

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕДЛЕННЫХ ОСЦИЛЛЯЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ МОНОКРИСТАЛЛА ТАНТАЛАТА ЛИТИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ СИЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

А. Олейник<sup>1,\*</sup>, П. Каратаев<sup>2</sup>, А. Кубанкин<sup>1,3</sup>, А. Щагин<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Лаборатория радиационной физики, НИУ БелГУ, Белгород, Россия

<sup>2</sup> John Adams Institute at Royal Holloway, University of London, Egham, UK

<sup>3</sup> ФИАН им. П.Н. Лебедева, Москва, Россия

<sup>4</sup> Харьковский физико-технический институт, Харьков, Украина

\* oleynik\_a@bsu.edu.ru

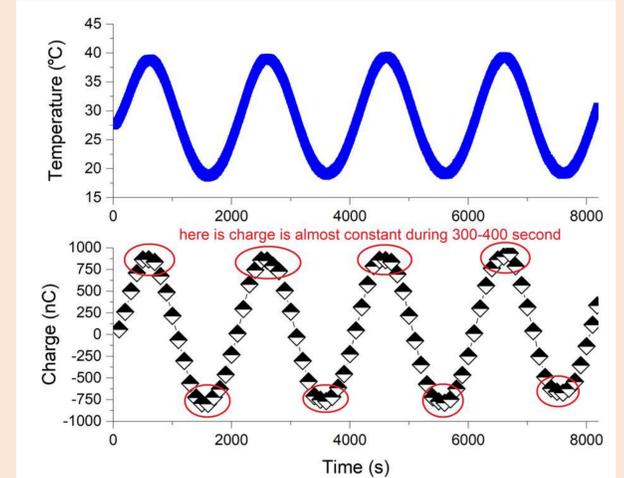
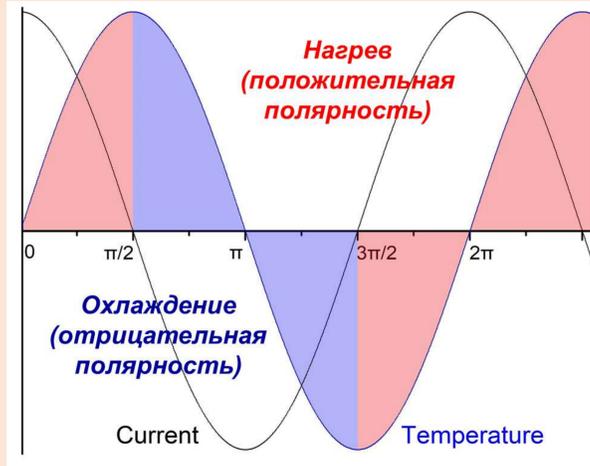
## ОТКЛИК ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ОСЦИЛЛЯЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Закон осцилляции температуры

$$T(t) = T_0 + T_1 \sin(2\pi\nu t)$$

Отклик пироэлектрического материала

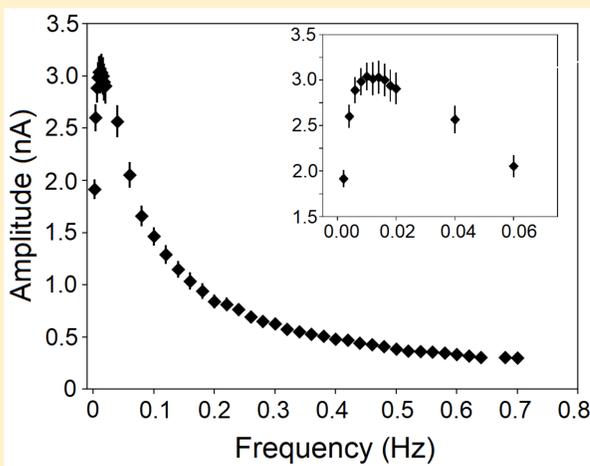
$$i(t) = pA \frac{dT(t)}{dt} = 2\pi pAvT_1 \cos(2\pi\nu t)$$



Осцилляции пироэлектрического тока опережают осцилляции температуры на  $\pi/2$

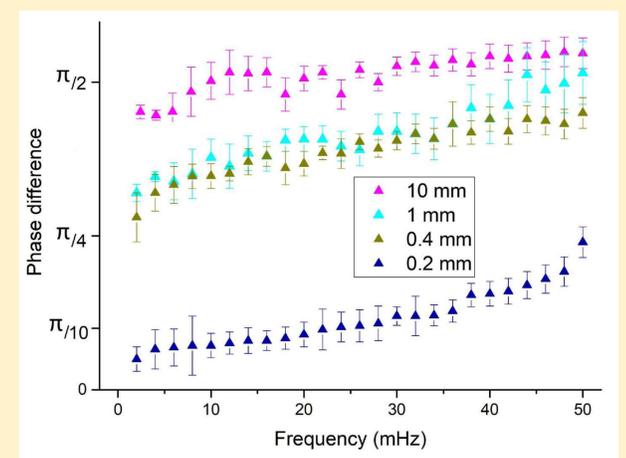
Собранный заряд на поверхности пироэлектрического кристалла рассчитывался путем вычитания из рассчитанного индуцированного заряда (пропорционального изменению температуры) интеграла тока с мишени за тот же интервал времени. Эксперимент показывает, что вблизи экстремума температурной кривой накопленный поверхностный заряд практически постоянен, что может способствовать генерации моноэнергетических электронов.

