## Направление: 011200 Физика

Профиль: Физическая оптика и лазеры

Кафедра оптики

Научный руководитель: доц. А.А. Кудрявцев

Рецензент: доц. Ю.Э. Скобло

**Исследование основных характеристик короткого (без положительного столба) тлеющего разряда в гелии**

# ***Замчий Роман Юрьевич***

Настоящая работа позволяет восполнить некоторые пробелы в исследовании короткого тлеющего разряда как с точки зрения эксперимента, так и с точки зрения теории. Например, не было систематических зондовых измерений в коротком тлеющем разряде, имеющиеся в литературе теоретические модели согласовались с экспериментальными данными лишь на качественном уровне (по порядку величины). Чтобы восполнить пробелы в работе были поставлены и выполнены следующие задачи:

* Проведение измерений вольт-амперных характеристик короткого тлеющего разряда и его диагностики методом зондов;
* Сопоставление и анализ полученных результатов теоретического рассмотрения, экспериментальных результатов и моделирования короткого тлеющего разряда.

Краткое содержание работы.

**Во введении** обоснована актуальность исследования, сформулирована цель работы и перечислены решаемые задачи.

**В первой главе** проведен обзор литературы. В первом параграфе представлен исторический обзор тлеющего разряда, а также приводятся его прикладные значения. Во втором параграфе описан разряд в газе между двумя металлическими электродами в широком диапазоне токов и напряжений. В третьем параграфе рассмотрен тлеющий разряд и все его области, а также описаны процессы, происходящие в нём. В четвёртом параграфе приведено качественное описание короткого тлеющего разряда.

**Во второй главе** описана экспериментальная установка и методика проведения измерений. В первом параграфе рассмотрена схема и конструкция экспериментальной установки. Приведена конструкция разрядной трубки и описание её параметров. Во втором параграфе показаны схемы для однозондовых и двузондовых измерений и методика обработки получаемых результатов. В третьем параграфе приведено описание теоретической модели разряда для аналогичных условий.

**В третьей главе** приводятся результаты измерений, а также их анализ. Проводится обсуждение полученных результатов и даны описания наблюдаемых явлений. В первом параграфе приведены результаты экспериментальных исследований тлеющего разряда в гелии при давлении 2 тора. Показаны ВАХ разряда и значения плавающих потенциалов радиального зонда и пристеночного электрода в зависимости от разрядного тока. Рассмотрены возможные причины наблюдаемых явлений, качественно описаны газовый разряд и процессы, происходящие в нём. Во втором параграфе представлены зондовые измерения. Рассчитаны значения плотности заряженных частиц и температуры электронов для разрядных токов 2.8 мА и 7.5 мА. Показано распределение концентраций в радиальном направлении. В третьем параграфе приведены ВАХ пристеночного электрода, рассчитана концентрация заряженных частиц и температура электронов для разрядных токов 2.8 мА и 7.5 мА. Обосновано применение зондовой методики для пристеночного электрода. В четвёртом параграфе для разрядного тока 2.8 мА показаны продольные распределения температуры электронов и концентрации заряженных частиц. Проведено сравнение полученных экспериментальных профилей с теоретически рассчитанными.

**В заключении** диссертации сформулированы общие выводы по проделанной работе.

# Список публикаций

1. А.Б. Астафьев, К.А. Барзилович, С.А. Гуцев, Р.Ю. Замчий, А.А. Кудрявцев.

Исследование параметров короткого (без положительного столба) тлеющего разряда в гелии с нелокальной плазмой. Тезисы докладов XLI Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС. Г.Звенигород, 10-14 февраля 2014 г. М., ЗАО НТЦ «ПЛАЗМАИОФАН», с.200, 2014. [http://www.fpl.gpi.ru/zvenigorod/xli/news.html](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLI/news.html)

1. K. Barzilovich, S. Gutsev, A. Kudryavtsev, A. Saufutdinov, R. Zamchiy. Characteristics of nonlocal plasma source for the analysis of gases by the method of collision electron spectroscopy (CES). The Program of the First International Plasma Technologies Congress (PLASMATECH 2014), April 28-30, 2014 in Abdullah Gül University, Kayseri, Turkey. <http://plasmacongress.org/program/>
2. А.А. Кудрявцев, К.А. Барзилович, С.А. Гуцев, Р.Ю. Замчий, С.С. Сысоев. Исследование параметров короткого тлеющего разряда в гелии. Сборник Материалов Всероссийской (с международным участием) конференции "Физика низкотемпературной плазмы" (ФНТП - 2014), Казань, 20 - 23 мая 2014. Казань, издательство КНИТУ.Том 1, с.88-91. 2014.
3. S.A. Gutsev, A.A. Kudryavtsev, R.Yu. Zamchiy, V.I. Demidov, V.I. Kolobov. Diagnostics and modeling of a short (without positive column) glow discharge in helium with nonlocal plasma. Proceedings of the 40th European Physical Society Conference on Plasma Physics. Finland, July 1st - 5th 2013. 06.502. <http://eps2013.aalto.fi/?page=diagnosticsMeeting>
4. V. Demidov, A. Astafiev, S. Gutsev, A.Kudryavtsev, R.Zamchiy. Diagnostics of a nonlocal plasma of a short glow discharge with active boundaries. 55th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics, November 11-15, 2013; Denver, Colorado, USA. Session UP8: Abstract: UP8.116. Bulletin of American Physics Sosiety, v.58, N16, p., 2013. <http://meetings.aps.org/Meeting/DPP13/Event/201522>
5. К.А. Барзилович, Д.Б. Бельский, С.А. Гуцев, Р.Ю. Замчий. Исследование параметров короткого тлеющего разряда гелия. //Вестник СПбГУ. 2014. (в печати).