

Отзыв

на автореферат диссертации Бойко Андрея Александровича “Исследование двухкаскадных параметрических преобразователей лазерного излучения в диапазон от 6 до 18 мкм”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика».

Диссертация А. А. Бойко посвящена разработке и исследованию импульсно-периодических источников когерентного излучения наносекундной длительности с характерной средней мощностью до нескольких десятков мВт в средней инфракрасной области спектра. Особое внимание уделено вопросам перестройки генерируемого ИК излучения в широком спектральном диапазоне до 18 и более микрон, что обусловлено возможным применением источников такого излучения в задачах компонентного анализа газовых смесей.

В качестве источников излучения с перечисленными характеристиками диссертант рассматривает двухкаскадные параметрические генераторы света с накачкой импульсно-периодическим одномикронным излучением наносекундной длительности. В качестве первого нелинейного элемента ПГС применялись кристаллы периодически поляризованной структуры калий титанил фосфата, легированного ионами рубидия Rb:KTiOPO₄ (Rb:PPKTP). Для второго нелинейного элемента ПГС использовались объёмные кристаллы селеногаллата серебра (AgGaSe₂ – AGSE) или кристаллы селеногаллата бария (BaGa₄Se₇ -BGSE).

Селеногаллат бария относительно новый нелинейный кристалл. Первые публикации по его оптическим свойствам отмечены 2011 годом и исследование его характеристик еще продолжается. Полученные в диссертации результаты по характеристикам и свойствам перечисленных кристаллов являются новыми и актуальными для задач создания перестраиваемых ПГС.

Для накачки кристаллов ПГС автор диссертации использовал Nd:YAG лазер (длина волны 1.064 мкм, частота следования импульсов 100 Гц, длительность импульса 8 нс, энергия импульса в экспериментах до 250 мДж)

В работе А. А. Бойко предложены и реализованы различные схемы двухкаскадных параметрических генераторов света с внутриврезонаторной накачкой, где в качестве нелинейного элемента первого каскада выступает периодически поляризованная структура кристалла Rb:KTiOPO₄, а второй каскад реализован на объёмных кристаллах AGSE и BGSE с внутриврезонаторной накачкой.

Впервые получена перестройка длины волны в диапазоне от 5,8 до 18 мкм за счёт реализации первого и второго типов взаимодействий в кристаллах AGSE второго каскада ПГС.

Для увеличения эффективности преобразования энергии накачки в энергию вторичной холостой волны, был предложен и реализован подход генерации разностной частоты с использованием сигнальной и холостой волн от первого каскада ПГС, для накачки нелинейных кристаллов второго каскада ГРЧ, не имеющих фазового синхронизма на длине волны внешней накачки.

Здесь интересно отметить, что выходная энергия ГРЧ на основе НК BGSE сопоставима с результатами для схемы ГРЧ на основе кристалла AGSE, несмотря на меньшее значение коэффициента эффективной нелинейности у кристалла BGSE, то есть доминирующим параметром является не только квадратичная нелинейная восприимчивость, но и лучевая стойкость кристалла.

Автореферат с достаточной полнотой отражает содержание работы. Тем не менее, по диссертационной работе Бойко Андрея Александровича 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 лазерам на кристаллах халькогенидов (ZnSe, CdSe, ZnS) легированных ионами хрома Cr^{2+} и железа Fe^{2+} , которые имеют высокие энергетические параметры и достаточно широкий спектральный диапазон.
3. Можно было бы дать оценку возможности работы рассматриваемых нелинейных кристаллов при использовании других доступных источников накачки в спектральном диапазоне 1.5, 2 и 3 мкм.
4. Было бы интересно рассмотреть возможность реализации перестраиваемой двухчастотной генерации вблизи вырожденной ПГС на кристалле Rb:PPKTP с последующей реализацией генерации разностной частоты на объёмных кристаллах AGSE и BGSE в терагерцовый диапазон длин волн.

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 Бойко А. А. в процессе работы над диссертацией, опубликованы в авторитетных рецензируемых научных журналах и докладывались на международных научных конференциях. Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, а

соискатель, Бойко Андрей Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика»..

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

« 12 » марта 2019

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

e-mail: anatolysirotkin@gmail.com

Подпись доктора физико-математических наук Сироткина Анатолия Андреевича заверяю:

И.О. Ученого секретаря, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН)

Д.ф.-м.н. Андреев Степан Николаевич

2019

119333, г. Москва, ул. Вавилова д. 38, Тел. +7-499-503-83-27, e-mail: nauka@gpi.ru

