

## **Оптическое возбуждение резонансных ультразвуковых мод нелинейно-оптических кристаллов**

А.А. Мольков<sup>1,2</sup>, А.В. Коняшкин<sup>1,2</sup>, О.А. Рябушкин<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (Государственный университет)

<sup>2</sup>НТО «ИРЭ-Полус»

Нелинейно-оптические кристаллы широко используются в лазерной физике для нелинейно-оптического преобразования излучения накачки. Большинство нелинейно-оптических кристаллов имеют коэффициенты поглощения от  $10^{-2}$  до  $10^{-5}$  см<sup>-1</sup> в диапазоне длин волн излучения от ультрафиолетового (УФ) до инфракрасного (ИК). При высоком уровне излучения накачки поглощенная мощность может приводить к существенному разогреву кристалла, что, в свою очередь, ухудшает эффективность преобразования и может приводить к деградации и разрушению кристалла. Все нелинейно-оптические кристаллы обладают пьезоэлектрическим эффектом. При помещении этих кристаллов в конденсатор, на обкладки которого подается переменное электрическое напряжение, в них возникают деформации. При совпадении частоты зондирующего электрического поля с частотой одной из собственных мод кристалла в радиочастотном спектре импеданса может наблюдаться резонанс. Резонансные частоты собственных мод зависят от температуры и по их сдвигу можно судить о разогреве кристалла. Для характеристики неоднородного разогрева кристалла при воздействии лазерного излучения заданной мощности в работе [1] было предложено использовать понятие эквивалентной температуры кристалла. Эквивалентная температура определяется напрямую по сдвигу частоты калиброванного по температуре пьезоэлектрического резонанса. Кроме того, концепция эквивалентной температуры с успехом используется для определения малых коэффициентов оптического поглощения нелинейно-оптических кристаллов – метод пьезорезонансной лазерной калориметрии [2]. Однако недостаток данного метода заключается в невозможности его применения для материалов, не обладающих пьезоэлектрическим эффектом.

В данной работе были исследованы особенности возбуждения акустических резонансов лазерным излучением в кристалле дигидрофосфата калия (KDP). Генерация акустической волны происходит за счёт термоупругого расширения при поглощении импульсного лазерного излучения

Блок-схема экспериментальной установки для исследования лазерного возбуждения акустических волн в кристаллах представлена на рис.1а. В качестве лазерного источника использовался одномодовый волоконный импульсный лазер с перестраиваемой частотой следования импульсов. Акустический отклик регистрируется акустическим приемником, с использованием синхронного детектора. Частота следования оптических импульсов задаётся радиочастотным (РЧ) генератором. При совпадении частоты следования оптических импульсов с частотой одной из собственных мод кристалла в спектре акустического отклика может наблюдаться резонанс.

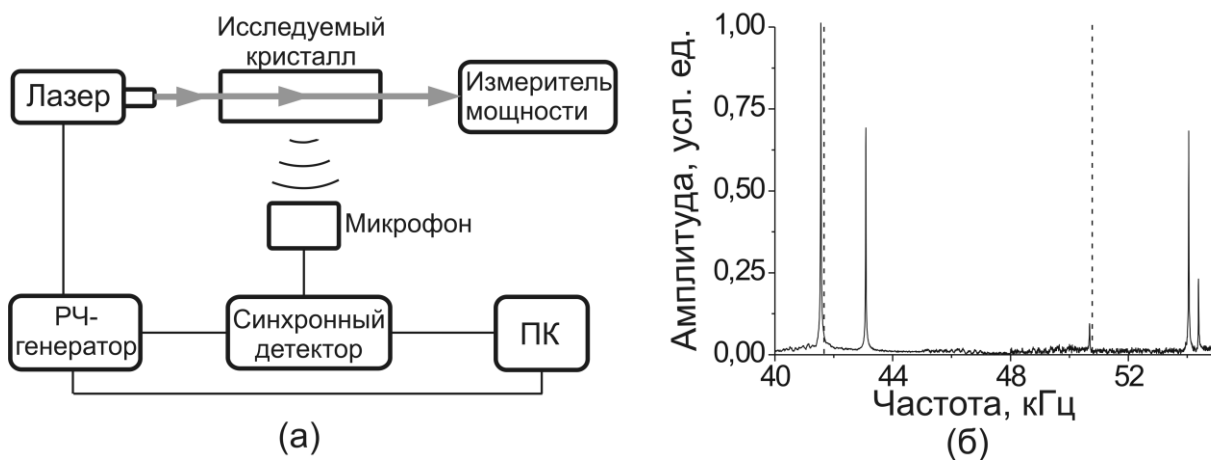


Рис. 1 Блок-схема экспериментальной установки (а), типичный спектр акустического отклика образца [вертикальными штриховыми линиями отдельно обозначены положения резонансов, возбуждаемых за счёт пьезоэлектрического эффекта](б).

На Рис.1б представлен спектр отклика кристалла, измеренный при сканировании частоты следования импульсов. Оказалось, что при возбуждении лазерным излучением в спектре отклика наблюдается значительно больше резонансов, чем при возбуждении РЧ-полем.

### Литература:

1. Ryabushkin O.A., Myasnikov D.V., Konyashkin A.V., Tyrtysnyy V.A. Equivalent temperature of nonlinear-optical crystals interacting with laser radiation – J. of European Opt. Soc. — Rapid Publications — 2011.— Vol. 6 — 11032(1-8).
2. Ryabushkin O.A., et al Piezoelectric resonance calorimetry of nonlinear-optical crystals under laser irradiation // Proceeding of SPIE “Optics+Photonics 2013 Optical Engineering and Applications.” — 2013. — Vol. 8847. — P. 88470Q (1-9).