ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ РЕЗОНАНСНОГО МЕХАНИЗМА И ГЕНЕРАЦИИ БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ в ПЛАЗМЕ С РАЗМЕРОМ ВОЗНИКАЮЩИМ ПРИ ЗАЖИГАНИИ ТЕРМОЯДЕРНОЙ МИШЕНИ [[1]](#footnote-1)\*)

Демченко Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, [demchenkonn@lebedev.ru](mailto:demchenkonn@lebedev.ru)

Рассмотрена модель резонансного поглощения лазерного излучения в плазме с учетом деформации профиля плотности пондеромоторной силой. Рассмотрен механизм линейной трансформации лазерного излучения в плазменные волны при резонансном поглощении. Для описания генерации быстрых электронов плазменными волнами использовалось уравнение квазилинейной диффузии электронной функции распределения в плазменном поле. Получены оценочные формулы для расчета доли энергии, поглощенной за счет резонансного механизма, а также для расчета энергии быстрых электронов. Эти формулы использованы в двумерной гидродинамической программе ATLANT-HE [1]. Проведены расчеты гидродинамики плазмы и поглощения лазерного излучения для условий эксперимента на установке NIF при мощности излучения 30 ТВт и длительности импульса 7.5 нс по основанию [2]. В эксперименте плоская CH-мишень облучалась частью пучков установки NIF. Плазма имела пространственные размеры, которые возникают при облучении сферической мишени, предназначенной для зажигания термоядерной реакции. Расчеты показали, что резонансный механизм поглощения приводит к генерации быстрых электронов с энергией масштаба 40-80 кэВ. Энергия, переносимая быстрыми электронами, составляет величину масштаба (13)% от лазерной энергии [3]. Эти результаты оказались близкими к результатам, полученным в эксперименте.

Если считать, что основным механизмом генерации быстрых электронов является механизм резонансного поглощения, то результаты эксперимента с плоской мишенью нельзя переносить на случай сферической мишени. Резонансный механизм сильно зависит от углов падения излучения на плазму, и в случае сферической мишени только малая доля потока лазерного излучения будет иметь условия взаимодействия близкие к случаю плоской мишени. Это представляется важным для выбора режимов облучения и состава лазерных мишеней, предназначенных для зажигания термоядерной реакции, так как существуют жесткие ограничения на предварительный прогрев мишени быстрыми электронами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-11-10174).

Литература

1. I.G. Lebo, N.N. Demchenko, A.B. Iskakov, et al., Laser Part. Beams, **22**, 267 (2004).
2. M.J. Rosenberg, A.A. Solodov, J.E. Myatt et al., Phys. Rev. Lett., **120**, 055001 (2018).
3. Н.Н. Демченко, ЖЭТФ, т. 157, с. 1 (2020).

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/It/en/DA-Demchenko_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)