

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закревского Дмитрия Эдуардовича
“Методы возбуждения лазерных сред на основе газовых разрядов среднего и
высокого давления”, представленной на соискание ученой степени доктора
физико-математических наук по специальности 01.04.21 «лазерная физика»

Диссертационная работа Закревского Д.Э. представляет собой цикл исследований, посвященный исследованию способов возбуждения лазеров – газовому разряду высокого давления и электронным пучкам и накачке ими лазеров.

Интерес к этой теме был обусловлен двумя моментами: наличием лазерных сред, в которых механизм генерации требует высоких давлений (например, пары редкого и щелочно-земельных металлов) и демонстрация (экспериментальная и теоретическая) преимуществ электронно-пучкового возбуждения газовых лазеров на самоограниченных переходах.

Для первого необходимо определить основные и предельные параметры генерации таких лазеров и соответственно, предварительно решить вопросы механизмов объёмного протекания тока при высоких давлениях активной среды, т.к. продольный газовый разряд в чистом инертном газе контрагирует, что не позволяет поднимать давление. А для лазеров на парах металлов с самого начала их развития было обнаружено, что в смеси паров металлов и буферного газа можно вкладывать большие мощности при давлениях, когда разряд в чистом инертном газе сконтрагирован.

В основе второго лежало понимание того, что кинетика газоразрядных лазеров отличается от кинетики газовых лазеров с накачкой ЭП. Если в первом случае энергия к электронам поступает от электрического поля, а газ регулирует скорость её набора, то во втором источником энергии накачки являются вторичные (плазменные) электроны, образующиеся в результате ионизации атомов электронным пучком. И в этом случае, благодаря иной функции распределения электронов возможно получение лазерной генерации по разным механизмам создания инверсии населённостей с существенно лучшими как по

энергии, так и эффективности генерации. И этот момент был практически не исследован ни с точки зрения генерационных свойств лазерной среды, ни с точки зрения, чем и как качать среду.

На решение этих вопросов и направлена диссертация. Её тема представляется актуальной и относится к традиционным задачам лазерной физики – исследованию возбуждения активных сред.

Содержание диссертации, судя по автореферату, состоит из нескольких частей. Первая посвящена экспериментальному изучению методов генерации быстрых электронов в газах с последующим применением для возбуждения и, соответственно, исследованию возбуждения этими пучками активных сред, как газовых, так и твердотельных. В качестве достоинств можно отнести получение электронных пучков с уникальными параметрами, демонстрацию и изучение лазерной генерации в активных средах с различными механизмами создания инверсии, в том числе и получение впервые новых линий и режимов генерации, и выявление общих закономерностей и ограничений электронно-пучкового возбуждения.

Вторая часть посвящена исследованию газового разряда высокого давления и применения его для накачки лазеров на парах металлов с давлением порядка атмосферы и выше в лазерных газоразрядных трубках большого диаметра. И здесь можно выделить результаты получения и изучения лазерной генерации до 5 атм при возбуждении продольным газовым разрядом.

Третья часть посвящена исследованию газоразрядного медного лазера, ограничений его частотно-энергетических характеристик и демонстрация путей преодоления этих ограничений. Эта часть диссертации является следствием многолетней дискуссии о механизмах ограничения частотно-энергетических параметров лазеров на самоограниченных переходах. И здесь можно выделить результаты по демонстрации возможностей генерации таких лазеров до МГц частот.

Можно сделать одно замечание, касающееся выбивающегося из общей канвы диссертации исследования возбуждения полупроводниковых лазеров

электронными пучками, хотя это возможно является следствием работы автора в Институте физики полупроводников.

Несмотря на это по постановке задачи, принимаемым техническим решениям и экспериментальным исследованиям работа заметно выделяется среди других подобных. Поэтому считаю, что работа Закревского Д.Э. «Методы возбуждения лазерных сред на основе газовых разрядов среднего и высокого давления» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.21 «лазерная физика», а Закревский Д.Э. заслуживает присвоения ему соответствующей степени.

Ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н.,
профессор,
научная специальность – «лазерная физика»


М.А.Казарян
17.11.2016

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН.
119991, г. Москва, Ленинский проспект, 53
Телефон рабочий: +7 (499) 135-78-90
kazar@sci.lebedev.ru

Подпись Казаряна Мишика Айразатовича удостоверяю
Ученый секретарь
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Физического института
им. П.Н. Лебедева Российской академии наук,
кандидат физико-математических наук,



Колобов Андрей Владимирович

17.11.2016