ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВТОРИЧНО-ЭМИССИОННОГО СВЧ-РАЗРЯДА НА ДИЭЛЕКТРИКЕ

Иванов В.А.1,2, Сахаров А.С.1, Коныжев М.Е.1

1ИОФ РАН, Москва, Россия, ivanov@fpl.gpi.ru
2НИЯУ “МИФИ”, Москва, Россия

Представлен обзор теоретических и экспериментальных исследований вторично-эмиссионного СВЧ-разряда (мультипактора) на диэлектрике. Аналитически и численно исследована зависимость коэффициента поглощения мощности СВЧ-излучения односторонним мультипактором на поверхности диэлектрика от мощности падающего излучения [1]. Получено аналитическое выражение для коэффициента поглощения мощности при нормальном падении СВЧ-излучения на поверхность диэлектрика в условиях, когда осцилляционная энергия электронов εosc в поле СВЧ-волны много больше первого критического потенциала ε1 вторичной электронной эмиссии диэлектрика (εosc >> ε1):

 , (1)

где *T* − температура эмитированных электронов. С помощью численного моделирования показано, что наличие отражения электронов от поверхности диэлектрика на уровне 10% повышает коэффициент поглощения на порядок по сравнению с формулой (1).

Экспериментально измерен коэффициент поглощения СВЧ-излучения κ мультипакторным разрядом на монокристалле LiF в волноводе [1]. Измеренное значение κ ≈ 1.5% согласуется с резульнатами численного моделирования, полученными в прежположении наличия упругих и неупругих отражений электронов от поверхности кристалла на уровне 10%.

Численно и аналитически исследована зависимость СВЧ-мощности, поглощенной мультипакторным разрядом, от угла падения СВЧ-злучения на диэлектрик [2]. Показано, что при скользящем распространении СВЧ-волны вдоль поверхности диэлектрика, когда электрическое поле волны **Е**0 перпендикулярно поверхности, отношение мощности, поглощаемой мультипактором на единицу площади, к потоку мощности в СВЧ-волне равно

 . (2)

В случае наклонного распространения СВЧ-волны мощность, поглощаемая на единицу поверхности, имеет минимум вблизи угла падения α ≈ (*T*/ε1)1/2 < 1.

Проведено двухмерное численное моделирование мультипакторного разряда на диэлектрике в плоско-параллельном волноводе [3]. Показано, что при больших полях в волноводе развивается комбинированный мультипакторный разряд: односторонний мультипактор на диэлектрике и двухсторонний мультипактор между стенками волновода. При этом односторонний мультипактор на диэлектрике ускоряет развитие двустороннего мультипактора, выступая в роли источника затравочных электронов.

Работа выполнена в рамках госзадания по теме № АААА-А18-118013000293-4 “Фундаментальные основы плазменных, микроволновых и лучевых технологий”.

Литература.

1. Sakharov A.S., Ivanov V.A., Tarbeeva Yu.A., Konyzhev M.E. Plasma Phys. Rep. 2012. V. 38. P. 1090.
2. Sakharov A.S., Ivanov V.A., Konyzhev M.E. Plasma Phys. Rep. 2013. V. 39. P. 1122.
3. Sakharov A.S., Ivanov V.A., Konyzhev M.E. Plasma Phys. Rep. 2016. V. 42. P. 610.