

УСКОРЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ И ПОГЛОЩЕНИЕ РЕЛЯТИВИСТСКОГО ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА В ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЕ

Гималетдинова Д.И., Седов М.В.*

ОИВТ РАН, Москва, Россия

**diashka01@mail.ru*

Среди изучаемых механизмов лазерного ускорения электронов главное место занимает так называемое кильватерное ускорение. Градиенты ускорения, достигаемые с помощью лазерно-плазменных методов, имеют порядок величины 100 ГэВ/м и существенно превышают те, которые можно получить в традиционных ускорителях [1], что позволяет построить на их основе альтернативные компактные ускорители заряженных частиц с практическим применением в науке, медицине и промышленности. На сегодняшний день экспериментально показана возможность получения электронов с энергией около 8 ГэВ [2], а теория предсказывает, что вполне достижимы энергии порядка ТэВ.

Вместе с тем имеется большое число значимых приложений, для которых требуются ускоренные электроны меньших энергий (в пределах от 50 МэВ до 1 ГэВ), но в значительно большем количестве.

В данной работе проведено трехмерное численное моделирование взаимодействия фемтосекундного лазерного излучения (интенсивностью 10^{22} Вт/см²) с газовыми струями (плотность газа $10^{19} - 10^{22}$ см⁻³) с использованием метода частица-в-ячейке (PIC). В качестве мишени использовался полностью ионизованный аргон. Расчеты для данной задачи проводились при помощи PIC кода EPOCH [3].

В работе исследованы зависимости поглощения лазерного импульса и энергии отсечки электронов от плотности плазмы. Определены электронные спектры и угловые распределения. В расчетах также измерена эффективность преобразования лазерного излучения в горячие электроны. Она получена отдельно для 3 энергетических областей: для электронов с энергией 0.1 – 1 МэВ, 1 – 50 МэВ и > 50 МэВ.

-
1. Nakajima K. // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A: Accel. Spectrom. Detect. Assoc. Equip. 2000. V. 455. No.1. P. 140.
 2. Gonsalves A. J., Nakamura K., Daniels J. et al. // Phys. Rev. Lett. 2019. V. 122. P. 084801.
 3. T. D. Arber, K. Bennett, C. S. Brady, A. Lawrence-Douglas, M. G. Ramsay, N. J. Sircombe, P. Gillies, R. G. Evans, H. Schmitz, A. R. Bell, C. P. Ridgers // Plasma Phys. Control. Fusion. 2015. V. 57. No. 11. P. 113001.