

Шишпанов А.И.<sup>1</sup>, Бажин П.С.<sup>1</sup>, Залетов В.В.<sup>1</sup>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХ ФОРМИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО РАЗРЯДА ПРИ НИЗКОМ ДАВЛЕНИИ ГАЗА

При возникновении импульсно-периодического тлеющего разряда в длинной разрядной трубке (длина 80 см, диаметр 1,5 см), наполненной неоном при низком давлении ( $\sim 1$  Торр), наблюдается ряд эффектов для его электрических и оптических характеристик. Разряд возбуждался последовательностью прямоугольных импульсов напряжения положительной полярности с частотой следования 5 Гц и амплитудой 2,8 кВ. Ток разряда ограничивался двумя балластными резисторами: один (5 кОм) устанавливался в цепи высоковольтного анода, а второй (500 кОм) – в цепи низковольтного катода. Такая конфигурация балластного сопротивления обеспечивала достаточно резкий передний фронт разрядного импульса при ограничении силы тока в постоянном разряде на уровне 5 мА. Полученная крутизна фронта напряжения обеспечивала электрический пробой газа при напряжении, равном амплитуде разрядного импульса, за счет того, что длительность фронта была меньше времени ожидания пробоя.

Анализ поведения спектральных линий неона, соответствующих переходам с уровней конфигурации  $2p$ , обнаружил расхождение ожидаемого и наблюдаемого временного хода их интенсивностей. В момент пробоя, когда по трубке пробегает волна ионизации (ВИ) [1], которая обладает электрическим полем с высокой напряженностью (более чем на порядок превосходящей напряженность поля в стационарном разряде), наиболее яркая линия в спектре излучается с верхнего уровня  $2p_1$  ( $\lambda = 585,2$  нм), что в свою очередь совпадает с данными таблиц спектральных линий. Ее яркость в пике свечения плазмы ВИ, на порядок превосходит яркости остальных спектральных линий данной конфигурации. Однако, при наблюдении свечения стационарного разряда выяснилось, что в этих условиях наиболее яркая спектральная линия отвечает переходу с более низкого уровня  $2p_9$  ( $\lambda = 640,2$  нм), причем ее яркость более чем на порядок превосходит яркость линии, отвечающей переходу с  $2p_1$ . Также более яркими в стационарном разряде оказались и некоторые другие спектральные линии, отвечающие переходам с нижних уровней конфигурации  $2p$  (длины волн 607,4 и 614,3 нм).

Вычисления, проведенные на основании известных данных по сечениям возбуждения соответствующих уровней, показали, что распределение их заселенностей в стационарной фазе разряда соответствует наблюдаемому в эксперименте,

---

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9.

за исключением уровня  $2p_1$ . Заселенность этого уровня, по-видимому, аномально резко возрастает с ростом напряженности электрического поля в плазме, что приводит к принципиальной разнице в поведении ее яркости в фазе пробоя разрядной трубки и в положительном столбе стационарного тлеющего разряда, возникающего после пробоя. Обнаруженный факт нужно учитывать при проведении спектроскопической диагностики газоразрядной плазмы в неоне.

#### **Список литературы**

1. Gendre M.F., Haverlag M., Kroesen G.M.W. // *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 2010. № 43. P. 234004.