

Однородность световых сцинтилляторов GAGG(Ce)

Научный руководитель: ассистент кафедры №40 Ф.А. Дубинин

Студент: Д.О. Бондаренко Б20-102

Введение

- Сцинтиллятор GAGG(Ce) является одним из материалов, применяемых в таких областях, как ядерная медицина, физика высоких энергий и обнаружение источников радиации. Энергетическое разрешение является одной из характеристик кристалла, оказывающей влияние на эффективность работы прибора, позволяя разделять излучение разной энергии, поэтому важно стремиться к оптимизации данного показателя.
- Цель работы – сравнение показателей энергетического разрешения и положения пика полного поглощения двух разных пар одинаковых сцинтилляционных кристаллов GAGG(Ce), размер одной пары – 5х5х5 мм³, другой – 3х3х5 мм³.

От чего зависит энергетическое разрешение?

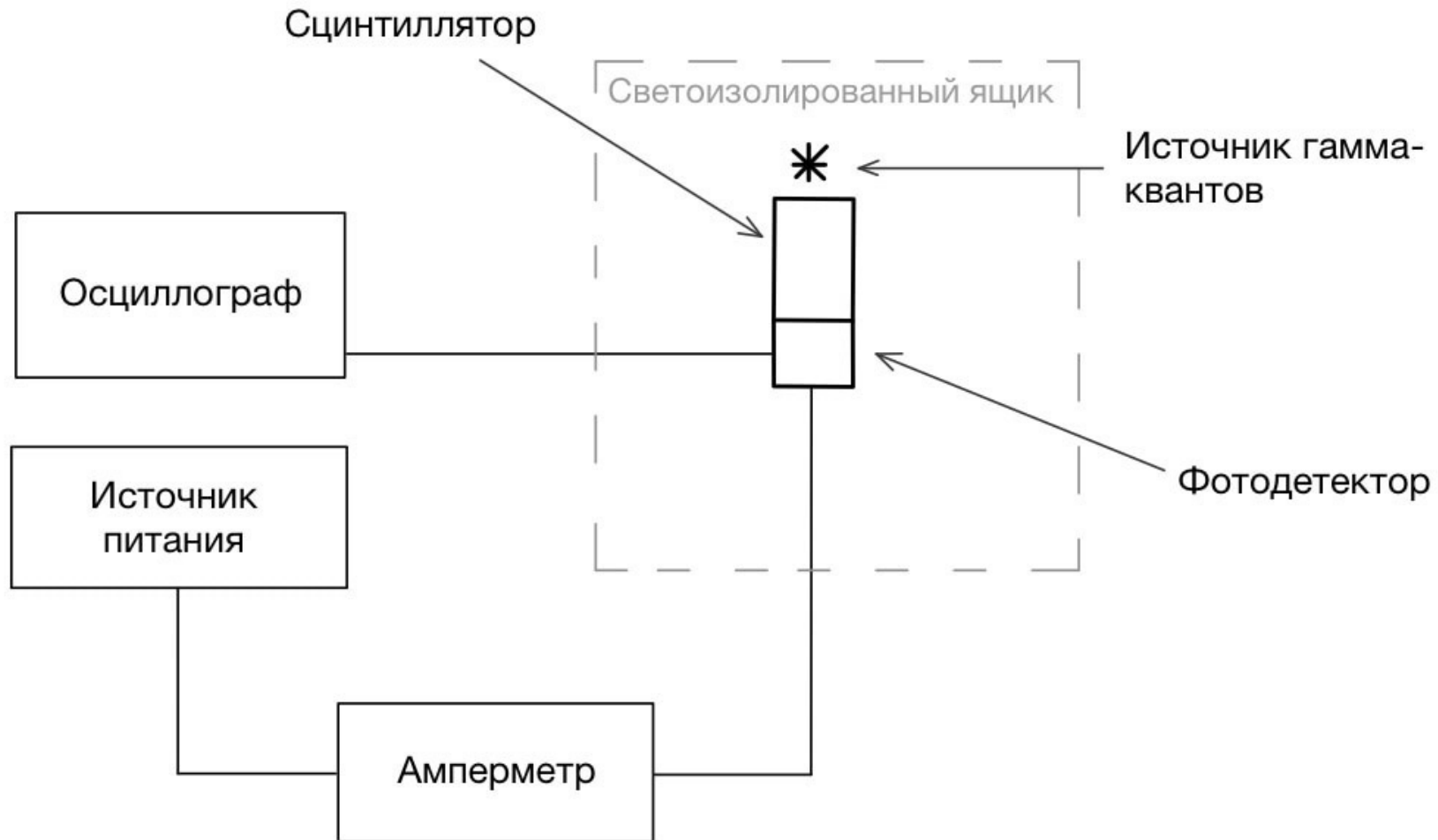
Световыход

- различия в качестве выращивания кристаллов и производственных процессах
- концентрация и распределение легирующей примеси внутри кристалл
- дефекты кристаллов