## АНОМАЛИИ ОТКЛИКА ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ОСЦИЛЛЯЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

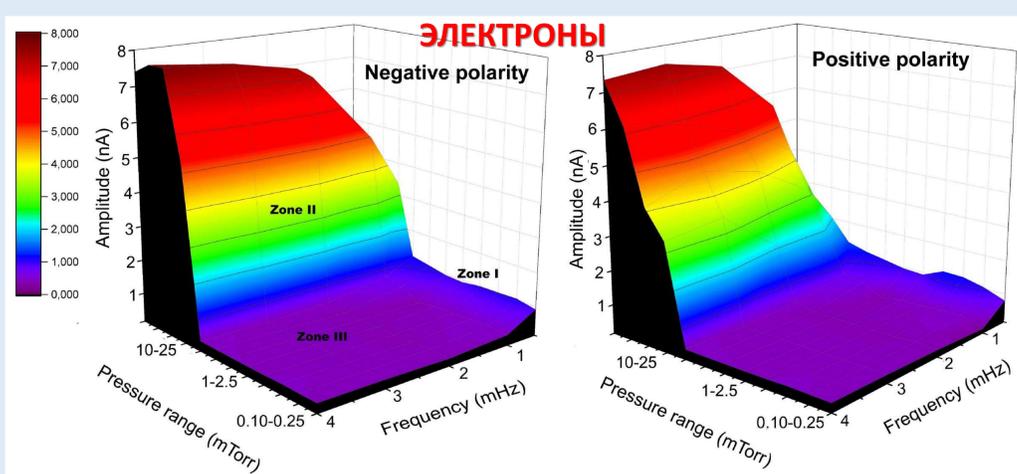
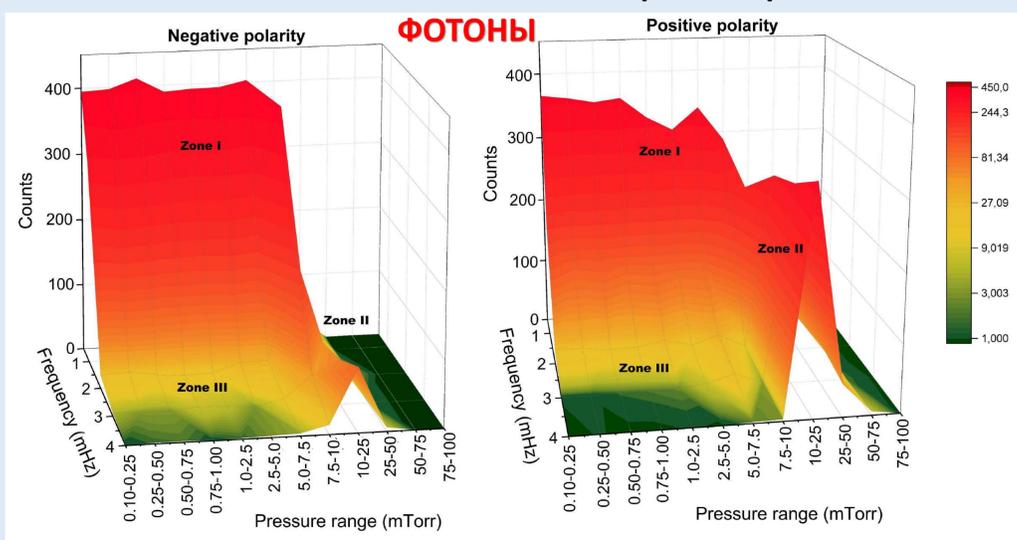


Наблюдается оптимум пироэлектрического отклика при частоте осцилляции 10-16 мГц

Наблюдаются отклонения разности фаз между осцилляциями тока и температуры при уменьшении толщины пироэлектрического образца



## ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОТОКА ЭЛЕКТРОНОВ И РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ОСЦИЛЛЯЦИЯХ ТЕМПЕРАТУРЫ



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Осцилляции температуры пироэлектрического материала приводят к осцилляциям тока, разность фаз между которыми составляет  $\pi/2$
- Наблюдаются отклонения наблюдаемой разности фаз между осцилляциями тока и температуры при толщине образцов ниобата лития менее 1 мм.
- Наблюдается максимальный пироэлектрический отклик при частоте осцилляции температуры 10-16 мГц для ниобата лития, что также не вполне соотносится с классическим пироэлектрическим эффектом
- В то же время, исследование генерации электронов и рентгеновского излучения показывает весьма сложную картину зависимости от частоты осцилляции
- Можно выделить три отдельные зоны, где свойства генерируемых частиц резко различаются, границы зон регулируются давлением и расстоянием между кристаллом и мишенью
- Наиболее интересная с точки зрения генерации частиц – это Зона I (при частотах 0.5 и 1 мГц и давлении менее 10 мТорр), где наблюдается максимальная интенсивность фотонов