

УДК 621.3.032.269.1

DOI: 10.17223/00213411/62/7/199

*А.С. БУГАЕВ<sup>1</sup>, А.А. ГОНЧАРОВ<sup>2</sup>, В.И. ГУШЕНЕЦ<sup>1</sup>, Е.М. ОКС<sup>1,3</sup>***ПЛАЗМОГЕНЕРАТОР ДЛЯ БИПОЛЯРНОЙ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ \***

Приводятся результаты экспериментальных исследований импульсного генератора плазмы с полым катодом, разрабатываемого для биполярной электронно-оптической системы с открытой плазменной границей. Компоновка плазмогенератора включает два модифицированных кольцевых плазменных ускорителя с анодным слоем. Устройство может работать в слаботочном высоковольтном и в сильноточном «плазменном» режимах. Основное внимание уделено сильноточному режиму работы, который подобен тлеющему разряду с положительным столбом. Установлено, что в определенных экспериментальных условиях наряду с разрядом с замкнутым дрейфом электронов возможно зажигание дополнительных несамостоятельных разрядов с полым катодом и осциллирующими электронами, что приводит к существенному снижению напряжения горения инициирующего разряда. В этих условиях измерены вольт-амперные характеристики сильноточного разряда. С использованием метода двойных зондов проведены измерения локальных параметров плазмы и их пространственное распределение в разрядной области. Максимальная концентрация плазмы на оси плазмогенератора составила  $(6.5-6.8) \cdot 10^{12} \text{ см}^{-3}$ .

**Ключевые слова:** плазмогенератор, анодный слой, биполярная электронно-оптическая система, плазменный ускоритель.

**Введение**

Импульсные генераторы плазмы на основе конфигурации разрядной системы плазменного ускорителя с замкнутым дрейфом электронов с короткой протяженностью зоны ускорения используются в бессеточных ионных источниках, формирующих кольцевые ионные пучки [1]. Короткая зона ускорения, сформированная вблизи анода, получила название анодного слоя. Такие ионные источники применяются для чистовой обработки поверхностей, травления полимеров, формирования различных покрытий, например, таких, как алмазоподобные углеродные пленки. Благодаря компенсации пространственного заряда ионного пучка электронами, удерживаемыми магнитным полем в зоне ускорения, ионные источники с анодным слоем отличаются более высокими значениями плотности тока пучка по сравнению с сопоставимыми ионными источниками с несколькими сетками или с многоапертурной ионно-оптической системой.

Основные процессы, имеющие место в разрядных системах плазменных ускорителей с анодным слоем, достаточно хорошо изучены [1–4]. Существуют два основных режима горения разряда в ускорителях такого типа. Первый режим характеризуется линейной ВАХ с относительно небольшим током разряда и его монотонным возрастанием с ростом приложенного напряжения. Основная часть разряда, в которой и происходит генерация ионов, локализована в тонком слое у анода. В качестве иллюстрации на рис. 1 приведена фотография свечения разряда в области между полюсами-катодами 1 и анодом 2, полученная нами в экспериментах с радиальным плазменным ускорителем. В анодном слое формируется область сильного электрического поля, в котором ионы, рожденные в разряде, ускоряются в направлении от анода.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований сильноточного режима горения, который относительно недавно нашел применение в плазменной электронике в задачах по формированию и транспортировке интенсивного нерелятивистского электронного пучка. При относительно высоких давлениях и в условиях, когда внешняя цепь способна обеспечить необходимую

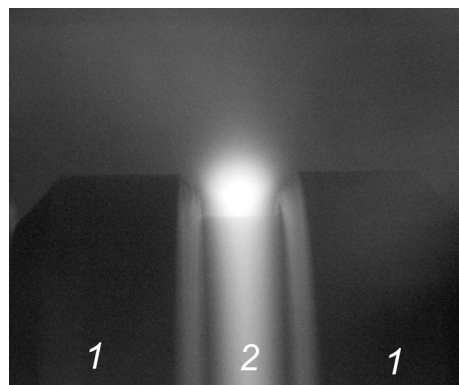


Рис. 1. Свечения в анодном слое радиального плазменного ускорителя с замкнутым дрейфом электронов: 1 – катоды; 2 – анод

\* Исследование режимов работы устройства выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-08-00133, работы по зондовой диагностике локальных параметров плазмы осуществлены за счет средств гранта РФФИ № 19-08-00315.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>