



ИЗМЕРЕНИЕ СВЕТОВОХОДА СЦИНТИЛЛЯТОРА GAGG(Ce) ПО ОТНОШЕНИЮ К CSI(Tl)

Научный руководитель: Дубинин Филипп Андреевич,
старший преподаватель кафедры 40

Студент: Козлов Андрей Александрович Б21-102



Введение

Одним из основных инструментов для исследований в физике элементарных частиц являются сцинтилляторы, позволяющие регистрировать ионизирующее излучение при помощи фотоэлектронных умножителей.

Набор сцинтилляционных кристаллов обширен, периодически разрабатываются новые сцинтилляционные кристаллы, удовлетворяющие актуальным потребностям физического эксперимента.

Однако использование принципиально новых материалов для создания кристаллов влечёт за собой ряд трудностей в работе с ними в силу появления неизвестных ранее физических эффектов и свойств, которые приходится учитывать при работе с новыми сцинтилляторами.

Определение относительного световыхода сцинтиллятора GAGG(Ce) относительно сцинтиллятора CsI(Tl)

Задачи:

- Определение факторов, влияющих на расчётное значение световыхода сцинтилляторов
- Расчёт световыхода для сцинтилляционных кристаллов CsI(Tl) и GAGG(Ce)
- Расчёт относительного световыхода GAGG(Ce) относительно CsI(Tl)

Лабораторная установка

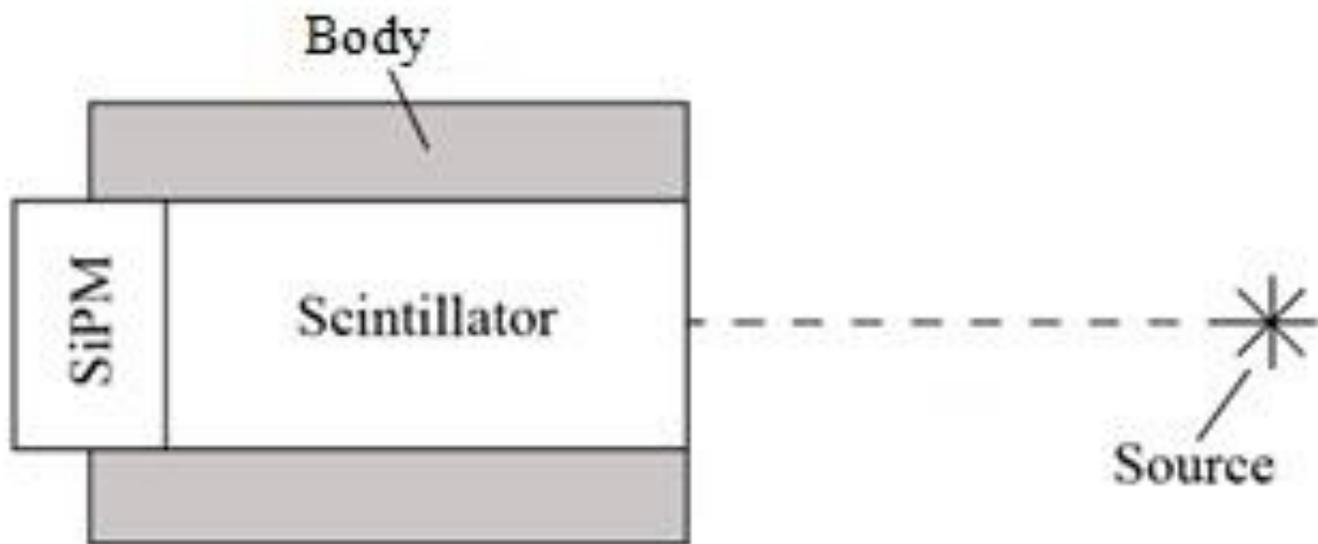
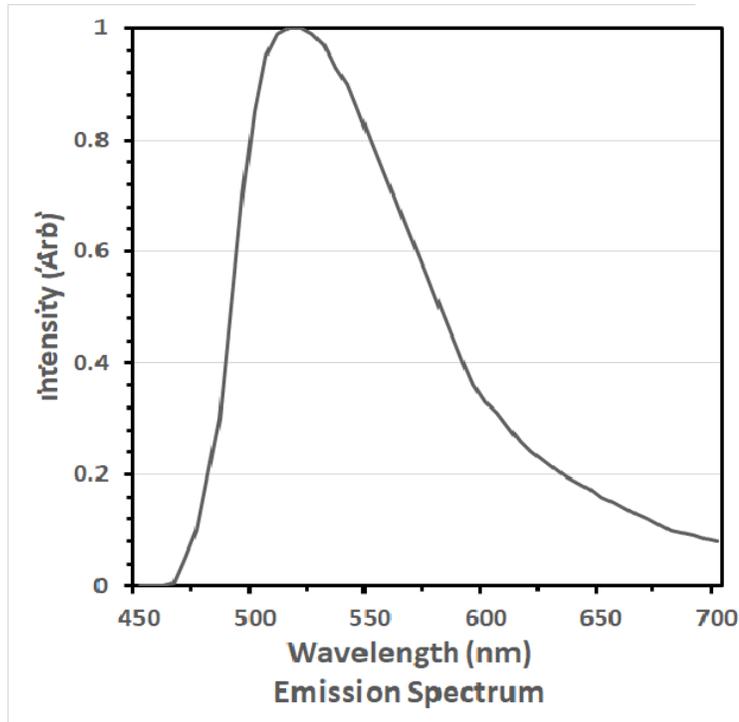


