

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Панченко Юрия Николаевича

«ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ, ВРЕМЕННЫЕ, ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ПЕРЕСТРАИВАЕМЫХ ХеС1- И КrF-ЛАЗЕРНЫХ ИСТОЧНИКАХ»

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика

К настоящему времени эксимерные лазеры являются наиболее мощными источниками излучения в УФ области спектра. Это позволяет эффективно использовать их во многих отраслях науки, техники и технологий: лазерное разделение изотопов, нелинейная оптика, фотолитография, получение нанопорошков и нанопленок, биомедицина и др. Области применения эксимерных лазеров могут быть существенно расширены за счет улучшения параметров генерируемого излучения: уменьшения расходимости лазерного пучка, повышения энергии излучения, увеличения удельной энергии импульса генерации и КПД, расширения спектральной области перестройки.

К началу выполнения диссертационной работы из литературных источников следовало, что ХеС1- и КrF-лазеры с электроразрядной накачкой существенно уступали по своим параметрам лазерам с возбуждением электронным пучком, хотя теоретически было показано, что их параметры могут быть существенно выше.

Следовательно, создание эффективных и электроразрядных ХеС1- и КrF-лазеров, обеспечивающих достижение предельных параметров генерации являлось актуальной задачей как с научной, так и с практической точки зрения.

Целью диссертационной работы являлось исследование физических закономерностей и механизмов формирования устойчивого однородного объемного разряда в эксимерной смеси ХеС1- и КrF-лазеров обеспечивающих предельно высокую удельную энергию генерации и КПД.

Научная новизна диссертационного исследования Панченко Ю.Н. состоит в:

– Определении условий возбуждения электроразрядных ХеС1- и КrF-лазеров обеспечивающих достижение предельной энергии генерации и КПД. Показано, что при максимальной удельной мощности накачки ХеС1- и КrF-лазеров (1-3) и (2-6) МВт/см³ соответственно, и при приведенной напряженности поля $E/P \sim 3$ кВ/см·атм и скорости роста плотности тока более $6 \cdot 10^{10}$ А/см²·с возможно зажигание и устойчивое горение объемного разряда в течение всей длительности импульса возбуждения.

– Установлен механизм нелинейной спектральной селекции излучения в системе задающий генератор и двухпроходный усилитель обеспечивающий получение высокой когерентности и дифракционной расходимости излучения, и расширения области перестройки ХеС1- и КrF-лазеров. Определены оптимальные условия формирования качественного излучения с возможностью управления его временными, пространственными и спектральными характеристиками в мощных широкоапертурных ХеС1- и КrF-лазерных системах.

– Компенсация фазовых искажений волнового фронта ХеС1-лазерной системы с использованием явления ОВФ при ВРМБ позволила достигнуть расходимости генерируемого излучения $\sim 10^{-5}$ рад.

– Определены условия формирования газоразрядной плазмы и образования активной среды на тримерах Kr_2F^* с коэффициентом усиления $3,14 \cdot 10^4 \text{ см}^{-1}$.

– Установлено, что для электроразрядных короткоимпульсных (20 - 40 нс) ХеС1- и KrF-лазеров с максимальной удельной мощностью накачки $(3,2 \pm 0,3)$ и $(5 \pm 1) \text{ МВт/см}^3$ достигается КПД от вложенной энергии 3,5 и 3,8% соответственно.

Результаты диссертации Паченко Ю.Н. опубликованы в 54 научных работах, в том числе 27 статьях в журналах из списка ВАК, одной монографии и 8 патентах.

Результаты диссертационной работы апробированы, докладывались и обсуждались на множестве (17) престижных Международных конференций.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в создании:

– эффективных и компактных (КПД 4%) электроразрядных ХеС1- и KrF-лазеров со средней мощностью излучения до 100 Вт и рекордной удельной энергией импульсов излучения 5 и 9,5 Дж/л соответственно.

– широкоапертурной многокаскадной ХеС1-лазерной системы, позволяющей получать узкополосное излучение с малой расходимостью пучка и рекордной длительностью (220 нс) и энергией 330 Дж.

Достигнутые параметры обеспечивают широкие возможности коммерческой реализации созданных макетов эксимерных лазеров и лазерных систем, и открывают широкие перспективы их практического использования в современных нанотехнологиях, промышленности, приборостроении, опто- и квантовой электронике, биомедицине.

На основе вышеизложенного считаю, что диссертация «Энергетические, временные, пространственные и спектральные характеристики излучения в перестраиваемых ХеС1- и KrF-лазерных источниках» соответствует требованиям ВАК РФ предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор – Панченко Юрий Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

Доктор физ.-мат. наук, профессор,
профессор кафедры теоретической
физики и теплотехники,
Гродненского государственного
им. Янки Купалы РБ

Ануфрик Славамир Степанович

Гродненский государственный
университет имени Янки Купалы,
Республика Беларусь,
г. Гродно, 230023, ул. Ожешко, 22
+375 (152) 73-19-00
mail@grsu.by
https://www.grsu.by/by

