

Исследование неорганического кристалла GAGG для применения в ядерной медицине

Шадрин Михаил 2021.12.22

Выбор и моделирование геометрии детектора

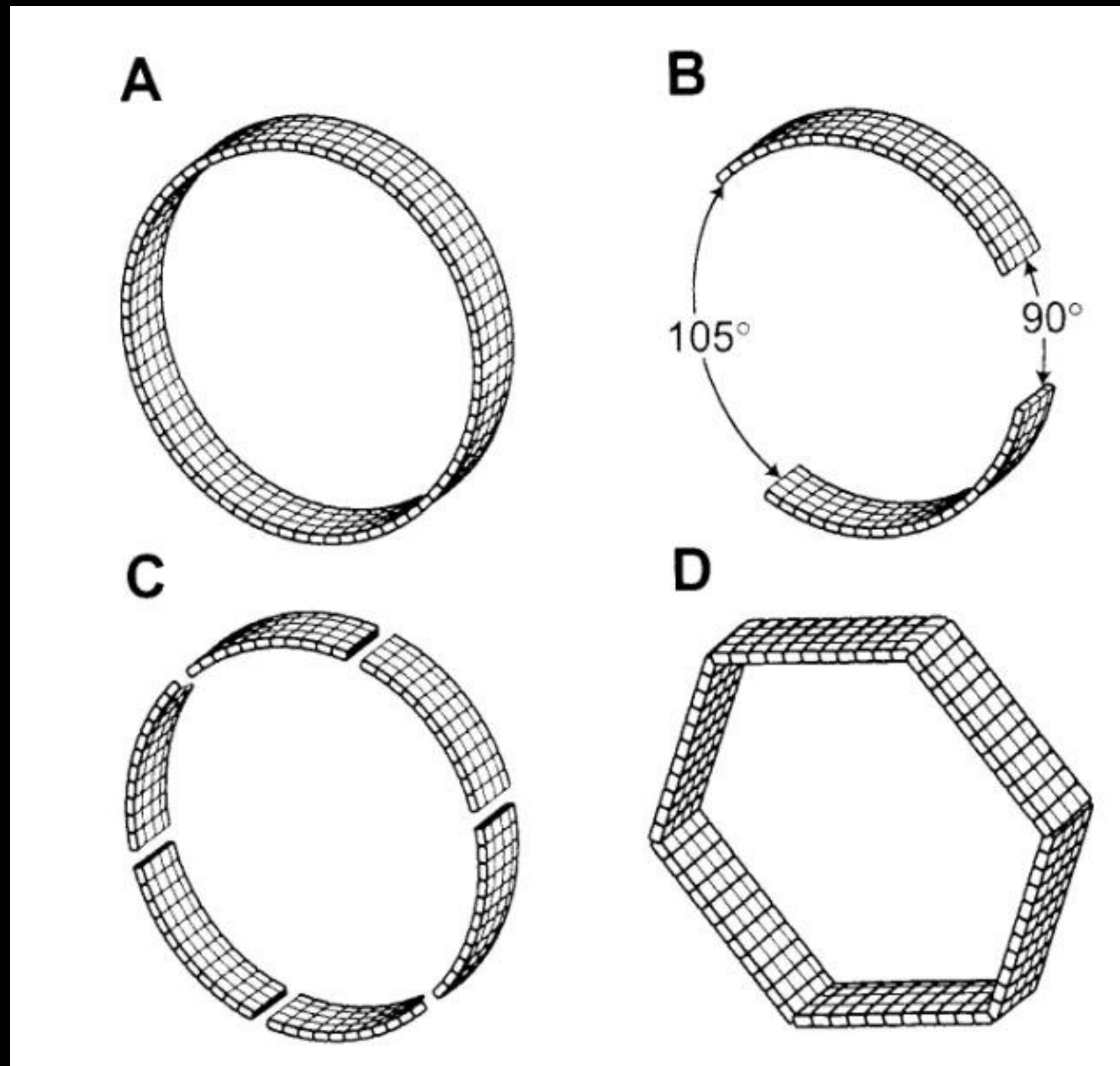


