

## ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 2.6.

### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

#### Программа 2.6.1. Электроника больших мощностей (координатор член-корр. РАН Н. А. Ратахин)

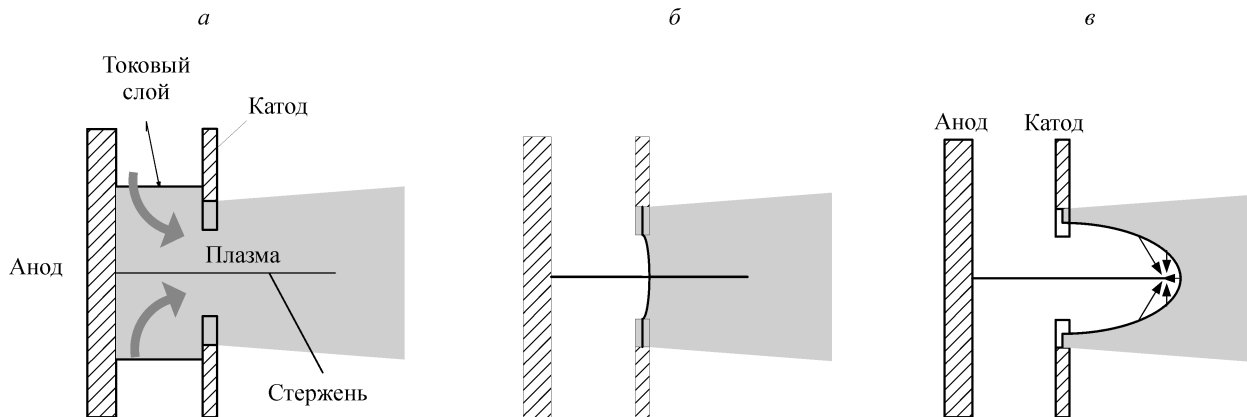
Учеными Института сильноточной электроники на базе сильноточного ускорителя электронов создан и запущен усилитель фемтосекундных импульсов лазерного излучения в области длин волн 475 нм. Усилитель (рис. 37) предназначен для исследования физических принципов и отработки методов формирования лазерных импульсов мультитераваттной мощности в газовых активных средах. Для лазерного усиления использован переход С—А эксимерных молекул XeF, образующихся при фотодиссоциации молекул XeF<sub>2</sub> под действием вакуумного ультрафиолетового (ВУФ) излучения. ВУФ-излучение с длиной волны 172 нм генерируется при накачке газообразного ксенона сильноточным электронным пучком длительностью 250 нс с энергией в импульсе 3,5 кДж. Ускоритель электронов построен на основе импульсного генератора Маркса. Длина активной области усилителя 120 см, апертура 12 × 12 см. В экспериментах по прямому уси-

лению импульса длительностью 50 фс в многопроходной оптической схеме получена выходная энергия излучения 500 мДж.

В этом же Институте на установке МИГ проведены эксперименты по генерации сильноточных релятивистских электронных пучков в плазменном стержневом пинч-диоде (рис. 38) с целью создания эффективного радиографического рентгеновского источника. Получены следующие параметры электронного пучка и импульса рентгеновского излучения: энергия электронов 1—1,8 МэВ; ток пучка, сфокусированного на окончании стержневого анода, 0,15—0,25 МА; доза излучения в 1 м от диода 2—4 рад; длительность импульса излучения 10—30 нс; размер источника излучения 0,6—1 мм. Достигнутые параметры значительно превышают параметры существующих в мире аналогов рентгеновских источников на базе вакуумных диодов.



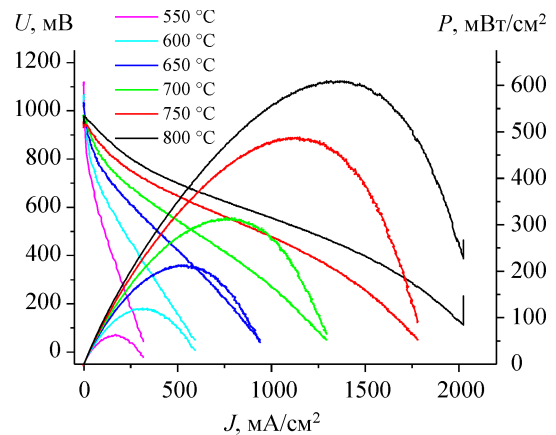
Рис. 37. Внешний вид усилителя с газовакуумным пультом.



**Рис. 38.** Род-пинч-диод с плазменным заполнением.

Стадии протекания тока: *а* — протекание тока по плазме, ее сжатие к оси, «накачка» индуктивного контура генератора (стадия «z-пинча»), *б* — вытеснение плазмы в осевом направлении, переключение тока на стержень, индуктивный рост напряжения; *в* — стягивание тока к вершине стержня, генерация рентгеновского импульса в максимуме напряжения.

Учеными этого же Института впервые показано, что электронно-пучковая обработка является эффективным методом модификации поверхности несущих анодов твердооксидных топливных элементов, позволяющим уменьшать размер пор их поверхностного слоя, а также методом обработки тонких пленок стабилизированного иттрием оксида циркония, позволяющим сформировать газоплотный тонкопленочный электролит при толщине 2—3 мкм. Плотность мощности, полученная в топливной ячейке, изготовленной с применением предложенного метода, при температуре 750 °С составила 500 мВт/см<sup>2</sup> при использовании воздуха в качестве окислителя и 650 мВт/см<sup>2</sup> при использовании кислорода (рис. 39).



**Рис. 39.** Вольт-амперные и мощностные кривые топливной ячейки, снятые в атмосфере воздуха в интервале температур 550—800 °С.