

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ХВИЛЬ У СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ

Серков О.А., Бреславець В.С., Бреславець Ю.В., Яковенко І.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Суттєвий вплив на працездатність систем зв'язку пов'язан з дією сторонніх факторів, зокрема потужного електромагнітного випромінювання. Розглянуто умови збудження електромагнітних коливань, що виникають на межі розподілу середовищ напівпровідникових приладів за наявності зовнішнього електромагнітного випромінювання. Для розкриття механізму беззіткнувального згасання поверхневих плазмонів застосовано поняття хвилі Ван – Кампена (ХВК). Раніше припускалось, що це згасання за своїм механізмом аналогічно згасанню Ландау у безмежному середовищі. При цьому поле поверхневої хвилі в умовах дзеркального відбиття електронів від межі розподілу подавалося у вигляді набору просторових гармонік, які поширюються у безмежному середовищі. Згасання кожної з гармонік відбувалося внаслідок черенковського резонансу, який визначає рівність швидкості частинки та фазової швидкості гармоніки. Повне згасання поверхневих коливань стає наслідком підсумовування результатів згасання усіх просторових гармонік.

При цьому підході роль межі виявляється тільки у формуванні поверхневих хвиль. Такий метод зазвичай використовують в умовах дзеркального відбиття електронів від межі. На межі розподілу середовищ виникає перетворення поверхневих коливань у ХВК, які поширюються у глибину середовища.

Для знаходження механізму згасання поверхневих плазмонів, що обумовлені їх взаємодією з електронами провідності на межі розподілу середовищ, застосоване рівняння електродинаміки за умов нехтування ефектами запізнювання. Це пов'язано з тим, що швидкість носіїв заряду відносно швидкості світла мала. Для знаходження матеріального рівняння застосоване кінетичне рівняння для електронів із самоузгодженим полем. Задачу розв'язано в умовах слабкої просторової дисперсії, коли глибина проникнення поля поверхневого коливання перевищує дебаївський радіус електронів плазми.

Таким чином, беззіткувальне згасання плазмонів обумовлено збудженням ХВК, які відносять їх енергію від межі. При цьому використанні рівняння електродинаміки, зокрема рівняння Максвелла, матеріальні рівняння та граничні умови, за допомогою яких визначають закони дисперсії поверхневих електромагнітних коливань. Спектр поверхневих поляритонів визначають в умовах наближення холодної плазми та відсутності їх зіткнувального затухання.