

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ БССР

**Минский ордена Трудового Красного Знамени
государственный педагогический институт
им. А. М. Горького**

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Сборник научных трудов

Минск, 1978

Сборник содержит серию статей, излагающих результаты теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в Минском государственном педагогическом институте им. А. М. Горького.

Материалы сборника представляют интерес для научных работников, аспирантов и студентов старших курсов, интересующихся данными вопросами.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

• 20101-121

- 78

М 340 - 78



Минский педагогический институт им. А. М. Горького, 1978г.

3. Пуко Р. А. , Митькина Н. Н. , Кузнецова В. В. , Котло В. Н. , Хоменко В. С. Ж. прикл. спектр. , 21 763, 1974.

4. Феофилов П. П. Поляризованная люминесценция атомов, молекул и кристаллов. М. , 1959.

УДК 533. 9

В. А. БОНДАРЬ, Ч. М. ФЕДОРКОВ

О СИНФАЗНОСТИ ВЫСВЕЧИВАНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ИОНОВ И НЕПРЕРЫВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАСПАДАЮЩЕЙСЯ ПЛАЗМЕ ИМПУЛЬСНОГО ЛОКАЛИЗОВАННОГО РАЗРЯДА

Оптические свойства плазмы определяются теми элементарными процессами, которые протекают в исследуемой плазме: процессами ионизации, возбуждения и рекомбинации. Исследование этих процессов в условиях многократноионизованной плазмы проведено в ряде работ [1-8] .

В данной работе была исследована синфазность высвечивания спектральных линий ионов и непрерывного излучения. Такие исследования дают возможность судить о некоторых элементарных процессах в плазме, определяющих характер высвечивания линий ионов разной кратности. В качестве источника высокоионизованной плазмы был использован импульсный разряд, локализованный двумя приэлектродными диэлектрическими соплами. Особенности такого разряда и свойства получаемой плазмы исследованы в работе [9] .

Для временного разрешения спектров использовалась фотоэлектрическая приставка к спектрографу ИСП-30 на базе фотоумножителя ФЭУ-39 и измерительного микроскопа. Проверялась воспроизводимость результатов измерений от импульса к импульсу. Максимальное отклонение данных измерений не превышало 10-15%. Была также произведена проверка ли-

нейности измерительного канала. Результаты оказались вполне удовлетворительными. Отклонение от линейности не превышало 5%.

Применение режимов импульсного разряда с принудительной стабилизацией канала улучшает синфазность высвечивания спектральных линий ионов [10.] Исследования были проведены с линиями ионов кислорода разной кратности.

В плазме импульсного разряда, локализованного при электродными соплами, для всех спектральных линий ионов наблюдается длительное послесвечение. При этом свечение линий, принадлежащих ионам разной кратности, прекращается практически одновременно.

В работе синфазность оценивалась по отношению интенсивностей, а также путем сопоставления скоростей изменения интенсивности излучения в различные фазы разряда. Были получены осциллограммы свечения спектральных линий ионов кислорода O 11, O111, O 1У и непрерывного излучения при различных режимах разряда. Обработка осциллограмм свечения позволила получить данные об отношении $\frac{\Delta I}{I_{н.н}}$

■ $\frac{\Delta I}{I}$ для различных условий разряда.

Характерным является то, что для периферических зон канала наблюдается отклонение от прямолинейности $\frac{\Delta I}{I_{н.н}}$ для всех линий ионов разной кратности. Прямолинейность зависимости $\frac{\Delta I}{I_{н.н}}(t)$ сохраняется только в средние фазы разряда, соответствующие квазистационарному истечению плазмы из локализующих сопел, которое происходит практически при постоянном значении разрядного тока (рис. 1).

В центре канала имел место прямолинейный ход зависимости $\frac{\Delta I}{I_{н.н}}(t)$ в фазы, соответствующие послесвечению, т. е. свечению плазмы после прекращения разрядного тока.

