

КІНЕТИЧНІ МЕХАНІЗМИ ЗБУДЖЕННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИЛАДІВ

Кравченко В.І., Лосєв Ф.В., Яковенко І.В.

*Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”,
м. Харків*

В роботі розглянуто питання взаємодії потоку частинок із поверхневими плазмонами на межі напівпровідник – вакуум. Властивості електронів пучка визначались кінетичним рівнянням. Показано, що енергія поверхневих плазмонів перетворюється в енергію потоку частинок, які виносять її вглиб простору. Це призводить до згасання поверхневих коливань. В роботі одержано вираз для спектру та декременту поверхневих плазмонів .

У попередніх роботах задачі такого роду розв’язувались в умовах гідродинамічного опису, що вимагало додаткових умов на межі для хвиль просторового заряду потоку частинок. При цьому на межі крім електродинамічних умов виконувались дві додаткових умови для потоків частинок та їх імпульсів. Амплітуда однієї з хвиль просторового заряду була наростаючою при збільшенні відстані від межі, що не задовольняє умовам на нескінченність. Тому, при гідродинамічному описі враховувалася тільки хвиля поверхневого заряду , амплітуда якої зменшується при збільшенні відстані від поверхні розподілу середовищ. Застосований у роботі метод виявляється більш коректним, оскільки при отриманні декременту, всі величини виявляються скінченними величинами при збільшенні відстані від межі. При цьому застосовується єдина додаткова умова на поверхні розподілу середовищ.

В роботі проведено дослідження еволюції початкового стану холодної напівобмеженої плазми та електронного моноенергетичного пучка, що перетинає поверхню. Таким чином розв’язується початково – гранична задача. Нестійкість обумовлюється взаємодією частинок електронного пучка та коливань холодної плазми (нестійкість Ахієзера – Файнберга). При цьому амплітуда поля зменшується за експонентою при віддаленні від межі в область. Виникнення коливань на ленгмюрівській частоті у цій області обумовлено трансформацією на межі пов’язаних об’ємних коливань холодної плазми та електронного пучка.

Вирази для інкрементів нестійкості власних коливань дозволяють отримати розрахункові співвідношення для визначення кількісних характеристик зворотних відказів в залежності від типу структури – величини випромінювання поверхневих коливань (ступеню відхилення вольт – амперних характеристик від норми) в умовах дії зовнішнього імпульсного поля.