

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ткаченко Романа Андреевича «Импульсные газоразрядные индукционные лазеры на переходах молекулярного азота и нейтральных атомов неона и ксенона», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 – оптика

Диссертационная работа Р.А. Ткаченко посвящена использованию импульсного индукционного разряда для возбуждения газоразрядных лазеров на переходах молекул азота и нейтральных атомов неона и ксенона. Характерным отличием индукционного способа генерации плазмы от электродных типов газового разряда (тлеющего, дугового), является отсутствие электродов, что позволяет избежать негативных процессов, связанных с их разрушением и генерировать более чистую газоразрядную плазму при увеличении плотности тока. Данное обстоятельство позволяет улучшить стабильность работы лазеров с накачкой индукционным разрядом, а также увеличить их срок службы. Помимо этого, в работе показано, что импульсный индукционный разряд позволяет достигать особых параметров газоразрядной плазмы, приводящих к реализации свойственных ему условий формирования инверсной населенности и параметров лазерной генерации. Области применения лазерных источников на основе активных сред молекулярного азота и атомарных неона и ксенона, возбуждаемых импульсным индукционным разрядом, могут являться различные области медицины и промышленности. В связи с этим тема диссертационной работы Р.А. Ткаченко обладает актуальностью, научной новизной и существенной практической значимостью.

Важнейшими научными результатами диссертации, полученными автором в представленной работе, являются:

- 1) Определены условия достижения эффективной лазерной генерации на переходах молекул азота и нейтральных атомов неона и ксенона при накачке импульсным индукционным разрядом;
- 2) Впервые при накачке индукционным разрядом получена лазерная генерация на переходах нейтральных атомов неона и ксенона с длинами волн 540,1; 585,3; 614,3; 1733 и 2026 нм.
- 3) Достижение пиковой мощности УФ излучения индукционного азотного лазера 1 МВт при длительности импульса 4-11 нс.
- 4) Экспериментально показано различие механизмов формирования инверсии населенностей между электронными переходами нейтральных атомов неона с длинами волн 540,1; 614,3 и 585,3 нм, возбуждаемых импульсным индукционным разрядом.

К тексту автореферата следует сделать ряд замечаний:

- 1) На рисунке 1 отсутствуют подписи обозначений электрической схемы системы возбуждения индукционного азотного лазера;
- 2) В работе приведены результаты экспериментальных исследований характеристик генерации газовых лазеров на основе азота, неона и ксенона с накачкой импульсным индукционным разрядом. Показано, что максимальная энергия излучения на $3p-3s$ переходе нейтральных атомов неона с длиной волны 585,3 нм достигается в импульсно-периодическом режиме при частоте 10 Гц. Из текста автореферата не ясно чем определяется данная частота повторения импульсов и в каком диапазоне она варьировалась.

3) В защищаемом положении 2 утверждается, что механизмом формирования инверсии населенностей Ne(I)-лазера с излучением на 540,1 и 614,3 нм при накачке импульсным индукционным разрядом является прямое возбуждение электронным ударом из основного состояния. На стр.12 автореферата поясняется, что данное утверждение сделано на основании сравнения с индукционным азотным лазером, однако, в чём именно заключалось сравнение в тексте не приводится.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не уменьшают ценности представленной работы. Структура автореферата полностью отражает содержание диссертации. Основные научные положения описаны в 11 научных статьях, опубликованных в Российских и зарубежных журналах, а также неоднократно докладывались на конференциях, в том числе с международным участием. Достоверность полученных результатов подтверждается их экспериментальным характером, а также сравнением с результатами работ, опубликованных другими авторами по теме исследования и смежными с ней.

Диссертационная работа Р.А. Ткаченко «Импульсные газоразрядные индукционные лазеры на переходах молекулярного азота и нейтральных атомов неона и ксенона» представляет собой законченное исследование, выполненное на актуальную тему. Автореферат в полной мере отражает результаты, описанные в диссертационной работе. Считаю, что автореферат и диссертация Р.А. Ткаченко отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 – оптика.

Даю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя Р.А. Ткаченко и их дальнейшую обработку.

к.ф.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории разреженных газов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук», 630090, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 1; e-mail: pinaev_vadim@mail.ru; тел.: +7 (913) 763 34-74

Пинаев Вадим Александрович

Подпись Пинаева В.А. удостоверяю
Ученый секретарь ИТ СО РАН,
к.ф.-м.н.



Макаров Максим Сергеевич
15.08.2024 г.