

Отзыв

на автореферат диссертации Юдина Николая Николаевича “Оптический пробой монокристалла $ZnGeP_2$ и генерация ИК, ТГц излучения при воздействии импульсным лазерным излучением с длиной волны $\sim 2,1$ мкм”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 — Лазерная физика.

Диссертация Н. Н. Юдина посвящена разработке и исследованию физических механизмов, приводящих к оптическому пробую монокристалла $ZnGeP_2$ при воздействии лазерного излучения, а также получению параметрической генерации света и генерации ТГц излучения на разностной частоте в нелинейном кристалле $ZnGeP_2$ при накачке двухдлинноволновым излучением в диапазоне длин волн $\lambda \sim 1.9-2.5$ мкм.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка цитируемой литературы и приложений. Во **введении** представлена актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи диссертации, приведены научные положения, выносимые на защиту и структура диссертации. **В первой главе** дана краткая информация о физических, химических и оптических свойствах монокристаллов $ZnGeP_2$. Сделан обзор научных работ, посвященных определению порога оптического пробоя монокристаллов $ZnGeP_2$. Проведен обзор результатов по генерации ТГц излучения в нелинейных кристаллах при накачке двухчастотным излучением. **Вторая глава** посвящена визуализации и исследованию объемных дефектов монокристалла $ZnGeP_2$, а также динамических процессов во время оптического пробоя теньвым оптическим методом и методом цифровой голографии с использованием излучения лазера на парах стронция. **В третьей главе** представлены результаты определения энергетических и спектральных характеристик параметрического генератора света на базе нелинейного кристалла $ZnGeP_2$ с накачкой излучением Ho:YAG лазера. **В четвертой главе** представлены результаты экспериментальных исследований энергетических характеристик генерации ТГц-излучения в монокристалле $ZnGeP_2$ с накачкой двухдлинноволновым излучением вырожденного внутрирезонаторного параметрического генератора света.

В работе Юдина Николая Николаевича впервые с использованием метода цифровой голографии предложены и реализованы визуализация процессов формирования пробойного канала в объеме монокристалла, зафиксировано свечение, вызванное рекомбинацией неравновесных носителей заряда, а также визуализированы и

охарактеризованы такие дефекты кристаллической структуры ZnGeP_2 как: полосы роста, иглообразные включения бинарных фосфидов, ряды дислокаций. На основе проведенных исследований была разработана методика диагностики заготовок нелинейных элементов на наличие или отсутствие объемных дефектов на основе метода цифровой голографии и внедрена в технологический процесс производства монокристалла ZnGeP_2 .

В диссертации Н. Н. Юдина продемонстрирована возможность увеличения времени непрерывной работы параметрического генератора света на базе нелинейного кристалла ZnGeP_2 , генерирующего когерентное излучение в диапазоне длин волн 3,3-4,8 мкм.

Реализована генерация ТГц излучения в монокристалле ZnGeP_2 на разностной частоте при накачке излучением в диапазоне длин волн 2-3 мкм, Экспериментально продемонстрирована перестройка ТГц-излучения в диапазоне длин волн ~ 120 -270 мкм при накачке излучением вырожденного двухдлинноволнового параметрического генератора света на базе кристалла KTiOPO_4 , накачиваемого излучением Nd:YAG-лазера.

Автореферат с достаточной полнотой отражает содержание работы. Тем не менее, по диссертационной работе Юдина Николая Николаевича можно сделать несколько замечаний:

1. При прочтении автореферата бросаются в глаза излишние подробности в описании содержания диссертационной работы.
2. Во введении необходимо дать сравнение и ссылки на работы по ПГС с другими нелинейными кристаллами (например, селеногаллата серебра AgGaSe_2 , селеногаллата бария BaGa_4Se_7).
3. Можно было бы дать оценку возможности работы нелинейного кристалла ZnGeP_2 при использовании других доступных источников накачки в спектральном диапазоне 1.5, 2 и 3 мкм (например, ZnSe , CdSe , ZnS , легированных ионами хрома Cr^{2+} и железа Fe^{2+} , которые имеют высокие энергетические параметры и достаточно широкий спектральный диапазон).

Отмеченные недостатки не затрагивают основных выводов диссертационной работы и скорее являются пожеланием для будущих исследований, поэтому не являются принципиальными для ее общей положительной оценки.

Результаты, полученные Юдина Николая Николаевича в процессе работы над диссертацией, опубликованы в авторитетных рецензируемых научных журналах и докладывались на международных научных конференциях. Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, а соискатель Юдин Николай Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 — Лазерная физика.

Доктор физико-математических наук (специальность 01.04.21 - Лазерная физика), ведущий научный сотрудник лаборатории физики роста кристаллов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН)

 Сироткин Анатолий Андреевич

«_02_»_октября_2022

119333, г. Москва, ул. Вавилова д. 38, Тел. +7-499-503-81-38,

e-mail: anatolysirotkin@gmail.com



ПОДПИСЬ

ЗАБЕРЯЮ

УЧЕНОГО СЕКРЕТАРЯ ИОФ РАН

Глушков В.В.

02 октября 2022г.

Сироткина А.А.