

Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

С. А. Казанцев, А. В. Субботенко, Наблюдение электронных пучков в емкостном высокочастотном разряде, *Письма в ЖТФ*, 1984, том 10, выпуск 20, 1251–1254

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 18.97.9.169

27 марта 2025 г., 19:56:38



- [7] Лексовский А.М., Баскин Б.Л., Горенберг А.Я., Усманов Г.Х., Регель В.Р. Исследование развития микротрещин в полимерах методом РЭМ *INSITU*. - Физика твердого тела, 1983, т. 25, в. 4, с. 1096-1103.
- [8] Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир, 1979, 512 с.
- [9] Змитренко Н.В., Курдюмов С.П., Михайлов А.П., Самарский А.А. Возникновение структур в нелинейных средах и нестационарная термодинамика режимов обострения. - Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша АН СССР, № 74, 1976.
- [10] Breed B.R., Mader C.L., Venables D. Technique for the determination of dynamic - tensile - strength characteristics. - J. Appl. Phys., 1967, vol. 38, N 8, p. 141-149.
- [11] Евсеенко Е.П., Зильбербранд Е.Л., Златин Н.А. и др. Динамическая ветвь временной зависимости прочности полиметилметакрилата. - Письма в ЖТФ, 1977, т. 3, с. 684-687.
- [12] Воловец Л.Д., Златин Н.А., Пугачев Г.С. Возникновение и развитие субмикротрещин в полиметилметакрилате при динамическом растяжении (отколе). - Письма в ЖТФ, 1978, т. 4, № 18.

Поступило в Редакцию
1 июня 1984 г.

Письма в ЖТФ, том 10, вып. 20

26 октября 1984 г.

НАБЛЮДЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПУЧКОВ В ЕМКОСТНОМ ВЫСОКОЧАСТОТНОМ РАЗРЯДЕ

С.А. К а з а н ц е в, А.В. С у б б о т е н к о

Несмотря на длительный период исследований, до настоящего времени особенности кинетики электронов и физические механизмы, обеспечивающие передачу энергии от внешнего генератора в плазму емкостного высокочастотного разряда низкого давления, остаются предметом дискуссий [1]. В ряде работ высказывалось предположение об определяющей роли в этом процессе пучков быстрых электронов, однако до настоящего времени существовало лишь единичное экспериментальное указание на их образование в разряде с внутренними электродами [2]. В настоящей работе сообщается о наблюдении в наиболее чистых условиях разряда с внешними электродами регулярных пучков электронов, образующихся в приэлектродных областях.

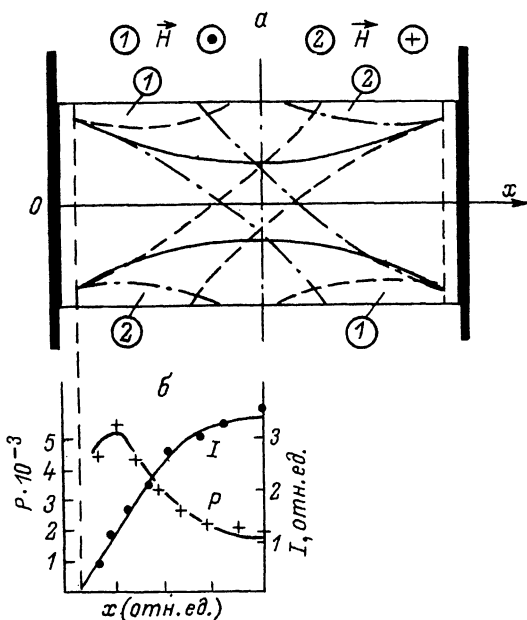


Рис. а) локализация области наиболее интенсивного свечения разряда и влияние на нее слабого магнитного поля ($H = 10$ Эрст) (1 — магнитное поле направлено на наблюдателя, 2 — противоположное направление магнитного поля); б) распределение вдоль оси разряда Ox степени линейной поляризации P и интенсивности излучения I линии 4200 \AA аргона при давлении 15 мТор .

Разряд поддерживался в инертных газах (Ne, Ar, Kr) в стеклянной цилиндрической ячейке длиной 6 и диаметром 3 см внутри пластин плоского конденсатора (рис. 1, а). Частота генератора была 100 МГц . Проводились измерения интенсивностей и степени линейной поляризации спектральных линий в спонтанном излучении от различных участков разряда. Степень линейной поляризации определялась методом самовыстраивания в плазме [3]. Экспериментальные сигналы самовыстраивания регистрировались с использованием накопительного комплекса Ф-36. Предварительно было надежно установлено, что возбуждение спектральных линий и самовыстраивание возбужденных частиц в рассматриваемых условиях обусловлено процессом прямого электронного возбуждения атомных состояний и отражает анизотропию функции распределения электронов по скоростям [4].

