

### Отзыв

на автореферат диссертации Коромыслова Алексея Леонидовича «Двухволновая генерация при синхронизации поперечных мод в твердотельных лазерах с продольной диодной накачкой и получение когерентного терагерцового излучения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - Лазерная физика.

Диссертационная работа Коромыслова Алексея Леонидовича посвящена исследованию двухволновой генерации при синхронизации поперечных мод в твердотельных лазерах с продольной диодной накачкой и использованию двухволнового лазерного излучения для генерации в нелинейном кристалле разностной частоты, лежащей ТГц диапазоне спектра.

Первая глава автореферата содержит актуальность темы диссертации, сформулированы цели, задачи, научная новизна, практическая значимость, а также защищаемые положения и личный вклад. Основные результаты работы были опубликованы в 13 статьях, 3 из которых входят в международную систему цитирования Web of Science и рекомендованы ВАК. Результаты работ также докладывались на специализированных международных и российских конференциях и прошли апробацию.

Автором выполнены оригинальные экспериментальные исследования механизма двухволновой генерации в условиях синхронизации поперечных мод в твердотельном лазере с продольной диодной накачкой и модуляцией добротности резонатора как пассивным  $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$ , так и акустооптическим затворами. Рассмотрен оригинальный механизм, приводящий к двухволновой генерации в областях синхронизации поперечных мод - фазовые искажения активной среды вызванные термооптикой. Рассмотрена и традиционная схема получения двух и более длин волн генерации – ВКР, но в условиях синхронизации поперечных мод. Синхронизация поперечных мод приводит к концентрации излучения генерации в активном элементе в области неоднородной накачки и, соответственно, к значительному росту интенсивности излучения генерации в этой области, что должно увеличивать эффективность ВКР. В работе экспериментально наблюдалась синхронизация поперечных мод стоковой компоненты. При этом наблюдалась и синхронизация продольных мод. Нужно отметить, что эффект синхронизации поперечных мод стоковой компоненты излучения при ВКР самопреобразовании в  $\text{Nd}:\text{YVO}_4$  лазере с продольной диодной накачкой и модуляцией добротности резонатора пассивным  $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$  затвором наблюдался впервые. К безусловному достоинству работы следует отнести создание экспериментального образца двухволнового твердотельного  $\text{Nd}:\text{YLF}$  лазера с продольной диодной накачкой и модуляцией добротности резонатора акустооптическим затвором и генерация его разностной частоты в нелинейном кристалле  $\text{GaSe}$ , лежащей ТГц диапазоне спектра, экспериментальное изучение характеристик ТГц излучения. Было показано, что ТГц излучение когерентно, поляризовано. Длина волны ТГц излучения составила  $53.8 \text{ см}^{-1}$  при ширине спектра  $0.6 \text{ см}^{-1}$ . Режим - импульсно-периодический с частотой повторения импульсов 8 кГц при длительности импульса 10 нс и импульсной мощности до 0.8 мВт. Учитывая, что имеются очевидные перспективы значительного увеличения импульсной мощности и эффективности генерации разностной частоты просто за счет увеличения импульсной мощности двухволнового лазера, этот результат безусловно интересен для разработчиков систем ТГц-видения.

Автором сформулированы основные результаты работы, приведен список опубликованных работ по теме диссертации, а также, список цитируемой в автореферате литературы.

Тема диссертации является безусловно актуальной. Исследование эффектов сравнительно нового явления – синхронизации поперечных волн, которое в настоящее время активно изучается, оказывается весьма интересным для многих практических приложений. Использование двухволнового излучения в дальнометрии позволяет, например, повысить точность измерения дальности до объекта. Исследованный механизм двухволновой генерации отличается очевидной простотой практической реализации и конечно найдет области практического использования, в частности для генерации разностной частоты в нелинейных кристаллах, лежащей в области ТГц.

Считаю необходимым подчеркнуть, что автором выполнено конструкторское проектирование узлов экспериментальной установки и экспериментальных образцов двухволновых лазеров. Им проведены экспериментальные исследования эффектов синхронизации поперечных мод резонатора в различных схемах, исследованы режимы и механизм двухволновой генерации в твердотельных лазерах с продольной диодной накачкой, наконец разработан действующий макетный образец источника терагерцового излучения.

Научные положения и выводы обоснованы. Выводы в полной мере отражают результаты выполненных исследований, сформулированы ясно.

Достоверность полученных результатов подтверждена публикациями в ведущих рецензируемых научных журналах и созданным экспериментальным образцом источника когерентного терагерцового излучения, с которым выполнен комплекс исследований его характеристик и который используется в практических исследованиях.

Считаю содержание и оформление автореферата, актуальность полученных результатов, новизна и значимость основных положений, выносимых на защиту, соответствуют требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор Коромыслов Алексей Леонидович заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - Лазерная физика.

Кандидат технических наук, исполняющий обязанности начальника отдела АО «Конструкторское бюро точного машиностроения имени А.Э.Нудельмана»



Николай Федорович Глущенко

30.11.16

117342, г. Москва, ул. Введенского, 8. Тел: +7(499)333-55-13.

e-mail: nik-gl2013@yandex.ru

Подпись кандидат технических наук Николая Федоровича Глущенко заверяю:

Ученый секретарь АО «Конструкторское бюро точного машиностроения имени А.Э.Нудельмана»



Копылов Владимир Яковлевич

117342, г. Москва, ул. Введенского, 8. Тел: +7(499)333-55-35,

e-mail: mail@kbtochmash.ru