

СЕКЦІЯ «ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА»

ПОЛЯРИЗАЦІЙНІ ЕФЕКТИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬОВИХ ПАКЕТІВ З ПЛАЗМОЮ ДВОПОТОКОВОГО РЕЛЯТИВІСТСЬКОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПУЧКА

Проф. Куліш В.В., доц. Лисенко О.В., Майорников І.Г.

Як відомо, існуючі на сьогодні версії мультигармонічних супергетеродинних двопотоккових лазерів на вільних електронах [1], як правило, побудовано у припущенні, що поля накачки та сигналу поляризовані лінійно в одній площині. Крім того, традиційно вважається, що початкові поляризації полів зберігаються в процесі взаємодії. Зазначимо, однак, що у реальних системах вказані припущення далеко не завжди є справедливими. Так відомо, що процес підсилення у параметричних лазерах на вільних електронах (ПЛВЕ) може суттєво залежати від початкової поляризації поля накачки та хвилі сигналу [2]. В той же час, відомо також, що у двопотоккових ЛВЕ (ДЛВЕ) базовим є не параметричний, а супергетеродинний механізм підсилення. Це автоматично означає, що характер та результат прояву поляризаційних ефектів в ДЛВЕ може суттєво відрізнятись від тих, що мають місце у ПЛВЕ. Крім того, супергетеродинний механізм, на відміну від квадратичного параметричного механізму, характеризується явно вираженою мультигармонічною природою. Тому, можна очікувати, що результат підсилення електромагнітної хвилі сигналу буде суттєво залежати також і від взаємодії гармонік хвиль між собою, що в теорії ДЛВЕ може бути враховано вже у квадратичному наближенні. Вивченню впливу

поляризаційних та мультигармонічних ефектів на процес підсилення сигналу в ДЛВЕ і присвячена дана робота.

У роботі побудована стаціонарна квадратична теорія ефекту супергетеродинного підсилення електромагнітних хвильових пакетів в ДЛВЕ при довільних поляризаціях електромагнітних хвиль сигналу і накачки та з урахуванням нелінійної взаємодії гармонік хвиль між собою. Показано, що характер процесу підсилення в моделі, що досліджується, суттєво залежить від поляризації електромагнітних хвиль. Показано, що поляризаційні параметри, в загальному випадку, виявляються функціями, що повільно змінюються вздовж області взаємодії. З'ясована можливість реалізації в даній системі ефекту поляризаційної дискримінації, який полягає у залежності коефіцієнта підсилення від початкової поляризації електромагнітних хвиль. Також знайдено, що поляризації електромагнітних хвиль в процесі взаємодії мають тенденцію до вирівнювання, що супроводжується зміною початкових фаз коливань хвиль, що взаємодіють. Вивчено процес трансформації хвильового пакету сигналу в процесі взаємодії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kulish V.V., Lysenko A.V., Savchenko V.I. Two-stream free electron lasers.// International Journal on Infrared and Millimeter Waves, Volume 24, Number 2, pp.129-172, February 2003; Volume 24, Number 3, pp.285-309, March 2003; Volume 24, Number 4, pp.501-524, April 2003.
2. Захаров В.П., Кулиш В.В. Поляризаційні ефекти при взаємодії електромагнітних волн в плазмі сильнопоточного релятивістського електронного потоку// Радиотехніка і електроніка. 1984, № 6, С.1162-1170.