

ФОРМИРОВАНИЕ УЛЬТРАКОРОТКИХ КЛАСТЕРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ МУЛЬТИГАРМОНИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ ЛСЭ

¹Кулиш В.В., *профессор*; Лысенко А.В., *доцент*;

¹Брусник А.Ю., *аспирант*

¹Национальный авиационный университет, Киев

В работе проведен теоретический анализ физических процессов протекающих при формировании ультракоротких электромагнитных кластеров в устройствах, построенных на базе мультигармонических параметрических лазеров на свободных электронах (ЛСЭ).

Особенностью таких устройств является использование мультигармонических ондуляторов, в которых магнитное поле накачки имеет достаточно широкий мультигармонический спектр. Также на вход ЛСЭ подается мультигармонический электромагнитный сигнал. В результате взаимодействия полей сигнала и накачки в системе возбуждается мультигармоническая волна пространственного заряда (ВПЗ). Считаем, что в системе реализуется квазикомптоновский режим множественного параметрически-резонансного взаимодействия. Параметры системы подбираем таким образом, чтобы имело место усиление гармоник волн в результате трехволновых параметрических резонансных взаимодействий между соответствующими гармониками сигнала, накачки и волны ВПЗ.

Для проведения количественного анализа в качестве исходных выбираем систему уравнений Максвелла и релятивистское квазигидродинамическое уравнение движения пучка. Используем методы теории иерархических колебаний и волн. После довольно громоздких аналитических преобразований получаем систему укороченных уравнений для комплексных амплитуд гармоник полей в кубически-нелинейном приближении, которая описывает физические процессы в мультигармонических параметрических ЛСЭ.

Изучено два варианта формирования кластеров, которые различаются входным спектром мультигармонического электромагнитного сигнала. Таким образом, в работе продемонстрирована возможность формирования ультракоротких кластеров электромагнитного поля в системах типа мультигармонические параметрические лазеры на свободных электронах.