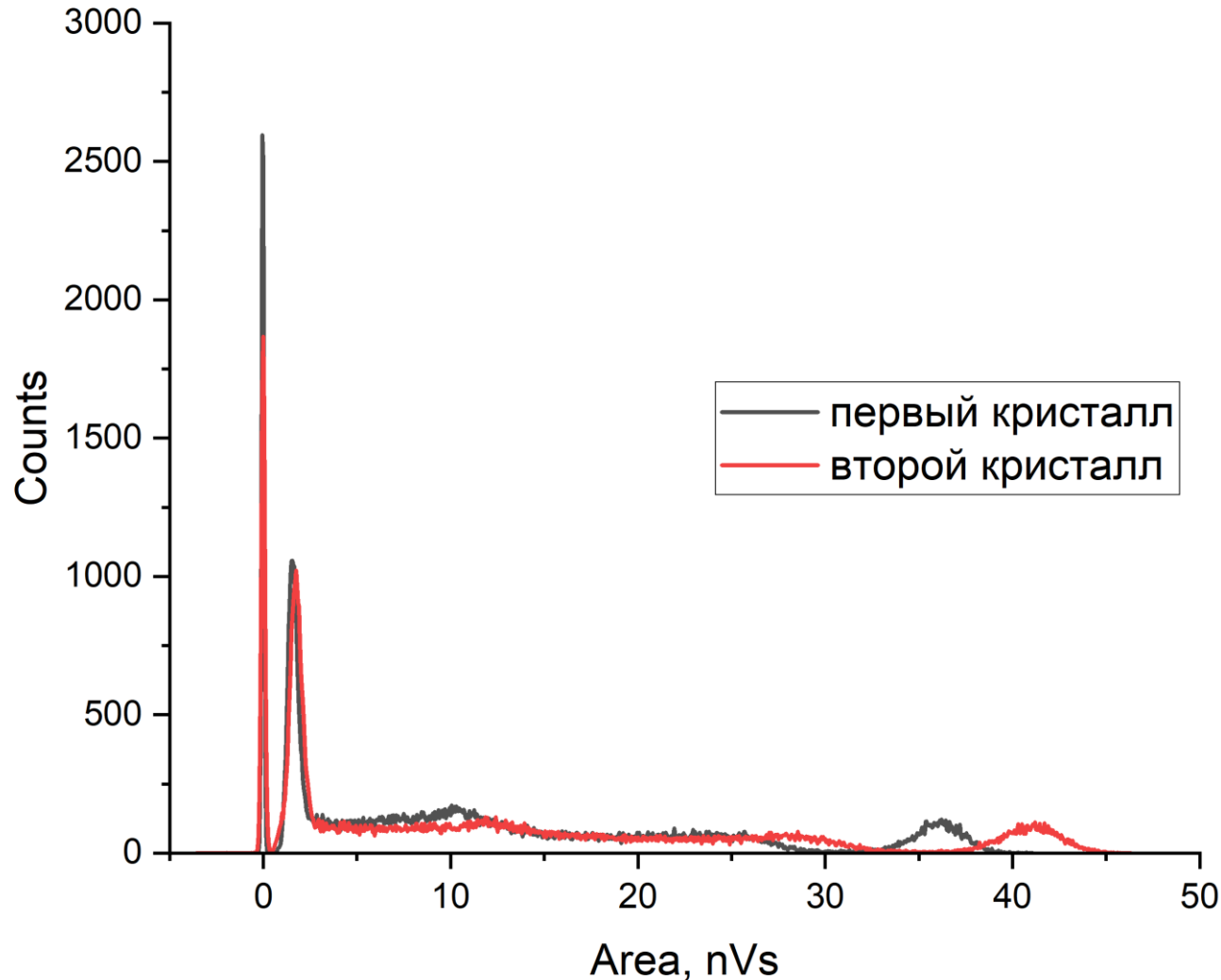
Светосбор

- качество оптического контакта между кристаллом и фотоприемником
- отражающие покрытия и поверхности
- свойства фотодетектора
- свойства материала сцинтиллятора

