

СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ ПАРАМЕТРІВ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В РОБОЧІЙ ОБЛАСТІ ЛАЗЕРУ НА ВІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОНАХ

Проф. Куліш В.В., доц. Лисенко О.В.,
Покутній А.А., Странадко О.В.

Під час експлуатації таких складних пристроїв як лазер на вільних електронах (ЛВЕ) важливою задачею є отримання інформації про протікання фізичних процесів в робочому об'ємі приладу. Для цієї мети пропонується використати ефект індукованого випромінювання електронів, що осцилюють у бакеті.

Як відомо, електромагнітне поле в робочій області ЛВЕ, що виникає завдяки суперпозиції двох та більше електромагнітних хвиль, є просторово неоднорідним. Завдяки цьому в системі з'являються додаткові осциляції електронів релятивістського електронного пучка – осциляції у бакетах. Якщо на таку систему подати ще одну електромагнітну хвилю з частотою близькою до частоти осциляцій електронів в бакеті, то між цією хвилею та осцилюючими електронами повинна відбуватись ефективна взаємодія. А саме, буде мати місце поглинання або підсилення такої електромагнітної хвилі. Вимірюючи частоту цієї хвилі та коефіцієнт загасання (зростання), можемо отримати інформацію про електромагнітні поля, які приймають участь у фізичних процесах в ЛВЕ. Зазначимо, що таку інформацію можемо отримати для кожної ділянки робочого об'єму ЛВЕ в кожний момент часу реальної роботи приладу (“insity”).

В даній роботі побудована нелінійна теорія вище описаних процесів. Для цього використано ієрархічні асимптотичні методи коливальних і хвиль. Особливість розрахункової схеми полягає у тому, що тут використовується модель з двома рівнями ієрархії. Отримано систему диференціальних рівнянь, яка дозволяє чисельно аналізувати динаміку електромагнітних хвиль у досліджуваній системі.