположенных вблизи оптической оси: 0 < *p* <*pk*, где *p* – прицельный параметр луча, *pk* выбирается из условия *drt*/*rtdt*=1, где *rt(p)* и *t(p)* – сферические координаты точки поворота луча с прицельным параметром *p*, угол *t* отсчитывается от оптической оси пучка. При *kar*>>*kan* основной вклад в рассеяние дает небольшая окрестность точки *M*=1, где *M*=*(u-drc*/*dt)*/*cs* – число Маха, *u* – скорость плазмы, *rc(t)* – зависимость от времени радиуса критической поверхности, *cs* – скорость звука. Возникает второе ограничение на область прицельных параметров: 0 < *p* < *pM*, где *pM* – прицельный параметр луча, у которого в точке поворота *M* = 1. В остальной области плазмы возмущения плотности будут иметь вид ячеек с

размером около половины длины электромагнитной волны. Из-за фазовых сдвигов между

волнами уровень возмущений будет значительно меньше, чем при суммировании интенсивностей. Можно говорить лишь о слабом диффузном рассеянии излучения на такой структуре. Модель использована в программе RAPID [3]. Расчет энергетического баланса для условий эксперимента OMEGA [2] (мишень – сферическая оболочка из CH толщиной 25 мкм при внешнем радиусе 430 мкм, импульс QL(t) показан на рисунке) дал результаты близкие к экспериментальным значениям. На рисунке: out – общая доля вышедшего из плазмы излучения, CB – доля CBET-рассеяния, out и CB – интегральные по импульсу значения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-02-00299а).

Литература

1. Н.Н. Демченко, В.Б. Розанов. ЖЭТФ, т.103, с.2008 (1993).
2. I.V. Igumenshchev, W. Seka, D.H. Edgell, et al., Phys. Plasmas, v.19, 056314 (2012).
3. Ю.В. Афанасьев, Е.Г. Гамалий, Н.Н. Демченко и др. ЖЭТФ, т.79, с.837 (1980).
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/It/en/DB-Demchenko_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)