

О Т З Ы В
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **ШИШПАНОВА Александра Игоревича**
“Экспериментальное исследование явлений, происходящих при пробое длинной разрядной трубки в азоте при низком давлении”, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08.Физика плазмы

Диссертационная работа А.И.Шишпанова посвящена традиционной для физики газового разряда теме - исследованию импульсного зажигания длинной разрядной трубки при низких давлениях. В настоящее время тлеющий разряд при низких давлениях широко используется во многих технических и технологических устройствах. Интерес к этим исследованиям диктуется непосредственной заинтересованностью технических приложений. Но до настоящего времени были не изучены следующие важные вопросы: влияние на характеристики пробоя крутизны фронта напряжения, подаваемого на электроды, связь волны ионизации с характеристиками пробоя и разряда в послепробойной стадии, влияние на характеристики пробоя крутизны фронта напряжения, подаваемого на электроды.

В работе впервые исследован эффект темной фазы развития положительного столба разряда в азоте и доказана определяющая роль волны ионизации в ее формировании. Измерена скорость волны ионизации одновременно с реализующимся значением динамического напряжения пробоя. Установлена корреляционная связь между этими величинами. Несомненный интерес представляют результаты исследования влияния эффекта памяти на волну ионизации, инициирующую пробой в длинной трубке. Обнаружена возможность безволнового пробоя в присутствии высокой концентрации электронов. Интересен также факт, что в некоторых условиях наблюдается убывающая зависимость динамического напряжения пробоя от скорости роста напряжения.

Практическая ценность работы А.И.Шишпанова состоит в том, что ее результаты могут быть использованы при проведении исследований и разработке экономичных газоразрядных источников света в длинных разрядных трубках, в частности, при выборе оптимального диапазона частоты питающего напряжения.

При выполнении диссертационной работы использовался целый комплекс современных экспериментальных методов, что (наряду с сопоставлением с данными других авторов) обеспечило достоверность полученных результатов.

Научная новизна работы несомненна. Некоторые результаты получены впервые и составляют полезный вклад в физику газового разряда.

По работе можно поставить несколько вопросов.

1. Рис. 5.26 иллюстрирует ситуацию, когда пробой во втором импульсе происходит на горизонтальном участке зависимости напряжения от времени. Возникает вопрос: насколько воспроизводима при этом форма импульса, т.е. воспроизводим ли момент пробоя? Это в работе не обсуждается.

2. На с.109 приводится оценка полученной величины статического напряжения пробоя 900 В. В то же время в работе [57] для того же значения pd эта величина равна 2900 В. С чем связано такое различие этих значений?

3. На с.98 приводится реакция Оже-нейтрализации иона N_4^+ . В этой записи в левой части ион и электрон, а в правой - две молекулы и снова электрон. Как здесь быть с законом сохранения заряда?

Эти замечания ни в коей мере не снижают высокую оценку проделанной автором работы.

В целом диссертационная работа А.И.Шишпанова является хорошо поставленным и тщательно выполненным исследованием. Результаты работы известны специалистам в данной области и неоднократно докладывались на отечественных и международных конференциях и семинарах. Содержание автореферата соответствует содержанию опубликованных автором работ.

Диссертационная работа А.И.Шишпанова соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. А.И.Шишпанов, несомненно, заслуживает присуждения этой ученой степени.

Главный научный сотрудник Научно-исследовательского
предприятия гиперзвуковых систем ХК «Ленинец»,
доктор физико-математических наук

В.В.Кучинский

Подпись В.В. Кучинского заверяю:
Генеральный директор-главный
конструктор ОАО «НИПС»



А.Л.Куранов