

ВКР—ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НА LiIO_3 С ВНУТРИРЕЗОНАТОРНОЙ СИНХРОННОЙ НАКАЧКОЙ ЛАЗЕРОМ НА AIG:Nd^{3+}

И.М. Гулис, К.А. Саечников

220050, Беларусь, Минск, Белгосуниверситет

В работах [1] показано, что использование ряда нелинейных кристаллов в качестве ВКР-сред, помещенных в резонатор, позволило существенно расширить набор генерируемых частот твердотельных лазеров на AIG:Nd^{3+} с пассивной синхронизацией мод, работающих как в непрерывном, так и в импульсном режимах.

В данной работе приводятся результаты исследования структуры цугов импульсов ВКР, длительностей импульсов ВКР и энергетические характеристики ВКР-излучения AIG:Nd^{3+} -лазера с непрерывной накачкой и пассивной синхронизацией мод (насыщающийся поглотитель выполняет в данной схеме также функцию модулятора добротности) с внутриврезонаторно расположенным кристаллом LiIO_3 , выполняющим функции как комбинационно-активной, так и нелинейной среды, в которой осуществляется сложение частот ВКР с основной частотой AIG:Nd^{3+} -лазера.

Базовая экспериментальная установка на основе AIG:Nd^{3+} -лазера ($\lambda_0 = 1,06$ мкм) с синхронизованными модами описана в [1].

На рис. 1, *а, б, в* показаны цуги импульсов основной частоты лазера в отсутствие процесса внутриврезонаторного ВКР в кристалле LiIO_3 , в процессе развития ВКР и цуги импульсов первой стоксовой компоненты ВКР ($\lambda = 1.16$ мкм), соответственно. Цуг импульсов ВКР (см. рис. 1, *в*) резко укорочен по отношению к цугу импульсов накачки. Причиной такого сокращения является не только истощение накачки за счет развития ВКР-преобразования, но и нарушение синхронности резонаторов для частот накачки и ВКР за счет несовпадения их оптических длин для упомянутых частот вследствие дисперсии во внутриврезонаторных элементах.

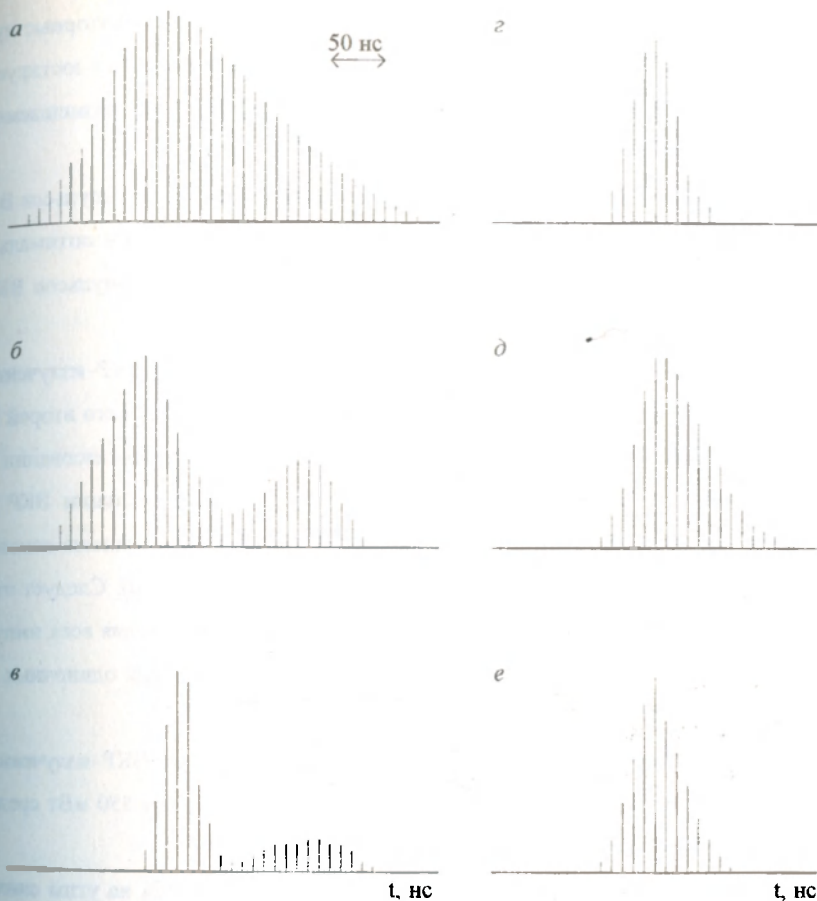


Рис. 1. Формы цугов пикосекундных импульсов: *a* — цуг импульсов основной частоты в отсутствие ВКР; *б* — цуг ИК импульсов основной частоты при развитии ВКР; *в*, *г*, *д*, *е* — цуги ВКР импульсов при разных оптических длинах накачивающего и ВКР-преобразующего лазеров $\Delta l = l_{\text{осн}} - l_{\text{ВКР}} = -1; -2,5; 0; 0,5$ мм, соответственно.