Рисунок 1 Основные существующие конфигурации ПЭТ

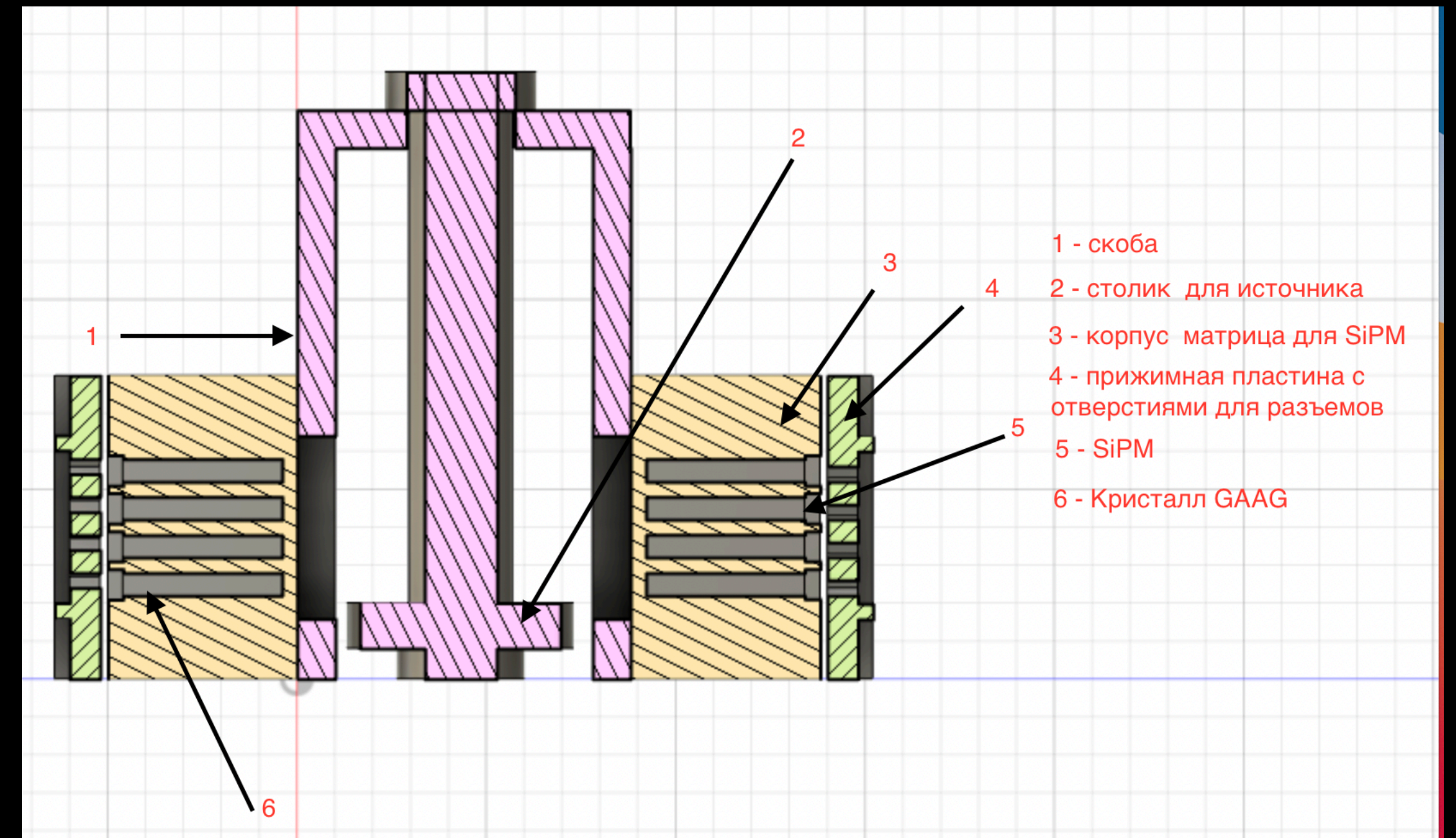


Рисунок 2 Схематичное изображение корпуса ПЭТ с наименованием элементов

Вид установки

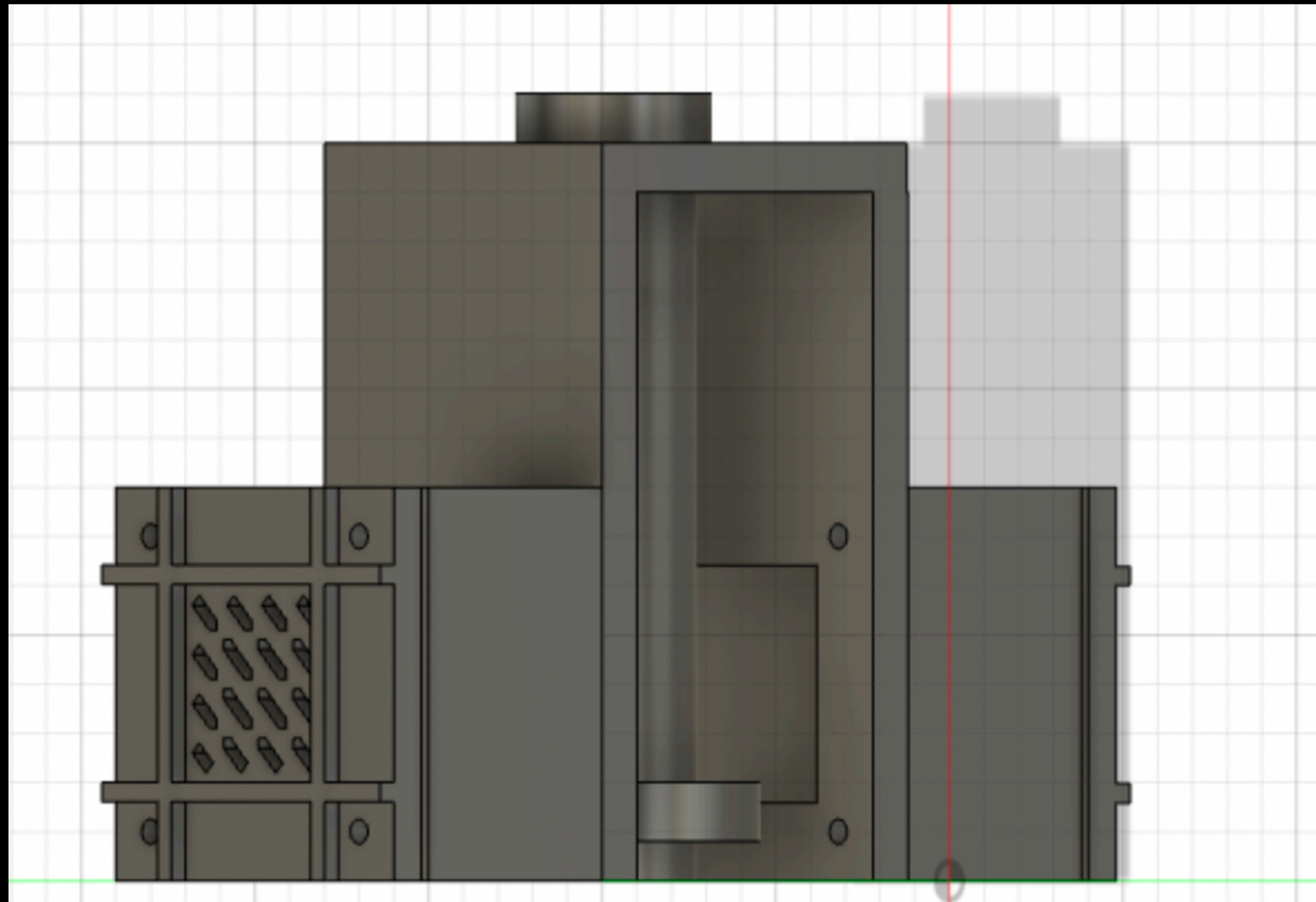