Для всех исследованных инертных газов при давлениях ниже $0,5 \text{ Тор}$ наблюдалось увеличение степени поляризации излучения спектральных линий, соответствующих переходам как с $2p$, так и с высоковозбужденных состояний при перемещении области наблюдения от

середины к приэлектродному участку разрядной кюветы, которое отражает увеличение степени анизотропии движения электронов в приэлектродной области (рис. 1,б). Ряд оптических эффектов, отражающих особенности кинетики электронов и роль приэлектродных областей наиболее ярко проявились при давлениях, меньших 0.1 Тор . В этих условиях удалось выделить режим разряда, при котором наиболее интенсивно светилась приосевая область разряда, постепенно сжимающаяся при переходе от приэлектродных к центральным частям разряда (рис. 1,а).

Природу этой области разряда удалось однозначно установить при наложении слабого поперечного знакопеременного магнитного поля ($|\vec{H}| < 10 \text{ Эрст}$), которое периодически изменялось по пилообразному закону. Наблюдался характерный периодический сдвиг областей интенсивного свечения в разные стороны от первоначального положения (рис. 1, а). Направление этого сдвига при фиксированной ориентации вектора напряженности магнитного поля позволяло утверждать, что излучение этих областей разряда обусловлено прямым возбуждением атомов регулярными пучками электронов, векторы скорости которых направлены от приэлектродных областей к центру разряда. Оценки энергии электронов в пучке по величине отклонения их в магнитном поле известной напряженности приводят к величинам порядка $50\text{--}70 \text{ эВ}$. При этих же условиях отчетливо наблюдалась темная приэлектродная область, которая по-видимому является аналогом темного прикатодного пространства в разряде постоянного тока. Ширина этой области, например в аргоне, увеличивалась от 2 до 10 мм при уменьшении давления в диапазоне $10 - 1 \text{ мТор}$. Был зарегистрирован также характерный рост интенсивности спектральных линий при перемещении области наблюдения вдоль оси OX к центру разрядного промежутка (рис. 1,б). При увеличении давления толщина темного приэлектродного пространства уменьшалась и оно совсем исчезало, а при давлениях, превышающих 1 Тор в узкой пристеночной области около электрода наблюдалось селективное свечение красных линий аргона, характеризующихся наиболее низкими потенциалами возбуждения. Сопоставление координатных зависимостей интенсивности и степени линейной поляризации излучения спектральных линий отражает постепенную изотропизацию направлений скоростей быстрых электронов пучка в центральной области разряда, которая подтверждается результатами зондовых измерений [2].

Таким образом, наблюдавшиеся поляризационные и спектральные закономерности излучения емкостного высокочастотного разряда низкого давления доказывают существование регулярных пучков быстрых электронов, формирование которых происходит в приэлектродной области разряда.

Л и т е р а т у р а

- [1] Райзер Ю.П. Безэлектродные разряды среднего давления в высокочастотных и частотно-импульсных полях. - Физика плазмы, 1979, т. 5, вып. 2, с. 108-416.

- [2] Кузовников А.А., Савинов В.П. О влиянии собственных стационарных электрических полей на свойства высокочастотного разряда. - Радиотехника и электроника, 1973, т. 18, № 4, с. 816-822.
- [3] Казанцев С.А., Субботенко А.В. Поляриза- ционная диагностика низкотемпературной плазмы. - Физика плазмы, 1984, т. 10, вып. 1, с. 135-142.
- [4] Казанцев С.А. Определение квадрупольного момента функции распределения электронов в плазме. - Письма в ЖЭТФ, 1983, т. 37, вып. 3, с. 131-133.

Поступило в Редакцию
28 июля 1984 г.

Письма в ЖТФ, том 10, вып. 20

26 октября 1984 г.

„КОНТАКТНАЯ“ ДЕГРАДАЦИЯ ЦЕНТРОВ ТСЛ В ИОННЫХ КРИСТАЛЛАХ

В.М. Седов, А.Б. Александров,
Ю.П. Рулев, А.Ф. Нечаев

Детектирование термостимулированной люминесценции (ТСЛ) облученных диэлектриков широко используется на практике для измерения поглощенных доз высокоэнергетического излучения. До последнего времени влияние контактирующей среды и размерных факторов на запасание энергии в материале термолюминесцентных дозиметров (ТЛД) практически не учитывалось. Однако сумма накопленных знаний об основных закономерностях диссипации энергии ионизирующего излучения в веществе (см, например, [1, 2]) дает основание для заключения о высокой радиационной чувствительности поверхности твердых тел, а значит не исключено, что контактные процессы могут существенным образом влиять на механизмы аккумуляции энергии и/или на достоверность информации, извлекаемой с помощью различных внешних воздействий на систему. В настоящей работе изучалась зависимость удельного выхода¹ ТСЛ (η_i) облученных в вакууме порошков иодида калия от времени их пострadiационного контакта (τ) с воздухом. Поглощенная доза (D) варьировалась от 10 до 100 кГр, а время от конца облучения до момента вскрытия ампулы (t) - от 0.1 до 10 ч. Условия эксперимента исключали возможность фото- и термоионизации центров окраски.

При контакте облученных солей с воздухом выход ТСЛ резко падает (рис. 1), но только в том случае, если в системе содержит-

¹ Извлекаемая в процессе линейного нагрева светосумма, отнесенная к единице массы соли.