Описание установки

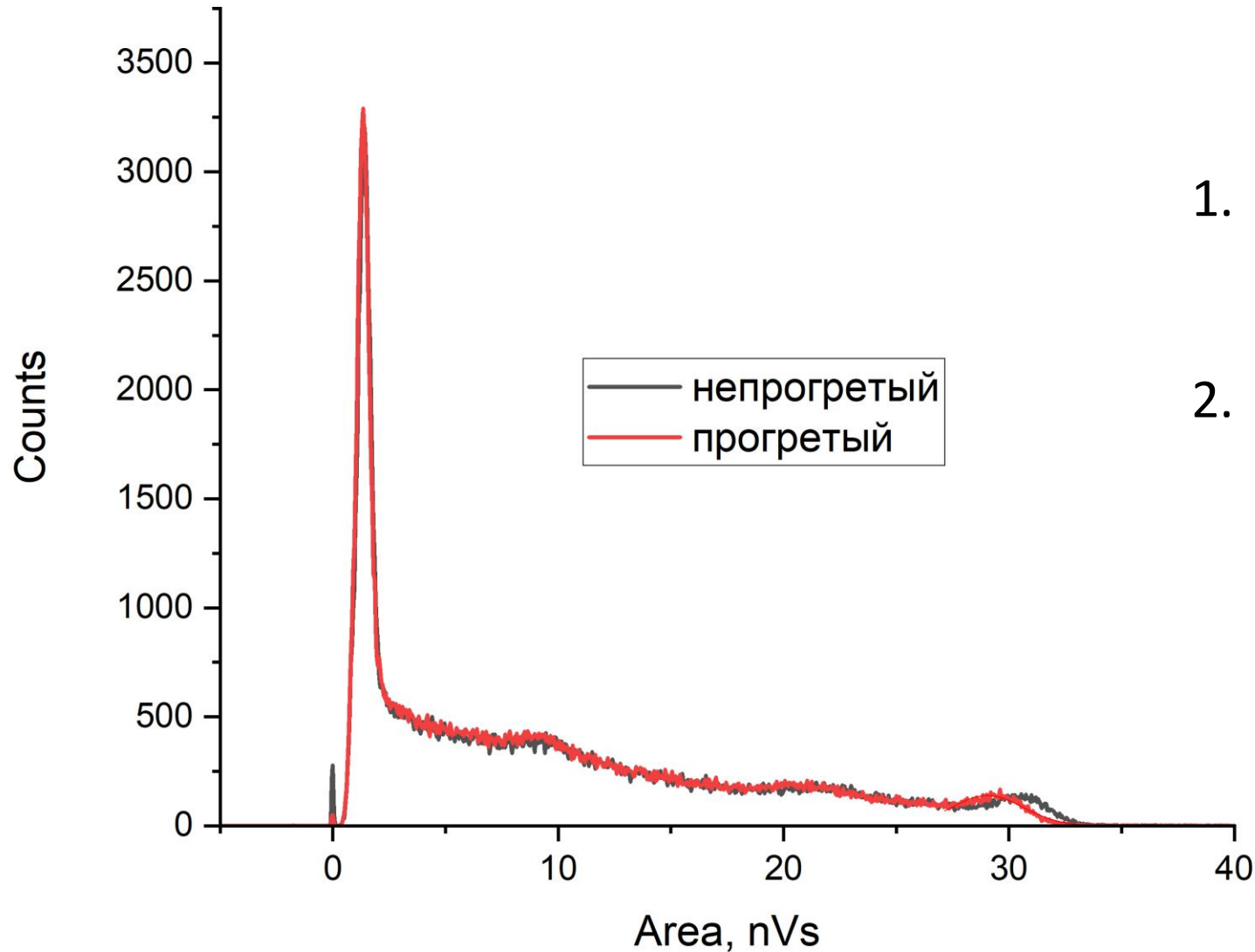


Результаты измерений. GAGG 5x5x5 мм³



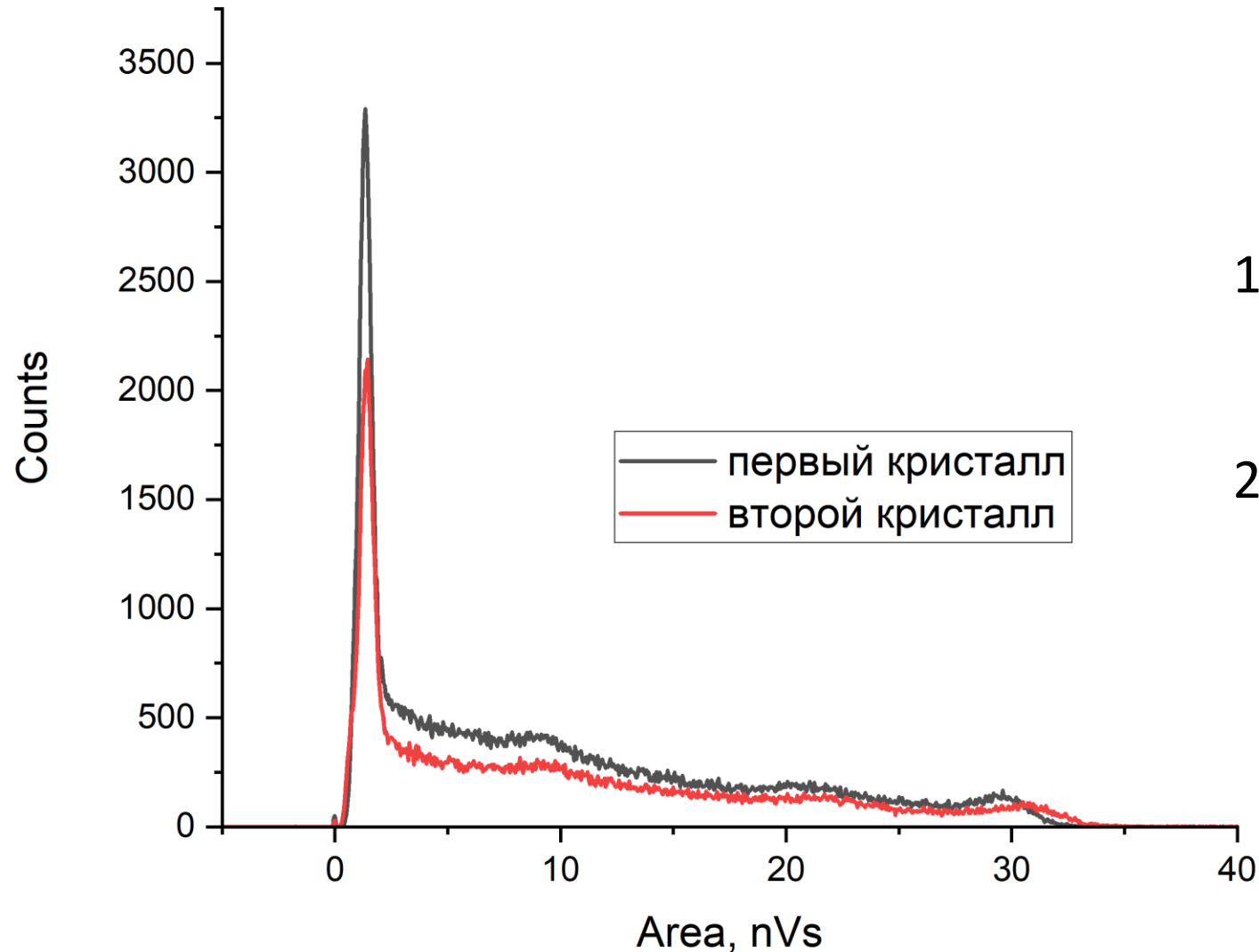
1. Энергетическое разрешение 8.6%,
положение пика 36,10 нВс,
температура 24.6°C, ток 5.9 мкА
2. Энергетическое разрешение 9.2%,
положение пика 40,98 нВс,
температура 25°C, ток 4.12 мкА

