теоретический анализ нового метода диагностики параметров лазерного импульса на основе характеристик заряженных частиц

1.2Вайс О.Е., 1.2Быченков В.Ю.

1Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия, ovais@lebedev.ru
2Центр фундаментальных и прикладных исследований, Всероссийский научно-
 исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова, г. Москва, Россия

Широкомасштабные исследования в области лазерно-плазменного взаимодействия приводят к постоянному расширению энергетического диапазона фемтосекундных лазерных импульсов, мощности которых на передовых строящихся установках могут достичь десятков петаватт [1]. В столь экстремальных условиях, когда традиционные методы диагностики характеристик лазерного импульса не обладают достаточной точностью, встает вопрос создания новых подходов для этих целей. В то же время, когда интенсивность лазерного импульса достигает релятивистских интенсивностей, оказывается возможным прямое ускорение электронов из ультратонких мишеней или разреженного газа, а анализ их характеристик и соответствующего нелинейного томсоновского рассеяния может лечь в основу нового метода диагностики лазерных импульсов [2 – 4].

В представленной работе мы производим теоретический анализ возможности использования характеристик электронов для диагностики пространственно-временных характеристик лазерного импульса. Для моделирования лазерного пучка мы используем дифракционные интегралы, которые позволяют описывать фокусировку идеальным внеосевым параболическим зеркалом, а также рассматривать импульсы с различным пространственно-временным профилем, что позволяет приблизить результаты теоретического расчета к реальным экспериментам. Взаимодействие электронов с пучком описывается при помощи метода пробных частиц, что оказывается возможным в случае разреженного газа и ультратонкой фольги. В расчетах были получены спектрально-угловые характеристики электронов из разреженного газа и ультратонких нанофольг, а также их зависимости от параметров лазерного импульса: пиковой интенсивности, остроты фокусировки и пространственно-временной формы.

Работа была выполнена при поддержке РФФИ (гранты №№ 16-02-00088, 15-02-03042).

Литература.

1. <https://www.eli-beams.eu/en/>
2. M. Kalashnikov, A. Andreev, K. Ivanov, et al. *Laser Part*. *Beams*, 2015, **31**, 361.
3. O.E. Vais, S.G. Bochkarev and V.Yu. Bychenkov, *Plasma Phys.Reports*, 2016, **42**, 818-833; *Bull. Lebedev Phys.Inst.*, 2016, **43**, 12.
4. O.E. Vais, S.G. Bochkarev, S. Ter-Avetisyan, V.Yu. Bychenkov, *Quantum Electron.,* 2017, **47**(1), 38 – 41.