

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

В диссертационной работе Г.В. Купцова исследуются теплофизические и лазерные процессы в многопроходном усилителе на кристаллах Yb:YAG с торцевой диодной накачкой и криогенным охлаждением замкнутого цикла циркуляции гелия. Разработаны охладители с гибким тепловым мостом, обеспечивающие температуру АЭ ~ 140 К при накачке до 120 Вт, и новый метод динамической лазерной термометрии для измерения температурных профилей и контроля теплового контакта. Экспериментально продемонстрировано масштабируемое усиление пикосекундных импульсов до трёх активных элементов с коэффициентом усиления ~ 18.8 и возможностью дальнейшего расширения.

Научная новизна. Впервые экспериментально показано, что охладители с гибким медным тепловым мостом в системе КОЗЦ циркуляции гелия подавляют угловые отклонения усиленного излучения от АЭ в геометрии «активного зеркала» до величины менее 5 мкрад. Предложен, разработан и проверен новый оригинальный метод динамической лазерной термометрии для измерения температурных профилей в области накачки АЭ на основе Yb:YAG и оценки качества теплового контакта между АЭ и охладителем. Впервые получено лазерное усиление при средней мощности торцевой диодной накачки до 120 Вт на активный элемент в геометрии активного зеркала с использованием КОЗЦ циркуляции гелия и продемонстрирована масштабируемость усиления пикосекундных импульсов по числу АЭ.

Научная и практическая значимость полученных результатов. Научная значимость работы заключается в развитии методов и подходов создания лазерных систем с одновременно высокой средней и пиковой мощностью, включая новый метод динамической лазерной термометрии для измерения температурных полей в АЭ на основе Yb:YAG и оценки их тепловых контактов. Практическая значимость состоит в разработке элементной базы (охладителей с гибким тепловым мостом) для криогенных усилителей с высокой средней мощностью, которая может применяться не только в лазерных системах, но и в других задачах, требующих криогенного охлаждения и повышенной механической стабильности. Полученные результаты также демонстрируют возможность масштабируемого усиления пикосекундных импульсов до энергии 300 мДж при увеличении числа активных элементов до восьми.

В тексте автореферата присутствует ряд недостатков:

1. На рисунке 2 (стр. 12) представлено двумерное распределение эквивалентной температуре в активном элементе с соответствующей тепловой шкалой при этом измерения за пределами активного элемента проводились судя по рисунку не во всей плоскости, а точно, из-за чего присутствуют точки как с фактически измеренными величинами, так и с большей частью области в насыщении по шкале, что явно не физично.
2. На рисунке 3 (стр. 13) приводится сравнение экспериментальной и расчетной зависимостей коэффициента усиления от мощности накачки, при этом подробного описания расчетной модели в тексте автореферата не приведено.

Вышеуказанные замечания не влияют на общую высокую оценку полученных соискателем результатов и качества диссертационной работы.

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 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.

Ведущий научный сотрудник отдела колебаний
центра лазерной физики и фотоники
к.ф.-м.н. по специальности 01.04.21 – Лазерная физика

А.А. Ушаков

Подпись А.А. Ушакова удостоверяю
ВРИО ученого секретаря ИОФ РАН



/ В.В. Глушков /

«17» 09 2026 г.

Ушаков Александр Александрович
119991, Москва, ул. Вавилова, д. 38

e-mail: ushakov.aleksandr@physics.msu.ru

(499) 503-87-77 доб.4-13

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный
исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской
академии наук»

Отзыв составлен 17.09.2026

Я, Ушаков Александр Александрович даю согласие на включение своих персональных
данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.070.02 и их
дальнейшую обработку.