GAGG 3x3x5 мм³ (один кристалл)



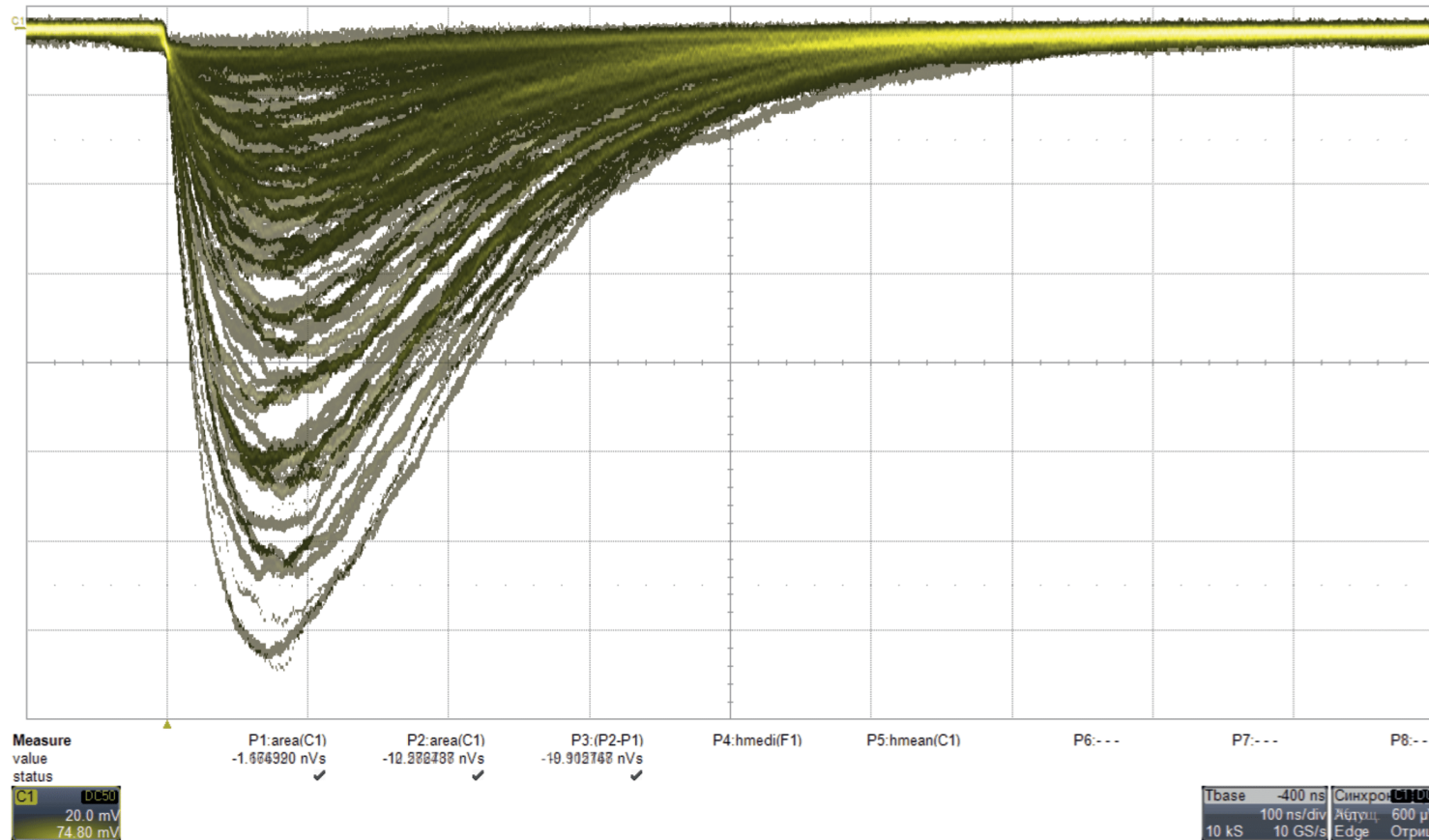
1. Энергетическое разрешение 10%,
положение пика 30,38 нВс,
температура 20.4 °С, ток 0.44 мкА
2. Энергетическое разрешение 11%,
положение пика 29,30 нВс,
температура 21.1 °С, ток 0.44 мкА