Рисунок 3 Разработанный для фотополимерной печати корпус ПЭТ

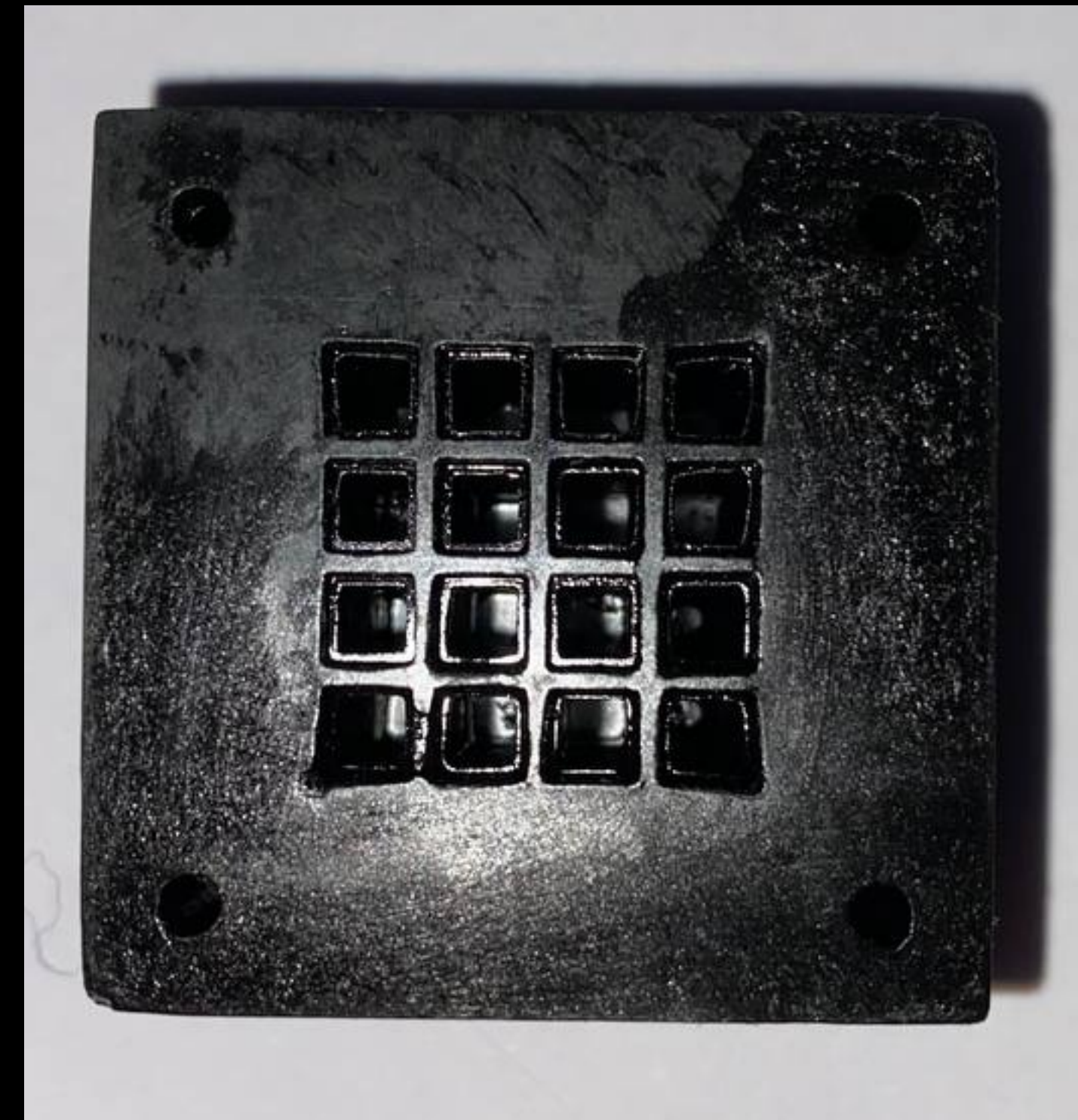


Рисунок 4 Напечатанный элемент корпуса ПЭТ

Изготовление установки и подготовка измерительного оборудования

Этап 1

- Проверка корректности работы SiPM
- Нанесение диффузного светотражателя на GAGG
- Изготовление корпусов для сборок SiPM
- Проведение тестовых измерений в сборках

