

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Купцова Глеба Владимировича
«Масштабируемый лазерный усилитель на основе кристаллов Yb:YAG с системой
криогенного охлаждения замкнутого цикла циркуляции гелия»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.19 – Лазерная физика**

Актуальность. Лазерные излучатели с высокой средней и пиковой мощностью представляют значительный интерес для фундаментальных и прикладных исследований, включая генерацию гармоник, создание перестраиваемых источников излучения, в том числе терагерцового диапазона, а также лазерную обработку и поверхностное упрочнение различных материалов. Большинство мощных лазерных источников создаются на базе активных элементов, допированных трехвалентным иттербием. Так как генерация иттербия происходит по квази-трехуровневой схеме, охлаждение активных элементов решает сразу две задачи – уменьшается порог генерации за счет «вымораживания» части уровней основного состояния и улучшаются параметры генерации в результате увеличения сечений переходов при низких температурах. В этой связи тема диссертационной работы Купцова Глеба Владимировича несомненно является актуальной.

Научная новизна. В диссертации подробно рассмотрен новый оригинальный метод экспериментального измерения температурных профилей в области накачки АЭ лазерных усилителей, допированных ионами Yb^{3+} . Впервые получено лазерное усиление при средней мощности торцевой диодной накачки до 120 Вт на активный элемент в геометрии активного зеркала с использованием системы криогенного охлаждения замкнутого цикла (КОЗЦ) циркуляции гелия. Продемонстрировано масштабируемое по числу АЭ усиление импульсов с шириной спектра, соответствующей длительности импульса в одну пикосекунду. Также впервые экспериментально показано, что охладители с гибким медным тепловым мостом обеспечивают подавление амплитуды угловых отклонений усиленного излучения от АЭ в геометрии "активного зеркала" до величины менее 5 мкрад при работе системы КОЗЦ циркуляции гелия. В целом, представленные в диссертации результаты удовлетворяют всем необходимым критериям научной новизны.

Научная и практическая значимость полученных результатов. Результаты диссертационной работы могут использоваться для дальнейшего развития научно-технологического задела в области создания лазерных усилителей с криогенным охлаждением замкнутого цикла и высокой средней мощностью излучения. Охладители с гибким тепловым мостом могут быть применены для широкого круга задач, в которых требуется криогенное охлаждение и повышенная механическая стабильность. Представленный метод лазерной термометрии позволяет экспериментально определять температурные поля в активных элементах, допированных ионами Yb^{3+} , и контролировать тепловое сопротивление их контактной поверхности с охладителем, что представляет несомненный практический интерес.

Вместе с тем, по тексту автореферата необходимо сделать следующие замечания:

1. На рис. 1 параграфа 1.3 приведены экспериментальные данные зависимости равновесной температуры различных модификаций кристаллодержателей от параметров излучения накачки, однако эти модификации не описаны и их отличие друг от друга не раскрыто. В этой связи подробная интерпретация данных рис. 1 не представляется возможной.
2. В автореферате указана точность измерения температуры в один градус новым методом динамической лазерной термометрии, однако не представлено ни теоретическое, ни экспериментальное обоснование указанной точности. На мой взгляд, это было бы желательно сделать именно в силу оригинальности метода.

Научная новизна и практическая значимость диссертации не вызывает сомнений. Выносимые на защиту результаты обоснованы и достоверны, докладывались на конференциях, опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ. Представленная диссертационная работа является законченным научным исследованием и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям (согласно «Положению о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, (ред. от 18.07.2026 г.)), а её автор Купцов Глеб Владимирович, несомненно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 - Лазерная физика.

С.М. Ватник

Начальник отдела кадров ООО «ВПП Лазеруан»

« 4 » 10 2026 г.



/ Виноградова Ю.В./

e-mail: sVatnik@vpglaserone.ru, тел. +7 (496) 255-74-46 доб. 3380, ООО «ВПГ Лазеруан».

Отзыв составлен «07» октяб 2026 г.

Я, Ватник Сергей Маркович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.070.02 и их дальнейшую обработку.

ТКУ.  С.М. Ватник

07.10.2026