

УДК 535.015

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЯЧЕЕК ПОККЕЛЬСА НА КРИСТАЛЛАХ КТР X- И Y-СРЕЗА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИНТЕНСИВНОГО ПИКОСЕКУНДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Коваль В.В. (Университет ИТМО), Едигарев А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Викторов Е.А.

(Университет ИТМО)

Проведено сравнение ячеек Поккельса на основе кристаллов КТР X- и Y-среза при интенсивном воздействии лазерного излучения с длиной волны 1064 нм и длительностью импульса 35 пс. Определены допустимые рабочие диапазоны пиковой мощности для двух типов ячеек Поккельса.

**Введение.** Ортофосфат титанила калия (KTiOPO<sub>4</sub>, КТР) представляет собой востребованный нелинейный кристалл, обладающий множеством полезных свойств. Благодаря высоким линейным электрооптическим коэффициентам, приводящим к низкому значению полуволнового напряжения, кристаллы КТР широко используются в ячейках Поккельса. Целью данной работы является сравнение ячеек Поккельса на основе кристаллов КТР Y-среза и X-среза с точки зрения возможности их использования в лазерах с пикосекундной длительностью импульса (<50 пс).

**Основная часть.** В экспериментах использовались высокоомные кристаллы КТР ( $>10^{11}$  Ом·см), выращенные из растворов-расплавов полифосфатов модифицированным методом Чохральского. Кристаллы КТР X-среза имеют размеры 6x6x10+10 мм, а Y-среза - 4x4x10+10 мм. Исследование ячеек Поккельса проводилось вне резонатора и без приложения высокого напряжения. В качестве источника пробного излучения использовался лазер, построенный на основе пикосекундного диода с модуляцией усиления и регенеративного усилителя. Лазер генерирует импульсы на длине волны 1064 нм длительностью 35 пс при частоте следования импульсов 500 Гц. Максимальная энергия в импульсе составляла до 4 мДж. Выходной пучок имел диаметр 2 мм и  $M^2 = 1,3$ . Линейно поляризованное лазерное излучение фокусировалось в ячейки Поккельса с диаметром 1,1 мм. Соответствующие пиковая плотность энергии и пиковая интенсивность составляли до 0,84 Дж/см<sup>2</sup> и 24 ГВт/см<sup>2</sup> соответственно. Интенсивность излучения плавно регулировалась аттенуатором на основе вращающейся полуволновой пластинки и поляризатора. Для изучения поведения ячеек Поккельса при интенсивном пикосекундном излучении были измерены зависимости коэффициента преобразования излучения во вторую гармонику, пропускания и контраста ячеек Поккельса при пиковых интенсивностях в диапазоне от 0,3 до 24 ГВт/см<sup>2</sup>. В диапазоне пиковой интенсивности от 6 до 10 ГВт/см<sup>2</sup> коэффициент преобразования во вторую гармонику был практически постоянным (1% для X-среза и 0,01% для Y-среза). Видимые фотохромные повреждения (серые трэки) наблюдались в длительном режиме работы (> 10 мин) с интенсивностями  $\sim 10$  ГВт/см<sup>2</sup> для ячейки Поккельса X-среза и  $\sim 25$  ГВт/см<sup>2</sup> для Y-среза. В диапазоне интенсивностей от 10 до 24 ГВт/см<sup>2</sup> наблюдалось неколлинеарное вынужденное рассеяние света с длинами волн 1086,4 и 537,6 нм для ячейки Поккельса Y-среза и 1075,3 и 537,6 нм для X-среза, которое приводило к уменьшению пропускания на длине волны 1064 нм до  $\sim 60\%$  для обеих ячеек Поккельса. Для ячейки Поккельса X-среза было обнаружено сильное уменьшение контраста (на 50%) при интенсивности 2 ГВт/см<sup>2</sup>. Контраст ячейки Поккельса Y-среза сохраняется на начальном уровне  $>1:200$  при интенсивностях до 4,2 ГВт/см<sup>2</sup>. Снижение контраста в области низкой интенсивности определяется нелинейным поглощением, которое может незначительно отличаться в двух кристаллах ячейки Поккельса и приводить к несоответствию температур кристаллов.

**Выводы.** Согласно нашим результатам при высокой интенсивности пикосекундного излучения более целесообразно использовать ячейки Поккельса на кристаллах КТР Y-среза. Однако эффект снижения контраста в диапазоне низкой интенсивности (ниже порога вынужденного рассеяния света) может сильно зависеть от технологии выращивания кристаллов. В дальнейшем планируется сравнить ячейки Поккельса на основе кристаллов КТР и RTP при воздействии интенсивного пикосекундного излучения.