Схема
рабочей
установки

В качестве
сцинтиллятора
выступает
кристалл CsI(Tl)
или GAGG(Ce)

Изучение характеристик сцинтилляторов



Максимум
излучения
приходится
на 530 нм

Рис.1 – спектр
высвечивания
сцинтиллятора
GAGG(CE)

Максимум
излучения
CsI(Tl)
приходится
на 560 нм

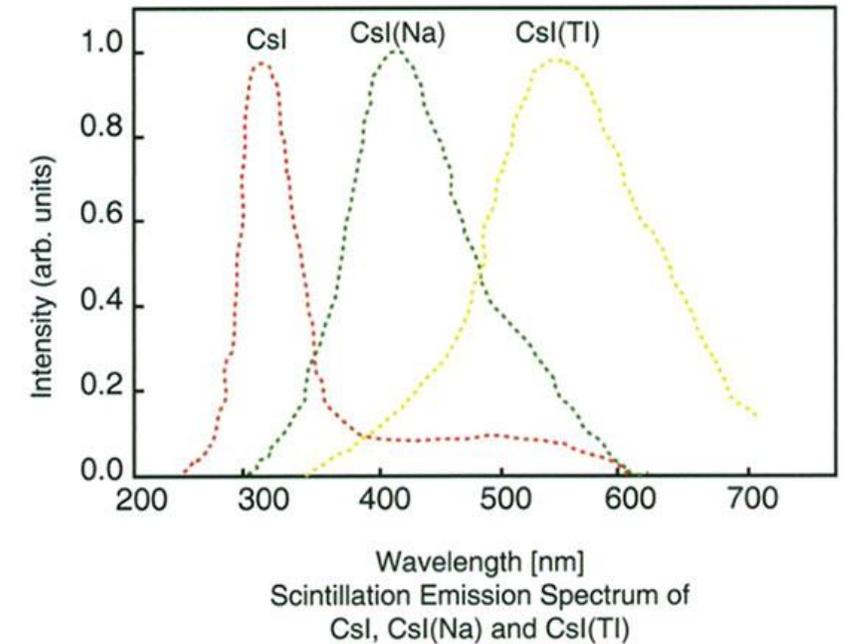


Рис.2 – спектр
высвечивания
сцинтилляторов
семейства CsI

Расчёт коэффициента согласования сцинтиллятора и SiPM

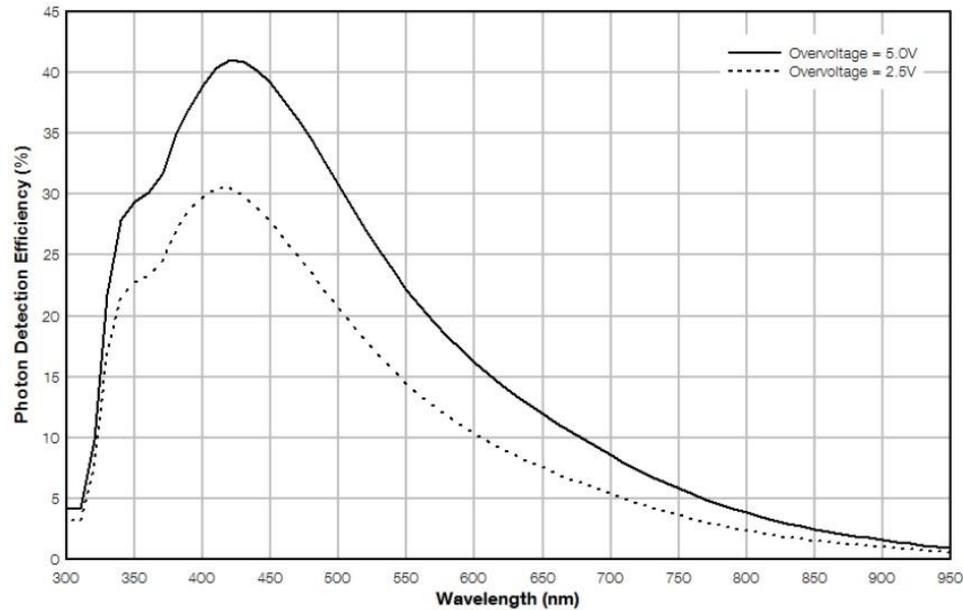


Figure 3. PDE versus Wavelength
(MicroFC-30035-SMT)