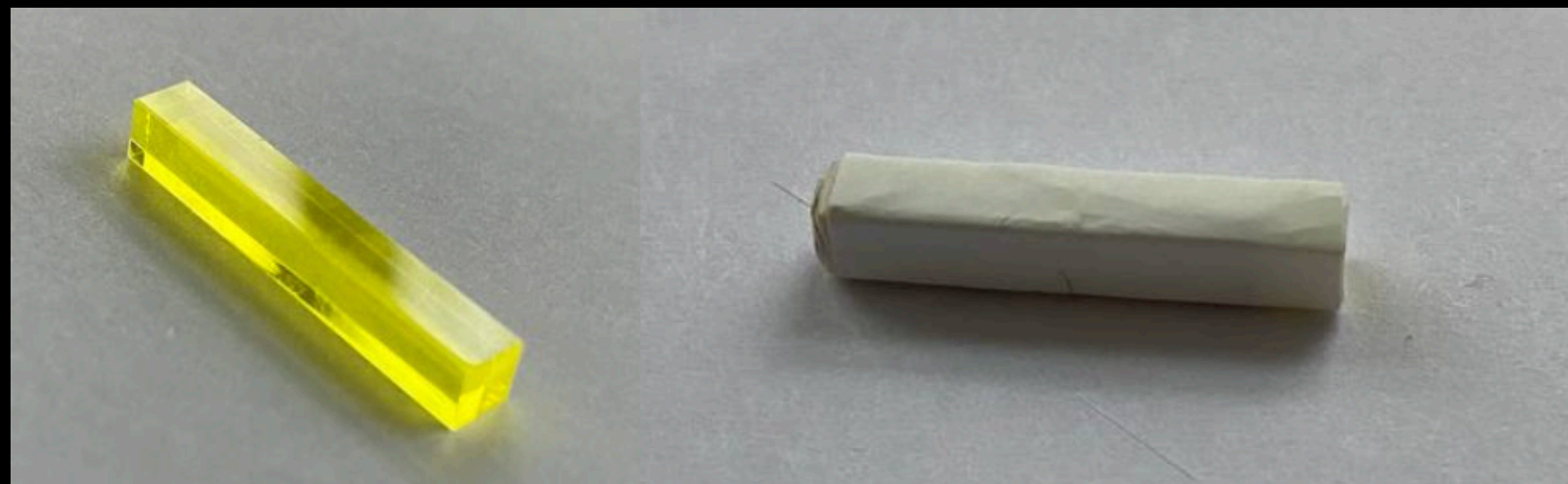


Рисунок 5 Пример внешнего вида кристаллов до(слева) и после(справа) нанесения диффузного светотражателя