О синфазности высвечивания спектральных линий и непрерывного излучения можно судить также по характеру поведения скорости изменения интенсивности излучения в различные фазы разряда. Как показали исследования, кривые

$\frac{\Delta I}{I}(t)$ для непрерывного излучения повторяют ход

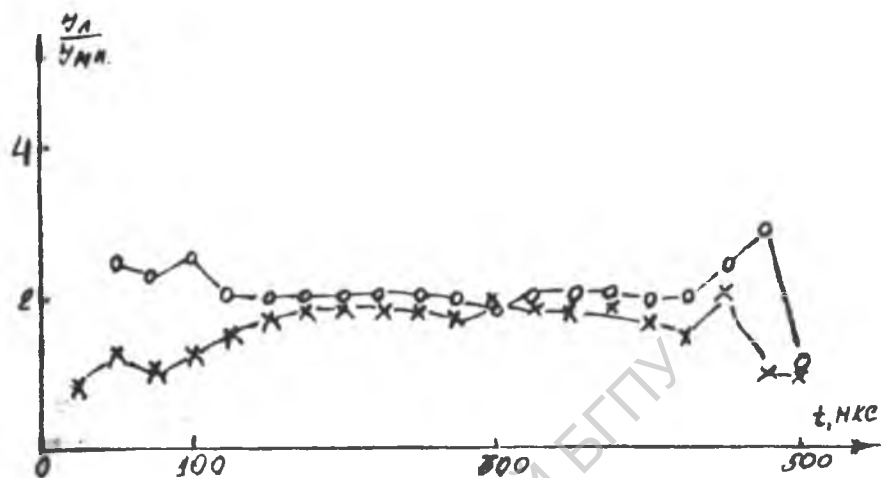


Рис. 1. Зависимость $\frac{I_A}{I_{\text{н.и.}}}(t)$ на расстоянии 1 мм от оси канала разряда.
 X — O 11 372, 7; O — O 111 304, 7.

кривых $\frac{dI}{dt}(t)$ для всех исследуемых линий ионов различной кратности (рис. 2 и 3). Незначительное отклонение имеет место в начальные фазы разряда для линий O 111 и O 1Y.

Анализ полученных данных позволил сделать вывод, что согласование кривых $\frac{dI}{dt}(t)$ для непрерывного излучения и линий ионов различной кратности в периферических зонах канала хуже, чем в центральных.

Изменение начального разрядного напряжения не оказало существенного влияния на синфазность высвечивания спектральных линий ионов кислорода и непрерывного излучения.

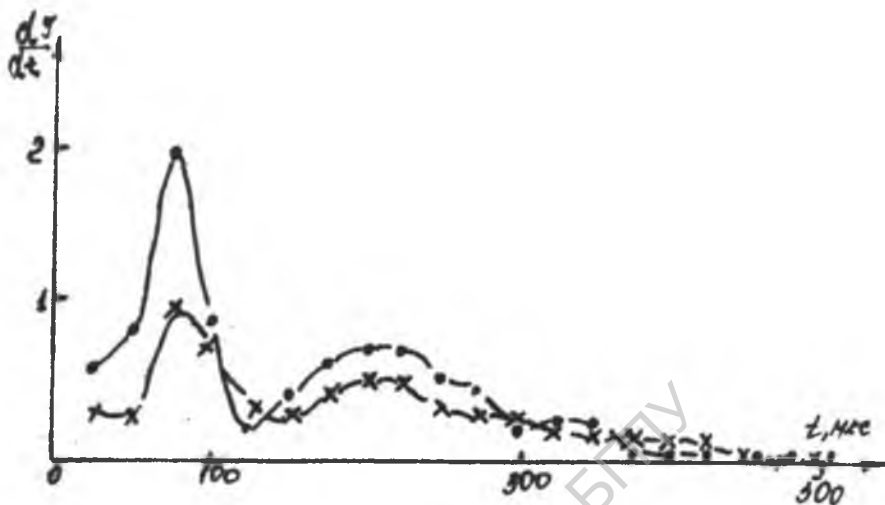


Рис. 2. Зависимость $\frac{dY}{dt}(t)$ в центре канала.
 X — непрерывное излучение; o — O 111 304,7.

