ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ НЕЙТРАЛЬНОГО ГАЗА НА ГЕНЕРАЦИЮ ПИКОСЕКУНДНЫХ ПУЧКОВ УБЕГАЮЩИХ ЭЛЕКТРОНОВ ПРИ СВЕРХВЫСОКИХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯХ

С.А. Баренгольц, Г.А. Месяц\*, М.М. Цвентух\*

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, 119991 Москва, ул. Вавилова 38
\*Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, 119991 Москва, Ленинский пр-т 53

В [1] было установлено, что генерация пучков убегающих электронов в пикосекундных разрядах со сверхвысоким перенапряжением происходит в две стадии. При этом в первой стадии во время низковольтного наносекундного предымпульса напряжения в прикатодной области формируется стример, электроны которого ускоряются в режиме убегания в последующей – второй стадии, соответствующей фронту основного высоковольтного импульса. Было показано, что время формирования стримера в неоднородном поле у катода убедительно согласуется с величиной тока пучка убегающих электронов. Это показывает существенную зависимость тока пучка от параметров стримера.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | N2 | H2 | He |
| *A*, cm–1 Torr–1 | 15 | 5 | 3 |
| *B*, V cm–1 Torr–1 | 365 | 139 | 34 |
| *C*, cm/s | 3.3×106 | 4×105 | 7.7×105 |
| *k* | 0.5 | 1.0 | 1.0 |

Соответствующий предымпульсу диапазон *E*/*p* ~ 20 – 200 В см-1 Торр-1 относится к хорошо известной области импульсного газового разряда [2]. Примем зависимости ионизационного коэффициента, α, и дрейфовой скорости, *v*dr.e, в виде: α = *pA*exp(–*Bp*/*E*) и *v*dr.e = *C*×(*E*/*p*)*k* (см. Таблицу 1) [3]. Величину электрического поля в прикатодной области во время предымпульса оценим как 30–100 кВ/см. Из зависимостей α*v*dr.e = *f*(*p*) (рис. 1) видно, что снижение давления газа ускоряет рост стримера в предымпульсе. Следовательно, ожидаемый ток пикосекундного пучка убегающих электронов при давлении ~0.1 атм будет выше, чем при атмосферном давлении.

Работа поддержана РФФИ, гранты № 12-08-33031 мол\_а\_вед и 13-08-01397 а.



Рис. 1. Зависимости α*v*dr.e от давления *p* для двух значений напряженности поля 30 кВ/см и 100 кВ/см для различных газов – N2, H2, He.

Литература

1. S.A. Barengolts, G.A. Mesyats, M.M. Tsventoukh and I.V. Uimanov 2012 *Appl Phys Lett* **100** 134102
2. Г.А. Месяц, Ю.И. Бычков, В.В. Кремнев 1972 *УФН* **107** 201–228
3. Yu. D. Korolev, G. A. Mesyats, 1998 *Physics of Pulsed Breakdown in Gases. Ekaterinburg. URO-PRESS*