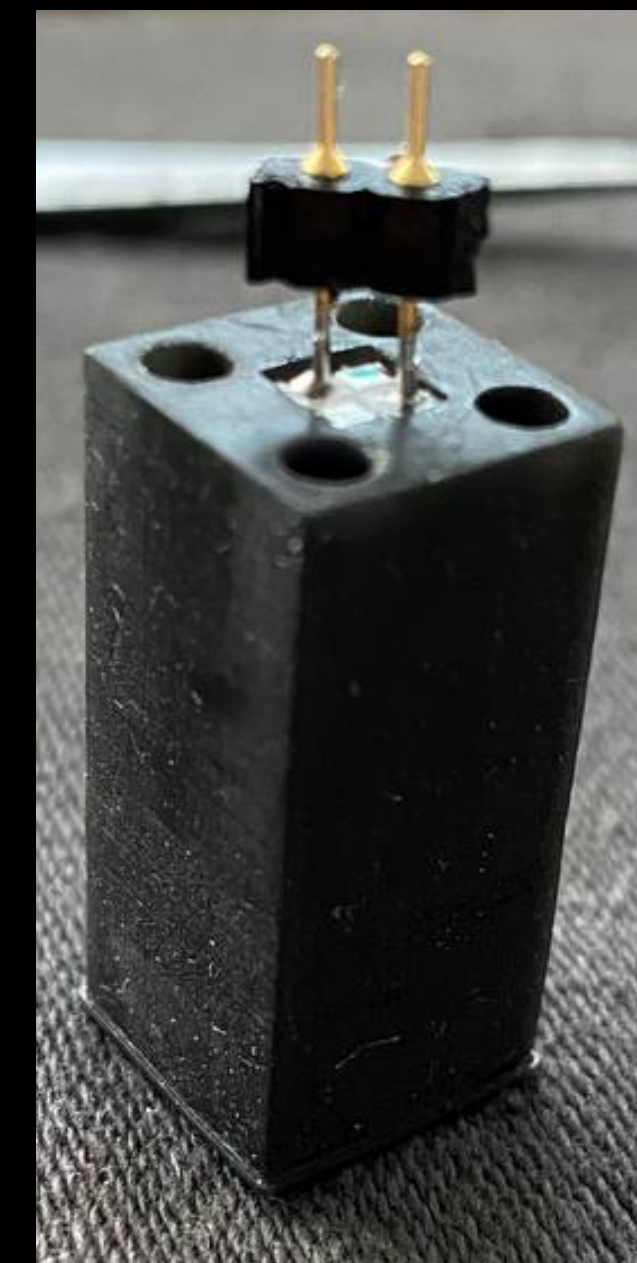


Рисунок 6 Установка для проведения измерений с кристаллом GAGG и

Изготовление установки и подготовка измерительного оборудования

Этап 2

- Изготовление стенда для измерений с позитронным источником
- Изготовление стенда для проведение измерений в схеме совпадений с одним кристаллом
- Подготовка разъемов на платах и вывод разъемов в металлическом корпусе

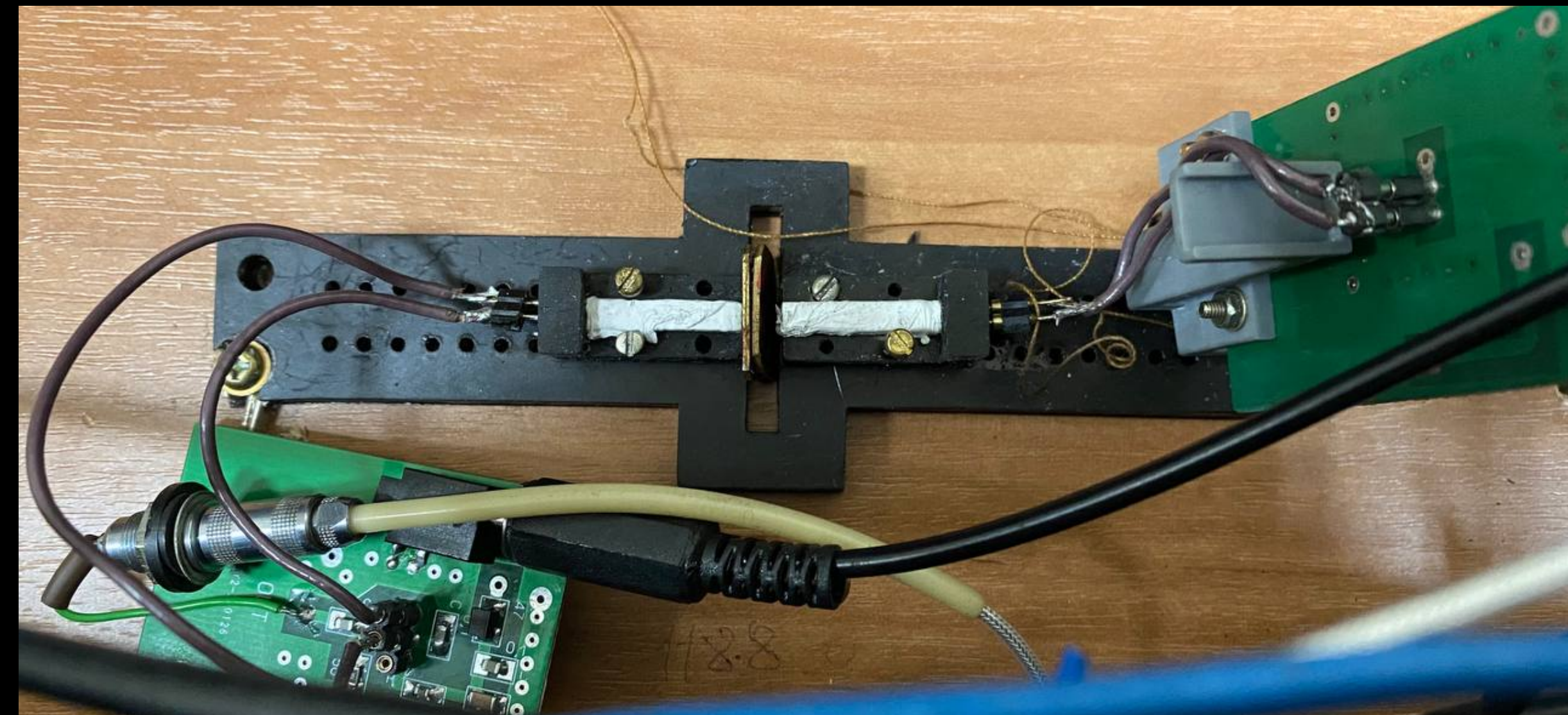


Рисунок 7 Установка для проведения измерений с кристаллами GAGG двумя SiPM и позитронным источником



