

Изучение оптических свойств кристалла LBO при генерации третьей гармоники
излучения иттербиевого волоконного лазера

Д.Р. Харасов^{1,2}, О.И. Вершинин², О.А. Рябушкин^{1,2}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет),

²«НТО «ИРЭ-Полюс»

Лазерное ультрафиолетовое (УФ) излучение находит различные применения в современной науке, медицине и технике. Для генерации такого излучения широко используется нелинейно-оптическое преобразование частоты излучения твердотельных и волоконных лазеров. При соблюдении условий фазового синхронизма можно получить эффективное преобразование излучения в нелинейно-оптических кристаллах [1], но под действием генерируемого ультрафиолетового излучения кристаллы начинают деградировать [2]. При этом падает генерируемая мощность, ухудшается качество пучка излучения, а в кристаллах появляются поверхностные и объемные дефекты.

Относительно большой устойчивостью к оптическому разрушению ультрафиолетом обладает кристалл трибората лития (LBO, LiB_3O_5). В нем можно получить генерацию излучения третьей гармоники (длина волны 355 нм) сложением излучения первой и второй гармоник (на длинах волн 1064 нм и 532 нм соответственно) [1].

Целью данной работы являлось изучение процессов, происходящих при генерации излучения третьей гармоники в кристалле LBO. Оптическая схема экспериментальной установки по генерации УФ излучения представлена на рисунке ниже. Максимальная полученная мощность излучения третьей гармоники составила 4,5 Вт при эффективности преобразования 18% от излучения иттербиевого волоконного лазера.

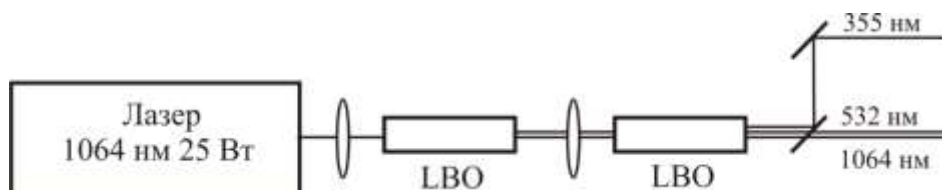


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для генерации излучения третьей гармоники

В ходе эксперимента измерялись коэффициенты оптического поглощения в кристалле LBO на разных длинах волн излучения. Для этого использовался метод пьезорезонансной лазерной калориметрии [3]. В основе метода лежит измерение кинетики эквивалентной температуры кристалла при разогреве лазерным излучением. Эквивалентная температура кристалла определялась по сдвигу частоты пьезоэлектрического резонанса, чувствительного к температуре. Измерение коэффициентов поглощения проводилось при интенсивностях излучений 10^{11} - 10^{13} Вт/м², что превышает интенсивность света (10^{11} Вт/м²), при которой кристалл деградирует при генерации излучения третьей гармоники (Рис. 2.). Нелинейного поглощения при таких значениях интенсивности обнаружено не было.

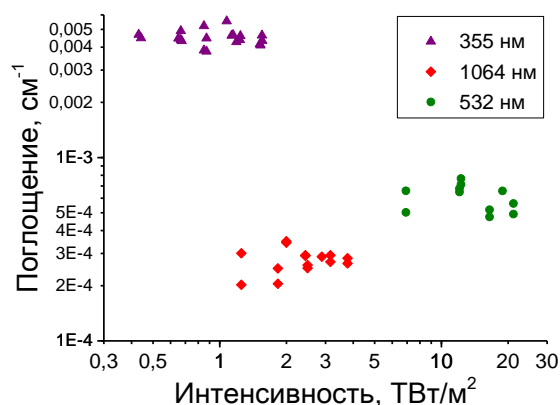


Рис. 2. Зависимость поглощения от интенсивности излучения

Литература

1. *Gapontsev V.P., Tyrtysnyy V.A., Vershinin O.I., Davydov B.L., Oulianov D.A.* Third harmonic frequency generation by Type-I critically phase-matched LiB3O5 crystal by means of optically active quartz crystal – *Optics Express* -2013. – V.21. – No. 3.-P. 3716-3720.
2. *Vershinin O.A., Byalkovskiy O.A., Tyrtysnyy V.A., Nikitin D.G.* Anisotropy of UV induced degradation of LBO crystal // 16th International Conference. *Laser Optics 2014. 7th International Symposium on High-Power Fiber Lasers and Their Applications*
3. *Ryabushkin O.A., Konyashkin A.V.* [et al.] Acousto-resonance spectroscopy of nonlinear-optical crystals in process of laser frequency conversion - *J. Modern Physics* – 2013.- V.4. - P. 23-28.