Рис.3 – Спектральная
характеристика SiPM

$$K = \frac{\int F(\lambda) * \varepsilon(\lambda) d\lambda}{\int F(\lambda)}$$

(1.1)

Формула коэффициента
согласования

$F(\lambda)$ – спектр высвечивания
сцинтиллятора

$\varepsilon(\lambda)$ – спектральная
характеристика фотодетектора

$$K(CsI(Tl)) = 0.152$$

$$K(GAGG(Ce)) = 0.150$$

	CsI(Tl)	GAGG(Ce)
Полученный световыход, Фотоны/МэВ	46882	19000
Заявленный световыход, Фотоны/МэВ	52000	38000
ϵ , %	9.84	50

Наблюдается
большое
расхождение со
световыходом,
заявленным
производителем

Таблица 1 – Сравнение расчётного световыхода со световыходом, заявленным производителем

$$\frac{LY(GAGG(CE))}{LY(CsI(Tl))} = 0.405$$

- Получены коэффициенты согласованности для SiPM и кристаллов GAGG(Ce) и CsI(TL).
- Рассчитан истинный световыход сцинтилляционных кристаллов с использованием коэффициентов согласованности
- Рассчитан относительный световыход GAGG(Ce) относительно CsI(Tl)
- Различие заявленного световыхода для кристалла GAGG(Ce) с полученным экспериментальным значением требует дальнейшего изучения методик определения световыхода данного сцинтиллятора, учитывающих особенности его строения.



МИФИ

Национальный
исследовательский
ядерный университет

**Спасибо за
внимание!**

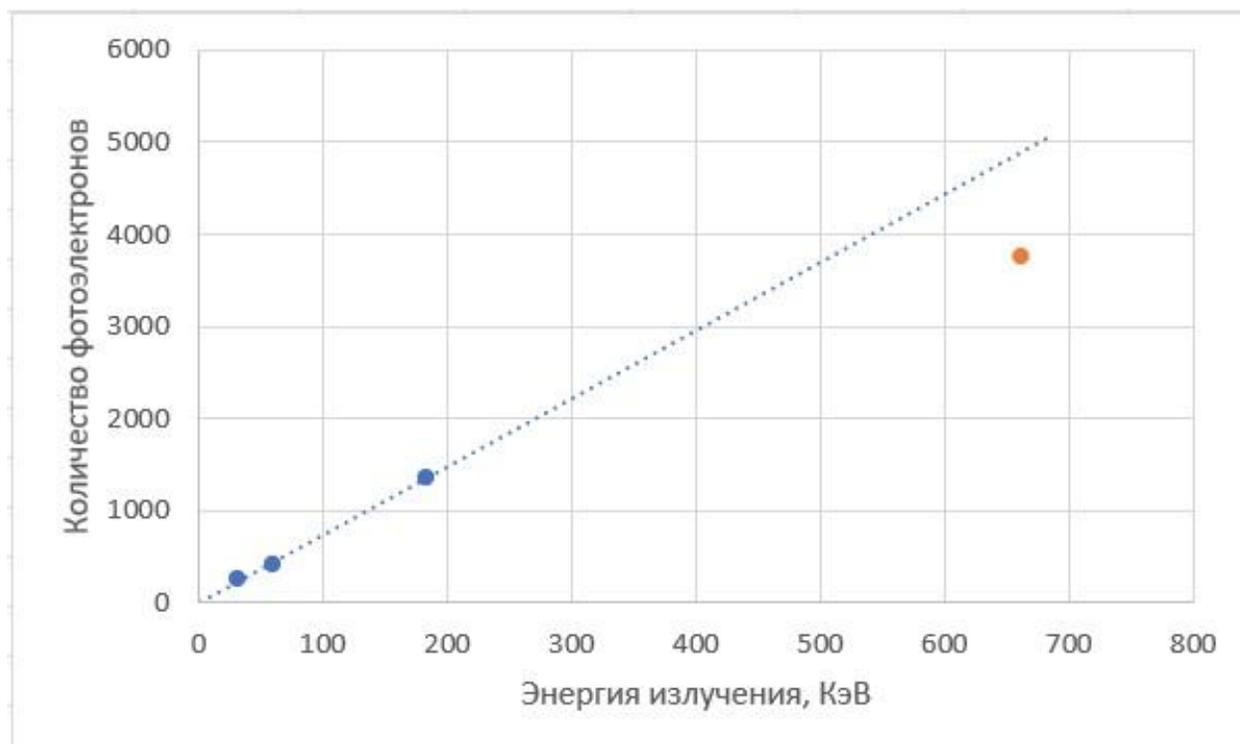


Рис.4 – Линейная характеристика для пары SiPM-CsI(Tl)