

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

Моделювання сильних нелінійних взаємодій гармонік хвиль просторового заряду у двопотоковому електронному пучку з тепловим розкидом

Лисенко О.В., доцент; Ромбовський М.Ю., доцент;
Коваль В.В., доцент; Тихонова А.С., студент
Сумський державний університет, м. Суми

Актуальність дослідження нелінійних взаємодій між гармоніками хвиль просторового заряду (ХПЗ) обумовлена тим, що такі взаємодії використовують у двопотокових супергетеродинних лазерах на вільних електронах (ДСЛВЕ). У роботі проведено моделювання нелінійних взаємодій між гармоніками ХПЗ у двошвидкістному релятивістському електронному пучку з тепловим розкидом методом частинки в коміріці (Particle-in-Cell, PiC). Цей метод дозволяє чисельно досліджувати як слабо нелінійні процеси, коли швидкість зміни амплітуди хвилі набагато менша за швидкість зміни фази хвилі, так і сильно нелінійні взаємодії, коли подання хвилі у вигляді добутку амплітуди на гармонічну функцію від фази перестає бути вірним. До недоліків методу PiC слід віднести складність у проведенні аналітичних досліджень.

У межах методу PiC визначені умови, за яких відбувається перехід від когерентного режиму взаємодії гармонік ХПЗ до турбулентного під час розвитку двопотокової нестійкості у релятивістському двопотоковому електронному пучку. Отримано збіг рівнів насичення та довжин насичення гармонік ХПЗ, які були отримані як у межах методу усереднених характеристик для когерентного режиму взаємодії [1] так і у межах методу PiC. Вивчено вплив теплового розкиду на форму частотного спектру гармонік ХПЗ. З'ясовано, що тепловий розкид електронів пучка спричиняє зменшення рівнів насичення, відбувається збільшення ширини частотного спектру. Перехід від когерентного режиму взаємодії до турбулентного відбувається раніше, ніж для моношвидкісного двопотокового електронного пучка. Визначені граничні параметри теплового розкиду електронного пучка, який може використовуватись для формування когерентної хвилі просторового заряду з широким частотним спектром у ДСЛВЕ.

1. V. Kulish, A. Lysenko, M. Rombovsky, V. Koval, Iu. Volk, *Chin. Phys. B* **24**, 095201 (2015).