

ЗБУДЖЕННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ ШАРОВИХ СТРУКТУР НАВЕДЕНИМИ СТРУМАМИ

Серков О.А., Бреславець В.С., Яценко І.Л., Яковенко І.В.

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

При розробці сучасних систем зв'язку залишається проблема освоєння шарових хвильоводних структур. В роботі розглянуто питання взаємодії потоку частинок із поверхневими плазмонами на межі напівпровідник – вакуум. Властивості електронів пучка визначались кінетичними рівняннями. Показано, що енергія поверхневих плазмонів перетворюється на енергію потоку частинок, які виносять її вглиб простору. Це призводить до згасання поверхневих коливань. В роботі отримано вираз для спектру та декременту поверхневих плазмонів.

Вирази для інкрементів нестійкості власних коливань дозволили отримати розрахункові співвідношення для визначення кількісних характеристик зворотних відмов в залежності від типу структури – величини випромінювання поверхневих коливань. Зокрема в умовах дії зовнішнього імпульсного поля це визначає ступінь відхилення вольт – амперних характеристик від норми.

Традиційно задачі збудження електромагнітних коливань струмами були розв'язані в умовах гідродинамічного опису, що вимагало додаткових умов на межі для хвиль просторового заряду потоку частинок. При цьому на межі крім електродинамічних умов слід виконувати дві додаткових умови для потоків частинок та їх імпульсів. Амплітуда однієї з хвиль просторового заряду є наростаючою при збільшенні відстані від межі, що не задовольняє умовам на нескінченність. Тому, при гідродинамічному описі враховують тільки хвилю поверхневого заряду, амплітуда якої зменшується при збільшенні відстані від поверхні розподілу середовищ. Застосований у роботі метод є більш коректним, оскільки при отриманні декременту, всі величини стають скінченними величинами при збільшенні відстані від межі. При цьому застосовують єдину додаткову умову на поверхні розподілу середовищ.

Проведені дослідження еволюції початкового стану холодної напівобмеженої плазми та електронного моноенергетичного пучка, що перетинає поверхню дозволили розв'язати початково – граничну задачу. Показано, що нестійкість обумовлена взаємодією частинок електронного пучка та коливань холодної плазми (нестійкість Ахієзера – Файнберга). При цьому амплітуда поля зменшується за експонентою при віддаленні від межі у область виникнення коливань. Причому зменшення амплітуди поля на ленгмюрівській частоті у цій області обумовлено трансформацією на межі пов'язаних об'ємних коливань холодної плазми та електронного пучка.