

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Панченко Юрия Николаевича «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

Диссертация Ю.Н. Панченко посвящена изучению физических процессов и разработке эффективных эксимерных лазеров и лазерных усилителей с высокой удельной энергией импульса излучения, а также исследованию возможностей управления характеристиками излучения таких лазеров.

Актуальность темы диссертации обусловлена растущим интересом к применению излучения средне- и коротковолнового УФ-диапазонов в различных областях науки, техники и медицины. Несмотря на конкуренцию со стороны твердотельных лазеров с преобразованием частоты излучения, эксимерные лазеры по сегодняшний день остаются наиболее эффективными источниками УФ-излучения с длинами волн короче 315 нм.

Особое внимание в диссертационной работе уделено получению предельных энергетических характеристик при вводе энергии в рабочие газовые смеси эксимерных лазеров и влиянию образующихся структур активных сред на эффективность и пространственно-временные характеристики лазерного излучения.

При выполнении исследований по диссертации автор продемонстрировал ряд новых подходов к решению экспериментальных задач по формированию устойчивых однородных и неоднородных объемных лазерных сред с характеристиками, близкими к максимально теоретически достижимым по удельному энергокладу, расходимости излучения и эффективности лазерной генерации. Ю.Н. Панченко разработал новые методы формирования излучения высокой направленности и спектральной чистоты с плавной перестройкой в широком диапазоне, используя, в том числе, и нелинейно-оптические технологии, такие как обращение волнового фронта и ВРМБ. При этом использовались различные методы возбуждения активных сред, как электрическим разрядом, так и электронным пучком. Полученные экспериментальные результаты автор использовал для построения численных моделей ХеСl и КrF-лазеров, включающих в себя уравнения электрической схемы накачки, кинетики заряженных частиц плазмы и лазеро-активных частиц, а также формирования потока электромагнитного излучения в лазерном резонаторе, которые затем использовались для анализа и разработки эксимерных лазеров различной мощности в лаборатории газовых лазеров ИСЭ СО РАН.

В результате Ю.Н. Панченко удалось найти условия, при которых достигаются удельные характеристики излучения, близкие к теоретически допустимым для ХеСІ- и КrF-лазеров, без снижения лазерной эффективности. Показано, что при определенных условиях наиболее устойчивой формой активной среды является разряд, состоящий из множества каналов и сохраняющий при этом свойства эффективно усиливающей среды.

В электроразрядных модулях типа генератор-усилитель получена узкополосная генерация с возможностью перестройки частоты в пределах до 2 нм при высокой энергии излучения и расходимости, близкой к дифракционному пределу. Применение эффекта обращения волнового фронта позволило Ю.Н. Панченко получить излучение с параметром распространения $M^2=1.25$ в условиях существенной оптической неоднородности в активной среде лазерного усилителя.

К несомненным достижениям автора следует также отнести высокие параметры лазерной генерации на трехатомной эксимерной молекуле Kr_2F^* .

Принципиальных замечаний по автореферату нет.

В качестве **частного замечания** можно указать на некоторые терминологические неточности, как то «параметр качества лазерного пучка M^2 », тогда как по ГОСТ Р ИСО 11146-1-2008 это параметр распространения лазерного пучка M^2 ; «стоксового» вместо «стоксова» (стр. 8-9), и т.п. Кроме того, трехатомную эксимерную молекулу Kr_2F^* вряд ли правильно называть «тримером», поскольку в строгом смысле тример - это соединение трех одинаковых атомов. Также из автореферата не ясно, почему физический смысл критерия оптической однородности активной среды $P_{уд} \times t_{имп} \leq 5 \cdot 10^{-2}$ Дж/см³, сформулированного автором в терминах плотность мощности \times длительность импульса (научное положение 3, стр. 8), не раскрыт как максимальная плотность энергии накачки при данных условиях.

Высказанные замечания, тем не менее, не могут повлиять на общую высокую оценку работы. Научные положения, представленные Ю.Н. Панченко в диссертации, получили достаточную апробацию – обсуждались на многих международных и всероссийских научных конференциях, опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, хорошо известны широкому кругу специалистов в нашей стране и за рубежом. Новые технические решения защищены патентами.

Достоверность научных положений и других результатов диссертации не вызывает сомнений, поскольку они получены с применением надежных экспериментальных методов и согласуются с близкими результатами других авторов, опубликованными в научной литературе.

На основании автореферата можно утверждать, что диссертационная работа Панченко Ю.Н. представляет собой завершённое исследование на актуальную тему, выполненное на высоком научном уровне с привлечением современных методов и средств измерения, в котором получены новые научные результаты. Совокупность выносимых на защиту положений представляет собой крупное достижение в области физики мощных эксимерных лазеров, формирующее основу для дальнейшего развития науки, техники и методов научного исследования в этом направлении.

Считаю, что автореферат диссертации соответствует требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Панченко Юрий Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Ведущий научный сотрудник ИПМех РАН,

доктор физико-математических наук

08. 02. 2019

Подпись Якимова Михаила Юрьевича заверяю.

Ученый секретарь ИПМех РАН, к.ф.-м.н.

Якимов Михаил Юрьевич

Ученая степень: д.ф.-м.н. (специальность 01.02.05)

Должность: ведущий научный сотрудник лаборатории лазерных разрядов ИПМех РАН

Адрес организации: г. Москва, 119526, проспект Вернадского, д. 101, корп. 1.

Телефон: (495) 433-8218

E-mail: yakimov@lantanlaser.ru

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук (ИПМех РАН)

Интернет страница: www.ipmnet.ru, тел.: (495) 434-00-17

E-mail: ipm@ipmnet.ru



(М.Ю. Якимов)

(М.А. Котов)