



ИЗМЕРЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО СВЕТОВОХОДА МАТЕРИАЛА ТАЙЛОВ ДЕТЕКТОРА ВВС SPD

Ф.А. Дубинин, А.В. Золотаревский

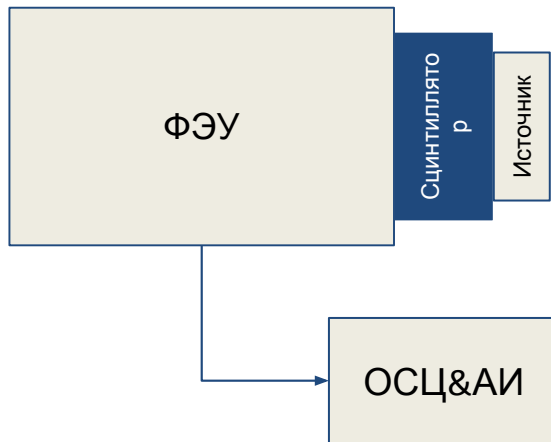


Целью работы является измерение световыхода материала тайлов детектора BBC SPD относительно образца сцинтиллятора NaI(Tl).

Задачи:

1. Провести измерения зарядового спектра Cs-137 и Na-22 для двух образцов: исследуемого пластикового сцинтиллятора и опорного неорганического сцинтиллятора.
2. Произвести обработку экспериментальных данных и рассчитать относительный световыход исследуемого сцинтиллятора.
3. Измерить энергетическое разрешение детектора

Экспериментальная установка



ФЭУ – Фотоумножитель
ОСЦ - Осциллограф
АИ - Анализатор импульсов

ФЭУ: GoHi N4021

Осциллограф: Teledyne LeCroy WaveRunner 620zi

Исследуемый сцинтиллятор:

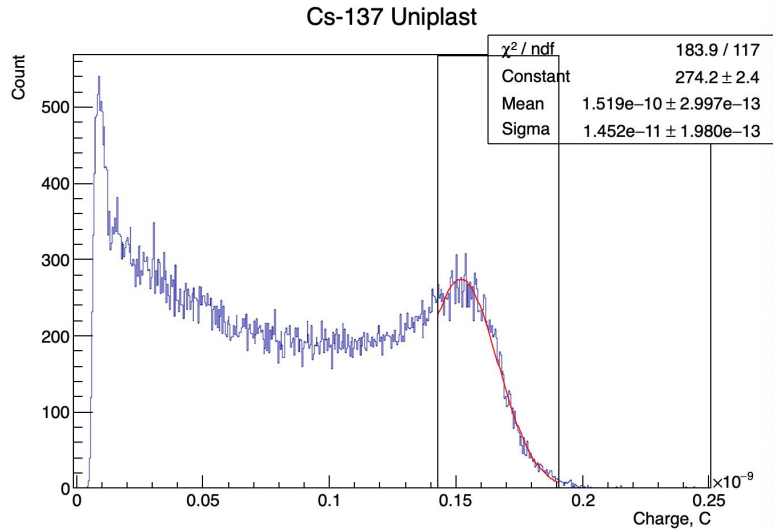
polystyrene Styrolution 124N –
98.0-98.5%, p-Terphenyl (CAS 92-94-4) – 1.5-2.0%,
POPOP (CAS 1806-34-4) – 0.01-0.04%

Опорный сцинтиллятор: NaI(Tl)

