

ОТЗЫВ

официального оппонента д.ф.-м.н. Бохана П.А.

на диссертацию Ткаченко Романа Андреевича

«Импульсные газоразрядные индукционные лазеры на переходах молекулярного азота и нейтральных атомов неона и ксенона», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика

Прогресс в исследованиях и разработках газовых лазеров в последние несколько десятилетий в значительной степени определяется развитием новых методов возбуждения, в том числе модификацией газовых разрядов. Исследования, выполненные Ткаченко Р.А., были направлены на выяснение возможности создания систем безэлектродной газоразрядной накачки газовых лазеров в наносекундном диапазоне времен возбуждения и генерации излучения. Они являются продолжением пионерских работ по этой тематике, выполненных ранее группой под руководством профессора Ражева А.М. В результате совокупность полученных результатов представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, что удовлетворяет основному требованию к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

Основные результаты по теме диссертации изложены в 10 научных работах, опубликованных в ведущих рецензируемых журналах, индексируемых ВАК и входящих в базы данных WoS и Scopus. Содержание диссертации было апробировано на 10 Российских и международных конференциях, по результатам которых представлено 15 тезисов в их сборниках.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка цитируемой литературы. Общий объем диссертационной работы составляет 116 страниц и содержит 65 рисунков. Список литературы содержит 26 публикаций автора и 130 библиографических ссылок.

Во введении обосновывается целесообразность поиска альтернативных методов возбуждения мощных импульсных газовых лазеров, ставятся задачи, решаемые в работе, формулируются научная новизна, практическая значимость и представлены защищаемые положения. К изложенному материалу нет замечаний, за исключением того, что работа [A2] не может быть отнесена к списку публикаций автора по теме диссертации.

Глава 1 посвящена общему описанию индукционных разрядов, проанализированы работы, предшествующие исследованиям автора, сформулированы задачи и описаны аппаратура и методы регистрации.

Во второй главе дано краткое описание истории развития N_2 -лазера и приведены результаты исследований автора по его накачке импульсным индукционным разрядом в широком диапазоне вариаций условий по составу рабочей среды и параметров генератора накачки. Полученные результаты: пиковая мощность 1 МВт, энергия излучения 11 мДж и эффективность по вложенной энергии 0.43% представляются весомыми и внушают оптимизм в плане проведения дальнейших исследований.

В третьей и четвертой главах представлены результаты поисковых исследований по возможности накачки индукционным разрядом лазеров на неоне и ксеноне. Продемонстрировано получение генерации на ряде линий неона и ксенона и проведены исследования механизмов возбуждения, свойств и особенностей лазерного и спонтанного излучения на этих средах. Полученные результаты и их интерпретация не вызывают сомнений в достоверности.

В заключении дано разбитое по главам краткое содержание диссертационной работы и полученных результатов.

В целом диссертационная работа Ткаченко Р.А. представляется законченным научным исследованием, на основании которого можно определить место импульсных индукционных разрядов среди других газоразрядных методов накачки газовых лазеров. Помимо очевидного преимущества исследуемого метода, а именно отсутствия электродов, следует выделить естественную кольцевую структуру выходного излучения, особенно ценную для технологий обработки материалов.

Замечания к работе.

1) К разделу “цели диссертационной работы,” стр.6 Метод индукционной накачки к началу работ соискателя не являлся новым. Больше подходит название “альтернативный”.

2) К разделу “научная новизна”, п.1, стр.7. Получение мощности 1 МВт в N_2 -лазере не является научной новизной; п.2 и 3 сформулированы некорректно. Механизм создания инверсии в Ne и Xe не отличается от таковых при других методах накачки и именно это может быть предметом защиты.

3) Нечетко и иногда некорректно изложены полученные результаты и их интерпретация. Например, на стр. 36 сказано, что установка зеркал приводит к значительному уменьшению интенсивностей большинства спектральных линий, чего в N_2 -лазере никто не наблюдал; на стр. 39 говорится о насыщении вольт-амперной характеристики тиратрона с холодным катодом, которой на самом деле нет; на стр.49 под

напряжением на нагрузке U_L называется разность потенциалов на емкостях C_3 и C_4 (рис. 2.6) в момент срабатывания разрядника, которой на самом деле нет; на стр. 58 говорится об охлаждении рабочей среды при введении водорода, а в действительности охлаждается только электронный газ в послесвечении; на стр. 71 написано, что скорость дрейфа электронов играет определяющую роль в механизме формирования инверсии, что не следует из уравнений 2.3; 2.4; 2.9 и 2.10. Есть и мелкие замечания по тексту и иллюстрациям. Тем не менее, данные замечания являются скорее опечатками и не снижают качества содержания и интерпретации основных результатов диссертации и не отражаются на общем положительном впечатлении от работы.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертационной работы, выполнен с соблюдением установленных норм его оформления.

Диссертация Ткаченко Р.А. посвящена актуальной проблеме оптики и лазерной физики, представленный материал обладает научной новизной и практической значимостью.

Считаю, что представленная диссертационная работа Ткаченко Романа Андреевича «Импульсные газоразрядные индукционные лазеры на переходах молекулярного азота и нейтральных атомов неона и ксенона» является законченной научно-квалификационной работой и в полной мере соответствует критериям, предъявленным к кандидатским диссертациям в соответствии с положением «О присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями от 25.01.2024), а ее автор достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник лаборатории №36
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова
Сибирского отделения Российской академии наук»,
630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13
bokhan@isp.nsc.ru, +7(913) 927 76 92

Дата:

Подпись П.А. Бохана удостоверяю
Ученый секретарь ИФП СО РАН
к.ф.-м.н.



Bokhan
14.05.2024

[Signature]

Бохан Петр Артемович

Аржанникова С.А.