

ВЛИЯНИЕ СКИН-ЭФФЕКТА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО РАЗРЯДА

А.И.Максимов

В данной работе исследовалась зависимость интенсивности спектральных линий от мощности разряда сверхвысокой частоты (СВЧ) в Не. Разряд зажигался в кварцевых трубках с помощью СВЧ-камеры конструкции В.С.Никольского [1], питаемой магнетро-

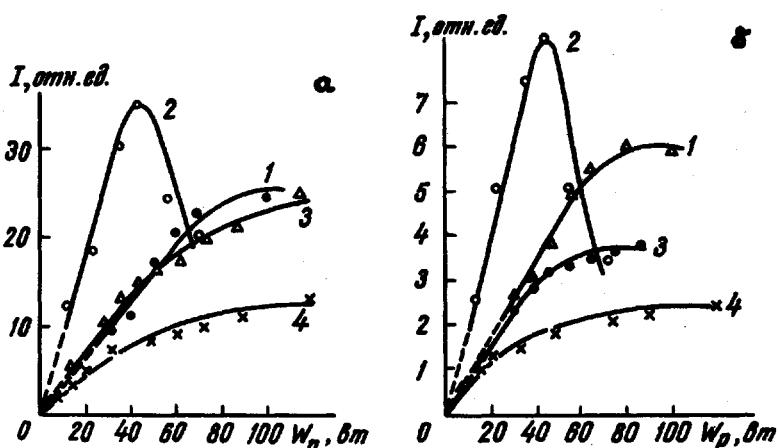


Рис. I

ном, работающим в непрерывном режиме на частоте 3000 МГц. Измерения поглощаемой в разряде мощности производились обычными методами СВЧ-техники. Спектр излучения, выходящего из торца трубы, регистрировался спектрографом ИСП-51 с фотоприставкой ФЭП-1. На рис. I изображена зависимость интенсивности спектральных линий 4713 Å (а) и 5016 Å (б) от мощности разряда в Не. Цифры 1,2,3,4 у кривых соответствуют давлениям 0,33; 0,53; 1,13 и 2,2 мм рт. ст. Использованная разрядная трубка ( $d_{вн} = 1,7$  см) имела внутренние оконки, ограничивающие зону разряда длиной 3 см и вырезающие световой поток из осевой зоны плазмы. Обращает на себя внимание тот факт, что вид зависимости одинаков для линий с существенно разным самопоглощением в разряде. При малой мощности ход интенсивности почти линеен, но

затем наступает отклонение от линейности, а при давлении 0,53 мм рт.ст. наблюдается ясно выраженный максимум интенсивности, соответствующий мощности 40-45 вт. Следует отметить, что яркость разряда, наблюдавшаяся визуально через боковую стенку, продолжает при этом возрастать. При использовании разрядной трубы, давшей возможность регистрировать излучение со всего поперечного сечения, указанные максимумы интенсивности не

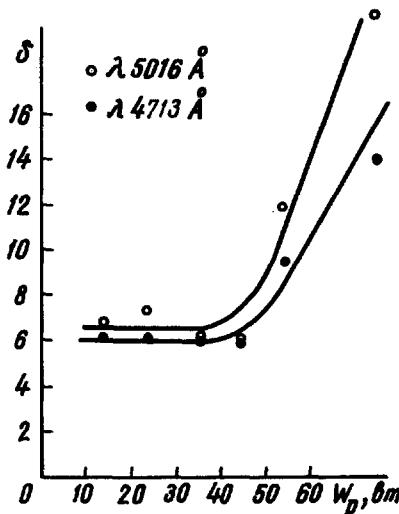


Рис. 2

наблюдались. Описанный эффект можно объяснить, если предположить, что в данных условиях величина скин-слоя близка к радиусу разрядной трубы. Оценка показывает, что для этого необходима концентрация электронов меньше  $10^{12}$  - вполне реальная для условий проведенного эксперимента.

Ослабление поля в центре разрядной зоны, происходящее под влиянием скин-эффекта, может привести к уменьшению средней энергии электронов в этой области, сопровождающемуся ослаблением интенсивности излучения на оси при росте общей интенсивности. Максимум интенсивности должен при этом смещаться в периферийную зону. Для проверки этого предположения, при давлении 0,53 мм рт.ст., соответствующем наиболее четкому максимуму, были сделаны дополнительные измерения с более узким пучком излучения. Найдены отношения интенсивностей излучения

( $\delta$ ) кольцевого слоя плазмы и ее осевой зоны. Отношение интенсивностей излучений кольцевой и осевой зон в зависимости от мощности разряда показано на рис. 2. При мощности 45 вт, отвечающей СВЧ-началу спада кривых на рис. I, начинается резкий рост  $\delta$ , что говорит о смещении максимума интенсивности в периферийную область и подтверждает высказанное предположение.

Институт химической физики  
Академии наук СССР

Поступило в редакцию  
6 июля 1965 г.

#### Литература

[I] В.С.Никольский. Бюллетень изобретений, № 22, 1961.