

Важливою проблемою сучасної техніки систем зв'язку є освоєння субміліметрового діапазону. Тому виникає необхідність вирішення задачі збудження коливань цього діапазону потоками заряджених частинок. В роботі досліджено взаємодію власних електростатичних коливань періодичного неоднорідного плазмового середовища з моноенергетичним потоком заряджених частинок. Властивості пучка та нерухомого плазмового середовища визначалися рівняннями гідродинаміки. Показано, що наявність періодичності структури обумовлює зв'язок між власними коливаннями потоку – хвилями просторового заряду та плазмовими коливаннями структури. Було одержано дисперсійне рівняння для системи поток заряджених частинок – напівпровідникова надгратка в умовах, коли частинки потоку проходять крізь середовище з постійною швидкістю. Знайдено власні частоти коливань, сформульовані умови розвитку нестійкостей та отримані співвідношення для різних окремих випадків.

При проходженні через провідну пластину моноенергетичного потоку нестійкості виникають в залежності від параметрів потоку та твердотільної структури. Показано, що інкремент нестійкостей у гідродинамічному наближенні значно перевищує інкременти кінетичних нестійкостей. У той же час в умовах, коли довжина напівпровідникової пластини значно менша довжини хвилі, нестійкість власних коливань структури виникає тільки в умовах квантового наближення.

Проведені дослідження кінетичних нестійкостей, що базуються на принципах вторинного квантування, тобто квантування енергії плазмових коливань та потоку електронів, дозволяють урахувати два випадки: енергія плазмона більша або менша за температуру електронів пучка. Завдяки цьому, знайдено інкременти кінетичних нестійкостей у випадках коли потік частинок рухається як по нормалі до межі розподілу середовищ, так і вздовж межі.

З практичної точки зору вирішено важливе питання про можливість збудження поверхневих коливань в умовах резонансної взаємодії хвиль та частинок, коли потік електронів та періодична структура розділені у просторі. Аналіз отриманих результатів показав, що максимальний інкремент нестійкості мають антисиметричні коливання при взаємодії з моноенергетичним потоком, що рухається вздовж межі розподілу плазмоподібних середовищ в умовах черенковського резонансу.