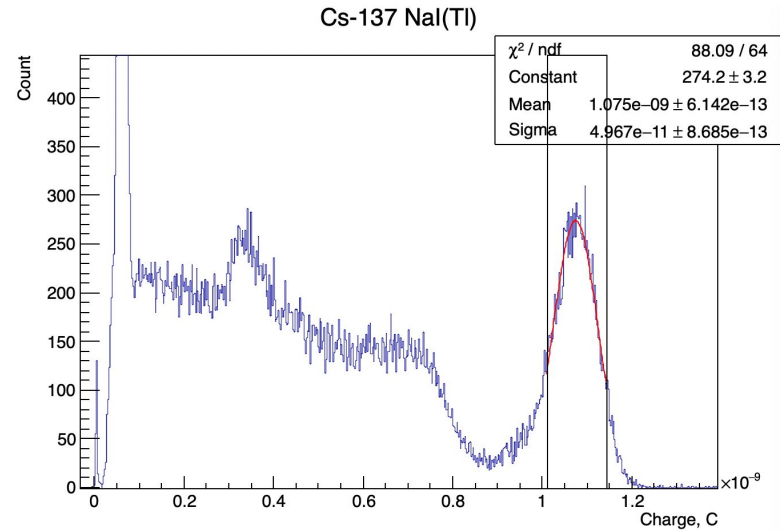


Представление результатов

Измерения проводились последовательно на одном и том же ФЭУ



Зарядовый спектр Cs-137 на исследуемом сцинтилляторе с фитированным комптоновским краем



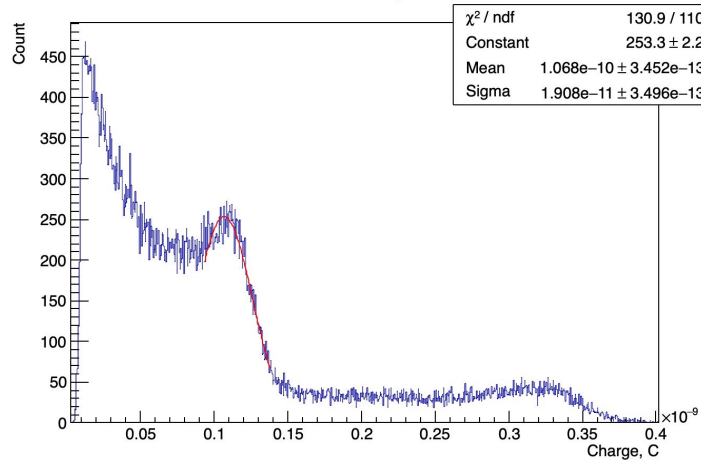
Зарядовый спектр Cs-137 на NaI(Tl) с фитированным пиком полного поглощения

Относительный световыход
(измерения на Cs-137)

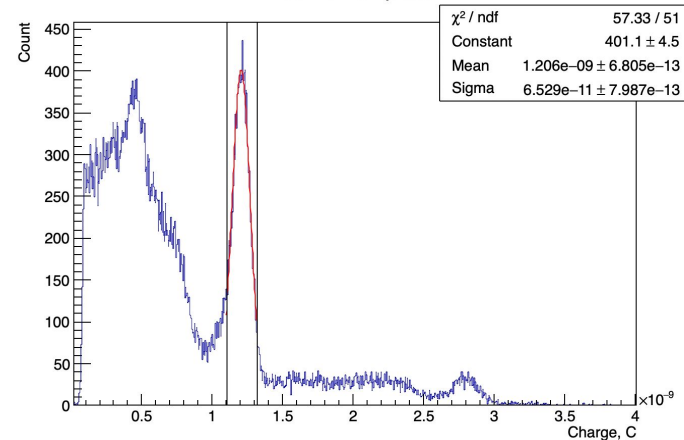
$$RLY = \frac{N_{uniplast}}{N_{NaI(Tl)}} \cdot \frac{662}{478} \approx 0.19 \quad \approx 7000 \text{ ф/МэВ}$$

Представление результатов

Измерения проводились последовательно на одном и том же ФЭУ



Зарядовый спектр Na-22 на исследуемом сцинтиляторе с фитированным комптоновским краем 341 кэВ

