ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДА ПРИ БОЛЬШИХ ЗНАЧЕНИЯХ ПОТЕНЦИАЛА В ЛАБОРАТОРНОЙ ПЛАЗМЕ [[1]](#footnote-1)\*)

Иванов В.А., Коныжев М.Е., Камолова Т.И., Дорофеюк А.А.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, г. Москва, Россия, ivanov@fpl.gpi.ru

Известно, что величина электрического поля на поверхности электрода в плазме играет существенную роль в развитии различных типов разрядов. Обычно предполагают, что в плазме при исследовании образования слоя с разделением электронов и ионов вблизи электрода, находящегося под отрицательным потенциалом Ψ0 и погруженного в плазму с объемной плотностью заряженных частиц *n* и электронной температурой *T*e, выполняется условиемалых значений потенциала *e*Ψ0/*T*e<<1, где *e* – заряд электрона. Для плоского случая решение уравнения Пуассона  определяет величину электрического поля *E0* на поверхности электрода , где − классический радиус Дебая. При этом получается известная формула для дебаевского экранирования поля в плазме . При больших значениях электрического потенциала электрода в плазме *e*Ψ0/*T*e>>1 ситуация кардинально меняется. Уравнение Пуассона будет иметь вид , из которого следует решение для величины электрического поля на поверхности электрода в виде: [1]. Параметр *L* можно назвать модифицированным радиусом Дебая, который равен произведению классического радиуса Дебая  на большую величину . В условиях, когда *e*Ψ0/*T*e>>1, модифицированный радиус Дебая *L* может быть на 2 порядка больше классического радиуса Дебая . Расчеты показывают, что для лабораторной плазмы с электронной температурой =10 эВ и плотностью *n=*(1010−1013) см−3 величина модифицированного радиуса Дебая может в 30–180 раз превышать классический радиус Дебая, и, соответственно, величина электрического поля на поверхности отрицательного электрода будет в 30–180 раз меньше поля, рассчитанного по классической формуле. Так, для плазмы с плотностью 1013 см−3 и температурой  = 10 эВ, при потенциале электрода 1000 В, классические формулы дают значения радиуса Дебая ≈7,5 мкм и напряженности электрического поля *E*≈1,35 МВ/см. При этом значение модифицированного радиуса Дебая составляет *L*≈235 мкм, а величина электрического поля на поверхности электрода снижается до значения *E*≈75 кВ/см.

Литература

1. В.А. Иванов Электрическое поле на поверхности погруженного в плазму металлического электрода при большом отрицательном потенциале // Успехи прикладной физики, 2022. Том 10, №4. С.343-350. DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-4-343-350
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Lt/en/FZ-Ivanov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)