

**Отзыв на автореферат диссертации Ю. Н. Панченко «Энергетические, временные, пространственные и спектральные характеристики излучения в перестраиваемых ХеСl- и КrF-лазерных источниках», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности: 01.04.21 – Лазерная физика.**

Возможность повышения КПД и удельной энергии излучения электроразрядных ХеСl и КrF лазеров по сравнению с лазерами, возбуждаемых электронным пучком, уже в течение длительного времени привлекает исследователей. При этом в большинстве экспериментальных и теоретических работ отмечается, что основной причиной, приводящей к снижению параметров электроразрядных лазеров, является контракция объемной плазмы, которая наиболее явно проявляется с повышением удельного энерговыклада в разряд. Кроме того, развитие ионизационных неустойчивостей в объемной плазме приводит не только к уменьшению энергии генерации и КПД лазера, но и существенно снижает длительность импульса излучения, что значительно усложняет условия формирования высококогерентного пучка в дисперсионном резонаторе эксимерного лазера. Следовательно, решение проблемы устойчивости диффузного разряда в эксимерных плотных газах при высоких удельных мощностях накачки представляет собой актуальную задачу как с научной, так и практической точки зрения.

Диссертационная работа Ю. Н. Панченко посвящена исследованию физических процессов в электроразрядных ХеСl и КrF лазерах с целью достижения предельных характеристик излучения, близких к теоретическим, и последующей разработкой эффективных ХеСl и КrF генераторов и лазерных систем на их основе. Основное внимание в работе уделяется повышению КПД и удельной энергией излучения, изучению условий формирования узкополосного излучения в задающих генераторах, включающих в себя различные типы дисперсионных резонаторов, выяснению физических механизмов формирования в широкоапертурных лазерных системах качественного излучения с высокой энергией в импульсе и возможностью управления его временными, пространственными и спектральными характеристиками.

В результате выполненной работы автору удалось существенно приблизиться к предельным выходным характеристикам излучения эксимерных электроразрядных лазеров (удельная энергия излучения и КПД) и найти новые подходы для формирования в них высоконаправленного и узкополосного излучения в широком диапазоне длительностей импульса (от 0,1 до 250 нс) и энергий (от 0.001 до 250 Дж).

Среди научных результатов следует отметить реализацию устойчивого горения разряда в эксимерных плотных газах при высоких удельных мощностях накачки, достижение большой длительности импульса генерации (250 нс), формирование узкополосного излучения в дисперсионных резонаторах и широкоапертурных лазерных системах, применение нелинейных эффектов для компенсации искажений волнового фронта лазерного пучка и создание активной среды на примерах  $\text{Kr}_2\text{F}^*$  в газоразрядной плазме.

Среди практических результатов следует отметить создание импульсно-периодических (частота 100 Гц) электроразрядных ХеСl и КrF лазеров с высокими удельной энергией излучения и КПД, которые были внедрены более чем в 8 институтах России и КНР, разработку оригинальных оптических схем лазеров, обеспечивающих формирование узкополосное излучение, создание широкоапертурных лазерных систем, позволяющих формировать когерентное излучение с высокой энергией (250 Дж) и большой длительностью импульса (250 нс). Без сомнения, большой интерес вызывает созданная широко апертурная многокаскадная усилительная система «Фотон», формирующая импульсы излучения до 330 Дж.

Данные работы были поддержаны различными грантами РФФИ, проектами РНФ и контрактами с российскими и зарубежными компаниями и организациями.

В автореферате диссертационной работы хорошо отражается личный вклад автора по исследованию и разработке эксимерных электроразрядных лазеров и мощных лазерных систем с высоким качеством. Основные результаты диссертационной работы изложены в 54 научных работах, а их новизна подтверждена в 8 патентах.

После прочтения автореферата диссертационной работы возникли некоторые вопросы относительно дальнейших перспектив проводимых исследований:

1. В работе было показано, что в электроразрядном KrF-лазере достигнута удельная энергия излучения  $\sim 10$  Дж/л, возможно ли дальнейшее повышение данной величины?
2. Есть ли возможность использования ОВФ при ВРМБ для компенсации искажений волнового фронта пучка с расходимостью менее  $10^{-5}$  рад?
3. Возможно ли создание электроразрядного Kr<sub>2</sub>F-лазера?
4. В автореферате не обсуждаются проблемы самовозбуждения многокаскадной системы «Фотон».

Однако появившиеся вопросы только подчеркивают интерес к данным исследованиям и не снижают положительную оценку автореферата диссертационной работы. На основании представленного автореферата диссертационной работы считаю, что работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а Ю. Н. Панченко заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Доктор физико-математических наук,  
Профессор

Оришич Анатолий Митрофанович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук,

Главный научный сотрудник,

лаборатории лазерных технологий

630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1

Тел.: (383) 330-73-42, E-mail: orishich@itam.nsc.ru

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

Подпись Оришича А. М. удостоверяю  
Ученый секретарь ИТПМ СО РАН  
кандидат физико-математических наук



Кратова Ю. В.

25.01.2019