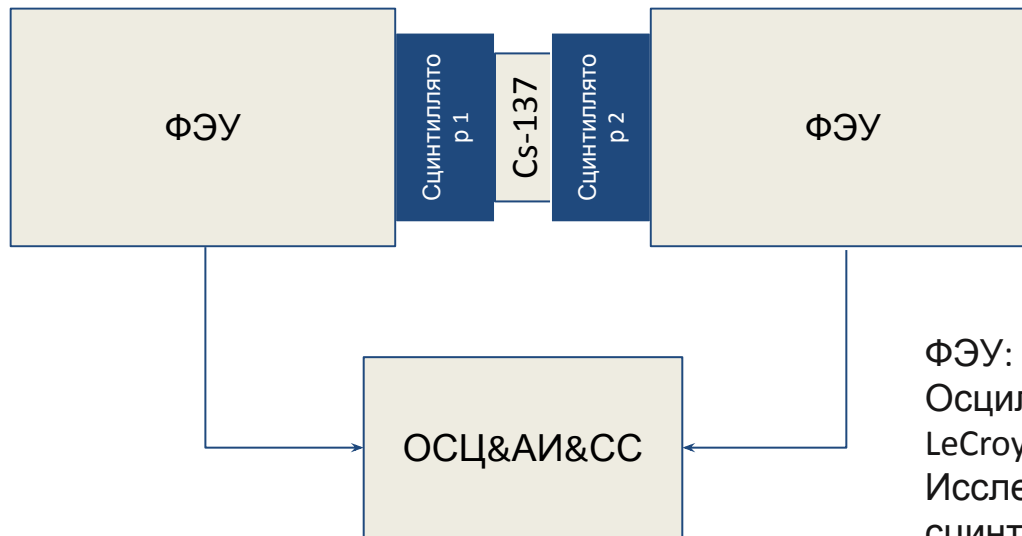


Зарядовый спектр Na-22 на NaI(Tl) с фитированным пиком полного поглощения 511 кэВ

Относительный световыход
(измерения на Na-22)

$$RLY_{Na-22} \approx 0.13 \approx 5100 \text{ ф/МэВ} - \text{ для Na-22}$$

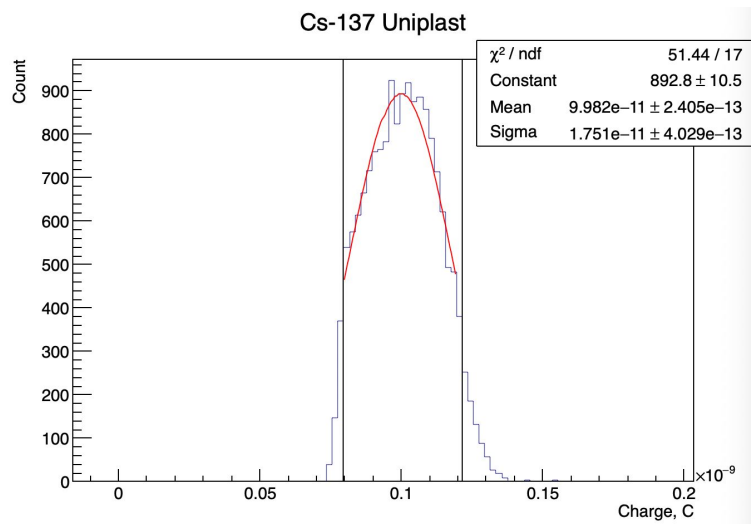
Установка для измерения разрешения детектора



ФЭУ – Фотоумножитель
 ОСЦ – Осциллограф
 АИ – Анализатор импульсов
 СС – Схема совпадений

ФЭУ: GoHi N4021
 Осциллограф: Teledyne
 LeCroy WaveRunner 620zi
 Исследуемый
 сцинтиллятор:
 polystyrene Styrolution 124N –
 98.0-98.5%, p-Terphenyl (CAS
 92-94-4) – 1.5-2.0%, POPOP
 (CAS 1806-34-4) – 0.01-0.04%
 Опорный сцинтиллятор:
 NaI(Tl)

Расчёт разрешения детектора



Зарядовый спектр Cs-137 на пластиковом сцинтилляторе со схемой совпадений

Энергетическое разрешение $\delta = 2.35 \cdot \frac{\sigma}{A} \approx 0.34$

Заключение

- Из части тайла детектора подготовлен образец для измерений
- Проведены измерения зарядового спектра Cs-137 и Na-22 для исследуемого пластикового сцинтиллятора и опорного сцинтиллятора NaI(Tl)
- Рассчитан относительный световыход материала тайлов детектора BBC SPD:

$$RLY_{Cs-137} \approx 0.19 \quad \approx 7000 \text{ ф/МэВ} - \text{ для Cs-137}$$

$$RLY_{Na-22} \approx 0.13 \quad \approx 5100 \text{ ф/МэВ} - \text{ для Na-22}$$

