

КИНЕТИКА УЛЬТРАРЕЛЯТИВИСТСКОЙ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ

А. Г. Жидков

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

Мощность фемтосекундных лазерных импульсов превысила 10 петаваттный уровень и продолжает расти [1]. Интенсивности более 10^{23} Вт/см² ($a_0 \sim 300$) в фокусе лазера уже достигнуты. Несколько предстоящих проектов [2, 3] делают возможными достижение скоро интенсивности лазера превышающие 10^{24} Вт/см², или $a_0 \sim 10^3$. Это будет качественный шаг вперед в физике сильных полей, поскольку параметр ma_0/M , где M – масса протона, становится порядка единицы. Такие мощные лазерные импульсы могут напрямую ускорять тяжелые частицы до релятивистских энергий [4]. Более того, эффект релятивистской прозрачности теоретически допускает распространение лазерного импульса даже через твердую плотную плазму. Последнее, наряду с генерацией энергичных частиц, представляет особый интерес. Специфическим для взаимодействия мощных лазерных импульсов и сверхплотной плазмы являются релятивистские эффекты в плазме. Среди этих эффектов помимо релятивистской прозрачности: радиационное трение; сверх ускорение электронов и ионов, с возможностью рождения экзотических частиц, таких как мюоны; формирование сверхсильных электрических и магнитных полей, дающих реальной проверку таких эффектов как, например, эффект Унру [5]. Очень важно оценить перспективы этого направления для формирования вектора последующих исследований. В докладе проведен анализ некоторых процессов в ультра-релятивистской лазерной плазме основанный на расчетах кинетики и динамики такой плазмы методом частицы в ячейке. Будут рассмотрены и проанализированы все перечисленные процессы.

Литература

1. **Radier, C.** 10 PW peak power femtosecond laser pulses at ELI-NP [Text] / C. Radier, O. Chalus, M. Charbonneau et al. // High Power Laser Science and Engineering. – 2022. – 10. – e21.
 2. **Wu, F.** Dispersion management for 100 PW level laser using mismatch-grating compressor [Text] / F. Wu, X. Liu, Z. Zhang et al. // High Power Laser Science and Engineering. – 2022. – 10.1–12.10.101/hpl2022.29.
 3. **Gan, Z.** The Shanghai Superintense Ultrafast Laser Facility (SULF) Project [Text] / Z. Gan et al. // Springer. – 2021. – 141.
 4. **Yano, M.** Effects of hole-boring and relativistic transparency on particle acceleration in overdense plasma irradiated by short multi-PW laser pulses [Text] / M. Yano, A. Zhidkov, J. Koga et al. // Phys. Plasmas. – 2019. – 26, 093108.
 5. **Yano, M.** Probing space-time distortion via the interaction of multi-PW class laser pulses with underdense plasmas [Text] / M. Yano, A. Zhidkov, J. Koga et al. // High Energy Density Physics. – 2019. – 30, 21.
-