Рисунок 8 Напечатанные элементы установки

Проведение измерений и анализ данных

Временное разрешение

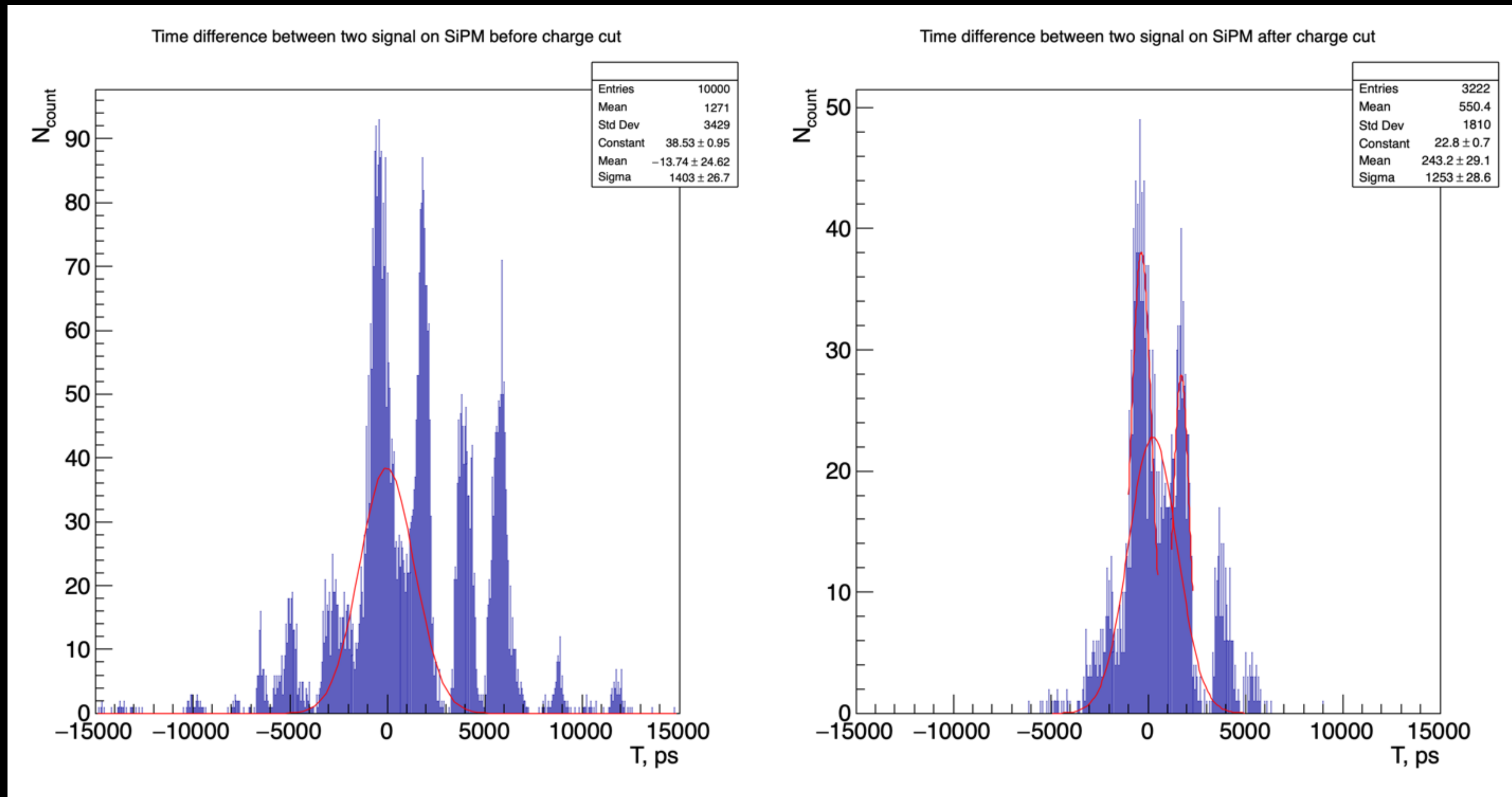


Рисунок 13 Распределение числа событий от разницы времен между приходом сигналов на 2 SiPM а) до проведения зарядовых отборов (слева), б) после проведения зарядовых отборов