GAGG 3x3x5 мм³ (два кристалла)



1. Энергетическое разрешение 11%,
положение пика 29,30 нВс,
температура 21.1°C , ток 0.44 мкА
2. Энергетическое разрешение 13%,
положение пика 30,27 нВс,
температура 21.3°C, ток 0.46 мкА

Осциллограмма. Два кристалла 3x3x5 мм³



Задний фронт одинаковый –
концентрация легирующей
примеси одинаковая

Заключение

В данном эксперименте наибольшее расхождение в энергетическом разрешении двух одинаковых стинцилляционных кристаллов достигло $\sim 2\%$, а расхождение в положении пика полного поглощения $\sim 12\%$.

Причинами расхождения могут являться качество отражающего покрытия кристаллов, качество оптического контакта между кристаллами и фотодетектором, а также прозрачность кристалла к собственному излучению (в работе не измерялась).

Температурные эффекты не объясняют данное расхождение.

Предположение о разной концентрации легирующей примеси Ce^{3+} подтвердить не удалось.

Дополнительные слайды

Влияние температуры

- SensL MicroFM-30035

1 mm	10μ, 20μ, 35μ	Temperature dependence of Vbr		21.5	mV/°C
3 mm	20μ, 35μ, 50μ				
6 mm	35μ				
1 mm	10μ, 20μ, 35μ	Temperature dependence of Gain (Note 10)		-0.8	% / °C
3 mm	20μ, 35μ, 50μ				
6 mm	35μ				

[MICROC-SERIES - Silicon Photomultipliers \(SiPM\), Low-Noise, Blue-Sensitive \(onsemi.com\)](#)

- GAGG(Ce)

15	Температурные коэффициент световыхода от 25°C до 50°C	-1	%/C°
----	---	----	------

[ГАГГ:Ce - быстрый сцинтиллятор с высоким световыходом | Фомос-Материалы \(newpiezo.com\)](#)