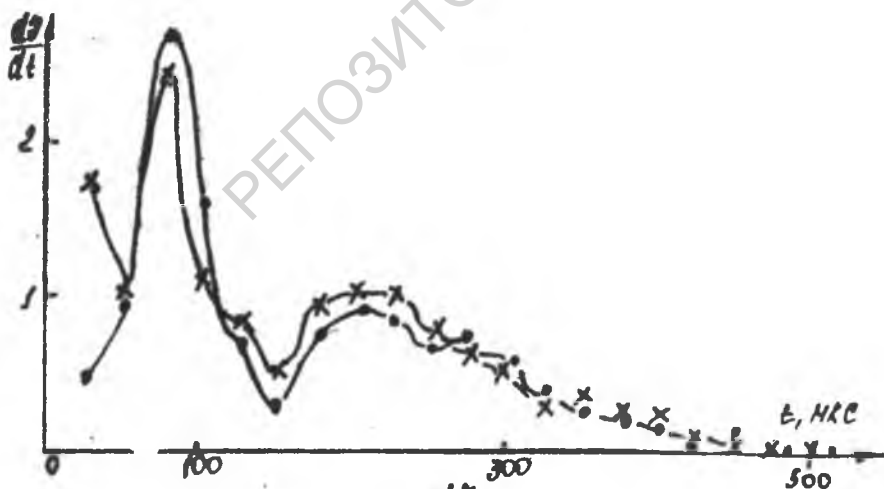


Рис. 3. Зависимость $\frac{dY}{dt}(t)$ в центре канала:
 X — непрерывное излучение; o — O 1Y 341, 1.

Полученные в работе данные о контуре линии $H\beta$ в различные фазы разряда дали возможность измерить распределение концентрации электронов. Измерения показали, что во всех пространственных зонах канала в начальные фазы разряда наблюдается подъем N_e , в более поздние – спад. Следует отметить, что имеет место практически во всех зонах незначительный подъем концентрации электронов в более поздние фазы, уже после прекращения разрядного тока. При этом моменты времени, соответствующие такому подъему концентрации электронов, в различных пространственных зонах различны. На оси канала разряда этот подъем наступает позже.

Сравнение данных о синфазности высвечивания спектральных линий ионов кислорода и непрерывного излучения с поведением $n_e(t)$ в плазме импульсного локализованного разряда дает возможность сделать вывод, что такая синфазность в основном имеет место в те фазы разряда, для которых $\frac{dn_e}{dt} \approx 0$

Л и т е р а т у р а

1. Биберман Л. М., Воробьев В. С., Якубов И. Т. ЖЭТФ, 56, № 6, 1969.
2. Лихальтер А. А. ЖЭТФ, 56, № 1, 1969.
3. 14, № 11, 1969.
4. Белман И. Л., Вайнштейн Л. А. Труды физ. ин-та АН СССР, 51, 1970.
5. Вайнштейн Л. А. Труды физ. ин-та АН СССР, 51, 1970.
6. Кононов Э. Я., Кошелев К. Н. Опт. и спектр., 29, № 2, 1970.
7. Павлов С. И., Стоцкий Г. И. ЖЭТФ, 56, № 1, 1970.
8. Панкратов В. Г., Михайлов В. Г., Степанов В. Н., Хохлов А. В. ЖПС, 16, № 5, 1972.
9. Бондарь В. А., Киселевский Л. И. ЖПС, 5, вып. 5, 1966.
10. Бондарь В. А., Киселевский Л. И., Федорков Ч. М. ЖПС, 24, вып. 3, 1976.