

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Николая Алексеевича Панченко  
«Эффективные газовые лазеры с накачкой диффузными разрядами, инициируемыми пучками электронов лавин», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности: 01.04.21 – лазерная физика.

Интерес к исследованию самостоятельных разрядов, которые формируются в резко неоднородном электрическом поле за счет предыонизации убегающими электронами (УЭ), обусловлен возможностью получения диффузной плазмы при давлениях до 10 атм. даже в тяжелых инертных газах при высокой вкладываемой мощности (до сотен МВт/см<sup>3</sup>). Это делает разряды данного типа весьма привлекательными для создания эффективных источников вынужденного излучения, что является актуальной задачей для лазерной физики.

В диссертационной работе Н. А. Панченко показана возможность использования импульсных диффузных разрядов, которые формируются между двумя лезвийными электродами за счет предыонизации УЭ, для накачки газовых лазеров и проведены исследования параметров генерируемого в разрядах данного типа вынужденного излучения.

В диссертации получены следующие новые научные результаты:

1. Получены предельные эффективности генерации азотного лазера на переходе  $C^3P_u - B^3P_g$  ( $\lambda=337.1$  нм) в газовых смесях азота, гелия и элегаза, а также нецепных химических лазеров на молекулах HF и DF.

2. При уменьшении давления газовой смеси в промежутке, образованном лезвийными электродами, получен новый режим генерации азотного лазера на переходе  $C^3P_u - B^3P_g$  ( $\lambda=337.1$  и  $357.7$  нм) с двумя и тремя пиками излучения в течение нескольких последовательных осцилляций тока диффузного разряда.

3. Показано, что в смесях инертных газов с фтором в промежутке с резко неоднородным электрическим полем формируется устойчивый диффузный разряд длительностью до 50 нс. В таком разряде получены длительность и эффективность генерации на молекулах  $XeF^*$ ,  $KrF^*$ ,  $F_2^*$ , сравнимые с данными характеристиками, которые наблюдаются в газовых лазерах с накачкой объемными самостоятельными разрядами с предыонизацией.

К практической значимости работы можно отнести создание азотных и нецепных химических лазеров с предельным КПД.

Большинство представленных в диссертационной работе результатов получены лично автором или при его непосредственном участии. Достоверность полученных результатов подтверждается их высокой воспроизводимостью, согласием полученных экспериментальных результатов с результатами численного моделирования, совпадением с известными данными, полученными в многочисленных работах по накачке газовых лазеров объемными разрядами с предыонизацией.

По теме диссертации Н. А. Панченко опубликовано 21 работа, в том числе 10 статей в журналах из списка ВАК, 6 статей в электронных сборниках материалов конференций, представленных в изданиях, входящих в Web of Science, 3 монографии (в соавторстве), 2 статьи в прочем научном журнале. Полученные результаты были представлены на многочисленных Российских и зарубежных научных конференциях.

Научные публикации по теме диссертации известны специалистами, хорошо оцениваются ими и достаточно полно раскрывают содержание работы и ее выводов.

Цель работы, состоящая в поиске активных сред на основе газовых смесей высокого давления, в которых при накачке диффузными разрядами, инициируемыми УЭ, возможно достижение максимальных эффективности, мощности и (или) длительности импульсов лазерного излучения, успешно достигнута.

После прочтения автореферата диссертационной работы возникли некоторые вопросы. В первую очередь, осталось не ясным, являются ли результаты, представленные в третьей главе и проиллюстрированные на рисунках 1 и 2, расчетными или имеют экспериментальное подтверждение? Сообщается, в частности, о повышении КПД на 10-15% и приближении его к предельному значению, согласно цитируемой литературе. Для этого утверждения также хотелось бы уточнить – экспериментально или теоретически. Также интересно каков разброс (погрешность) по полученным данным, если они экспериментальные? В целом, интересно было бы узнать доверительные интервалы по всем экспериментальным данным, представленным в автореферате.

В автореферате присутствуют опечатки, например, в подписи к рисунку 11 указана линии  $P_{las}$ , в то время как на рисунке эта лазерная линия обозначена  $P_{248}$ .

На основании представленного автореферата считаю, что диссертационная работа Николая Алексеевича Панченко на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - Лазерная физика соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук (пункт 9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в редакции от 01.10.2018), а автор данной диссертационной работы Николай Алексеевич Панченко заслуживает присуждения ему искомой степени.

Кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник



Тригуб Максим Викторович

29.11.2019 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН)

Старший научный сотрудник

634055, Россия, г. Томск, площадь Академика Зуева, 1.

Тел.: (3822) 491-111, E-mail: [trigub@iao.ru](mailto:trigub@iao.ru)

**Подтверждаю свое согласие на дальнейшую обработку моих персональных данных.**

Подпись Тригуба М. В. удостоверяю

Ученый секретарь ИОА СО РАН,

Кандидат физико-математических наук



Тихомирова О. В

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В. Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН),

634055, Россия, г. Томск, площадь Академика Зуева, 1.

Тел.: (3822) 491-947, E-mail: [contact@iao.ru](mailto:contact@iao.ru), сайт: <http://www.iao.ru>

Лаборатория квантовой электроники