

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2016**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2016

## **Моделирование формирования мультигармонического спектра в пролетной секции двухпотокового супергетеродинного ЛСЭ при неосевом влёте пучка**

Лысенко А.В., *доцент*; Волк Ю.Ю., *аспирант*;  
Нюкало Д.О., *студент*; Данильченко П.С., *студент*  
Сумский государственный университет, г. Сумы

В пролётной секции двухпотокового супергетеродинного лазера на свободных электронах (ДСЛСЭ) нарастание волны пространственного заряда (ВПЗ) происходит за счет двухпотоковой неустойчивости. Одним из её ключевых особенностей является возбуждение большого числа гармоник. Благодаря этому появляется возможность формирования сигналов с широким мультигармоническим спектром.

В отличие от исследований, которые были выполнены ранее, в данной работе исследуется динамика гармоник ВПЗ в винтовом двухпотоковом электронном пучке, распространяющемся вдоль фокусирующего магнитного поля.

Для исследования динамики гармоник ВПЗ используем квазигидродинамическое уравнение, уравнение непрерывности и уравнения Максвелла. К этим уравнениям применяем методы иерархической теории колебаний и волн. В результате получаем систему кубически-нелинейных дифференциальных уравнений для амплитуд гармоник волны пространственного заряда, которая учитывает как процессы двухпотоковой неустойчивости, так и множественные параметрические взаимодействия между гармониками ВПЗ.

Рассматриваем случай, когда на входе пролетной секции ВПЗ является монохроматической, частота волны в 20 раз меньше критической частоты двухпотоковой неустойчивости. Угол влета пучка по отношению к вектору индукции фокусирующего магнитного поля  $40^\circ$ . Показано, что в результате множественных параметрических взаимодействий формируется ВПЗ с широким частотным спектром. Его ширина определяется частотой входной волны и критической частотой двухпотоковой неустойчивости. Продемонстрировано, что уровень амплитуд гармоник в винтовом электронном пучке на 40% превышает уровень амплитуд для случая, когда электронный пучок влетает в пролетную секцию ДСЛСЭ соосно.