- Рассчитано энергетическое разрешение детектора:

$$\delta \approx 0.34$$

**Спасибо за
внимание**



Back up

Состав и характеристики вещества тайлов

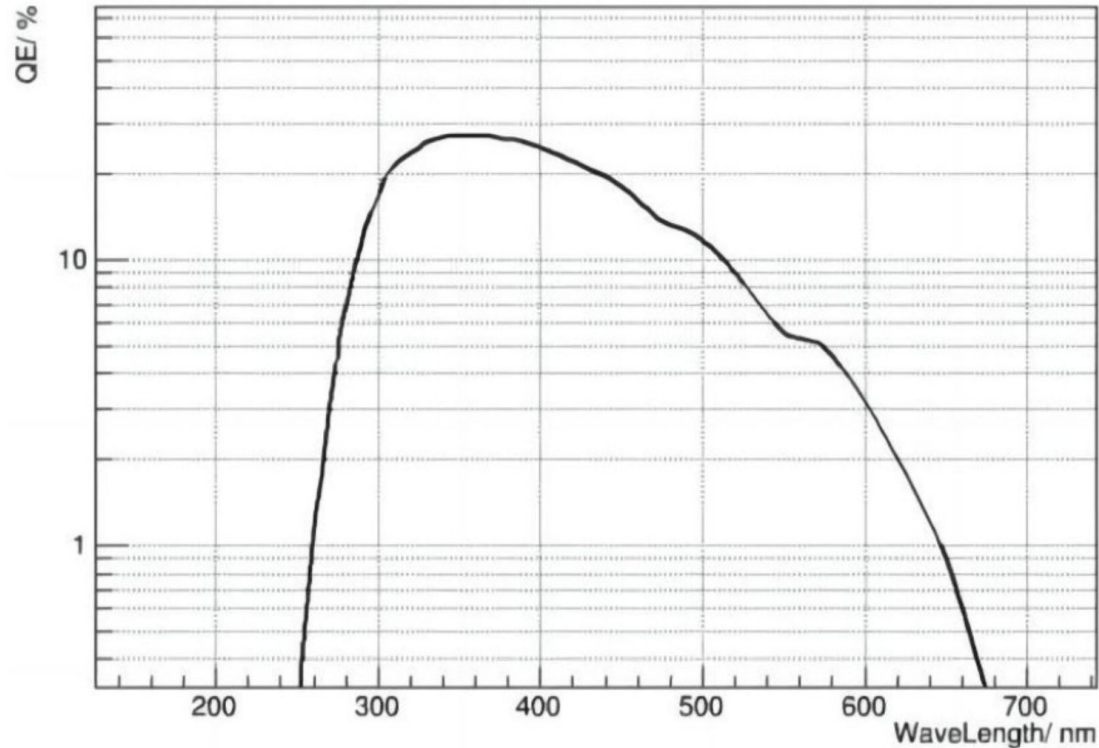
- polystyrene Styrolution 124N – 98.0-98.5%
- p-Terphenyl (CAS 92-94-4) – 1.5-2.0%
- POPOP (CAS 1806-34-4) – 0.01-0.04%

Light Output, % Anthracene	Decay Time, ns	Wavelength of Max. Emission, nm	Light Attenuation Length, cm (1x20x200 cm samples)	Main Applications
60–70	2.5	430	>200	α , β , γ , fast n

Характеристики NaI(Tl)

Density [g/cm ³]	3.67
Melting point [K]	924
Thermal expansion coefficient [C ⁻¹]	47.7 x 10 ⁻⁶
Cleavage plane	<100>
Hardness (Mho)	2
Hygroscopic	Yes
Wavelength of emission max. [nm]	415
Refractive index @ emission max	1.85
Primary decay time [ns]	250
Light yield [photons/keV]	38
Temperature coefficient of light yield	0.3%C ⁻¹

Спектральная чувствительность ФЭУ GoNi N4021



Шкала детектора

