



Экстремальные режимы структурированного взаимодействия света с веществом

А.М. Пухов

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Дюссельдорф, Германия

Сначала мы исследуем взаимодействие лазерных импульсов со структурированным веществом: упорядоченными массивами нанопроводков. Это приводит к высокому поглощению, объемному нагреву и состояниям вещества со сверхвысокой плотностью энергии.

Затем, мы изучаем взаимодействие Лагерр-Гауссовских (кручёных) световых импульсов различной поляризации с электронами в рамках релятивистского моделирования методом частиц в ячейке в полностью трехмерной геометрии. Взаимодействие очень чувствительно как к моде скрученного света, так и к поляризации лазера. Показано, что крученый импульс света может быть использован для возбуждения пространственно структурированных электронных пучков. В зависимости от выбранных параметров лазера становится возможным управлять цепочкой азимутально-симметричных электронных сгустков или ускорять дискретное число спиральных электронных пучков.

Возникающие электронные структуры характеризуются полной шириной на половине максимальных длительностей порядка нескольких сотен аттосекунд. Кроме того, сообщается об эффективной передаче момента импульса от закрученного светового поля частицам.

В-третьих, мы рассматриваем несколько вариантов достижения полей, соответствующих квантовому электродинамическому пределу вещества в сильном электромагнитном поле, когда $\xi\alpha^{2/3} > 1$, где $\alpha = 1/137$ – постоянная тонкой структуры, а ξ – нелинейный квантовый параметр. Этот режим вне теории возмущений, на которой построена квантовая электродинамика, долгое время считался недоступным экспериментально. Тем не менее, прогресс в лазерной технологии и ускорителях частиц может сделать этот режим доступным для эксперимента.