С целью оптимизации режима синхронной накачки ВКР-лазера были экспериментально испытаны схемы с отдельными резонаторами для ВКР-лазера и накачивающего (с нелинейным внешним резонатором, в вариантах с непрерывной и импульсной накачкой). Оптимальной по характеристикам (эффективность преобразования, стабильность, возможность согласования баз) признана предложенная схема с внутррезонаторным размещением ВКР-среды и призматическим

дисперсионным элементом, позволяющим разделить внутриврезонаторные пучки накачки и ВКР и использовать для каждого из них независимо юстируемое глухое зеркало, оставив эти пучки совмещенными в кристалле, размещаемом у выходного зеркала.

На рис. 1 *в, г, д, е* представлены измеренные формы пучков импульсов ВКР-излучения в зависимости от рассогласовки баз резонаторов. При оптимальном согласовании баз (см. рис. 1, *о*) имеет место удлинение пучка импульсов ВКР и существенное повышение эффективности преобразования.

Измерены кросс-корреляционные функции импульсов ВКР-излучения в пучке путем коллинеарного сложения основного излучения ВКР и его второй гармоники в кристалле KDP (рис. 2, *б, в, г*). При оптимальном согласовании баз резонаторов (рис. 2, *в*) полуширина кросс-корреляционной функции ВКР импульсов сокращается до 4—6 пс. Полуширина функции для сложения основной частоты лазера с его второй гармоникой порядка 30 пс (рис. 2, *а*). Следует отметить, что данная функция представляет собой результат наложения всех импульсов двух складываемых пучков, поэтому можно ожидать, что для одиночных импульсов ВКР-излучения эта функция будет меньше 4 пс.

Проведено измерение энергетических характеристик ВКР-излучения в данном лазере. При средней мощности излучения на 1,06 мкм 550 мВт средняя мощность излучения ВКР на 1,16 мкм составила 120 мВт.

Путем ориентации внутриврезонаторного кристалла LiIO_3 на углы синхронизма для генерации суммарной частоты ($\nu_{\text{осн}} + \nu_{\text{ВКР}}$), либо второй гармоники ($2\nu_{\text{ВКР}}$), а также в варианте с использованием внерезонаторного нелинейного кристалла для сложения и удвоения частот, получено излучение с длинами волн 556 и 583 нм.

Таким образом, создан ВКР-преобразователь на LiIO_3 с внутриврезонаторной синхронной накачкой АИГ: Nd^{3+} -лазером, генерирующий импульсы на дополнительных длинах волн с длительностью менее 4 пс.

Работа финансировалась по республиканской программе РБ "Лазер".

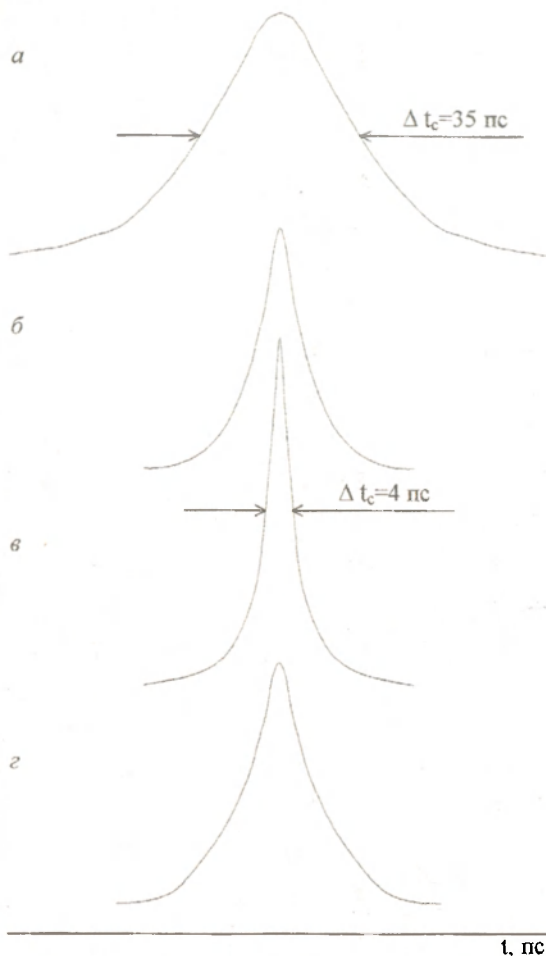


Рис. 2. Формы кросс-корреляционных функций импульсов ВКР-излучения в пути: *a* — при сложении основной частоты лазера с его второй гармоникой; *б*, *в*, *г* — при сложении частоты ВКР-излучения с его второй гармоникой при рассогласовании оптических длин резонаторов $\Delta l = 0,3; 0; -2,5$ мм, соответственно.

Список цитируемой литературы

1. А.М. Бельский, И.М. Гулис, К.А. Саечников и др. Квантовая электроника, 19 (1992) 769; там же 21 (1994) 371; там же 21 (1994) 767; там же 22 (1995) 841