До отбора:

$$\sigma_{\tau} = 1403 \pm 26 \text{ пс}$$

После отбора:

$$\sigma_{\tau} = 1227 \pm 23 \text{ пс}$$

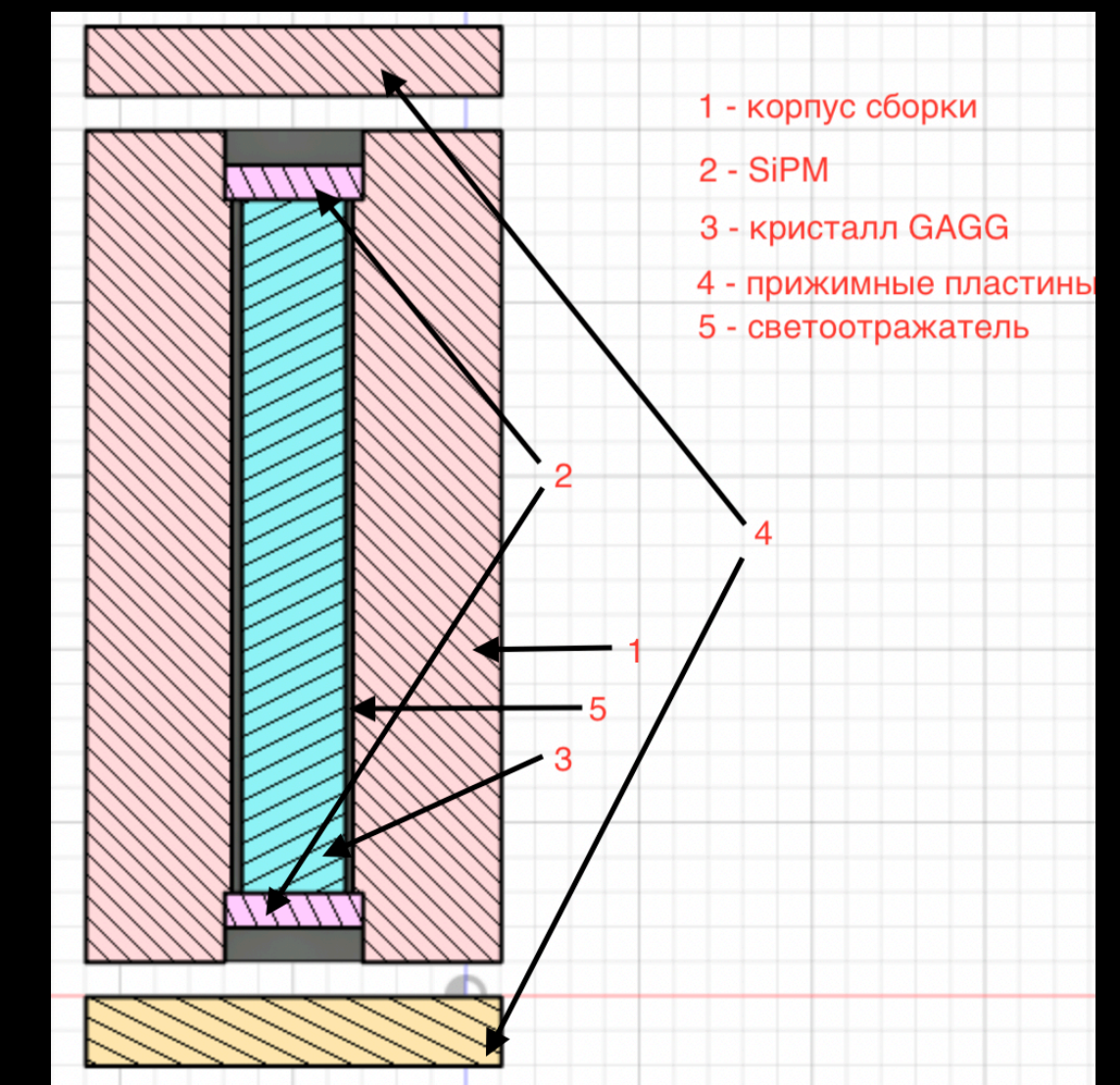
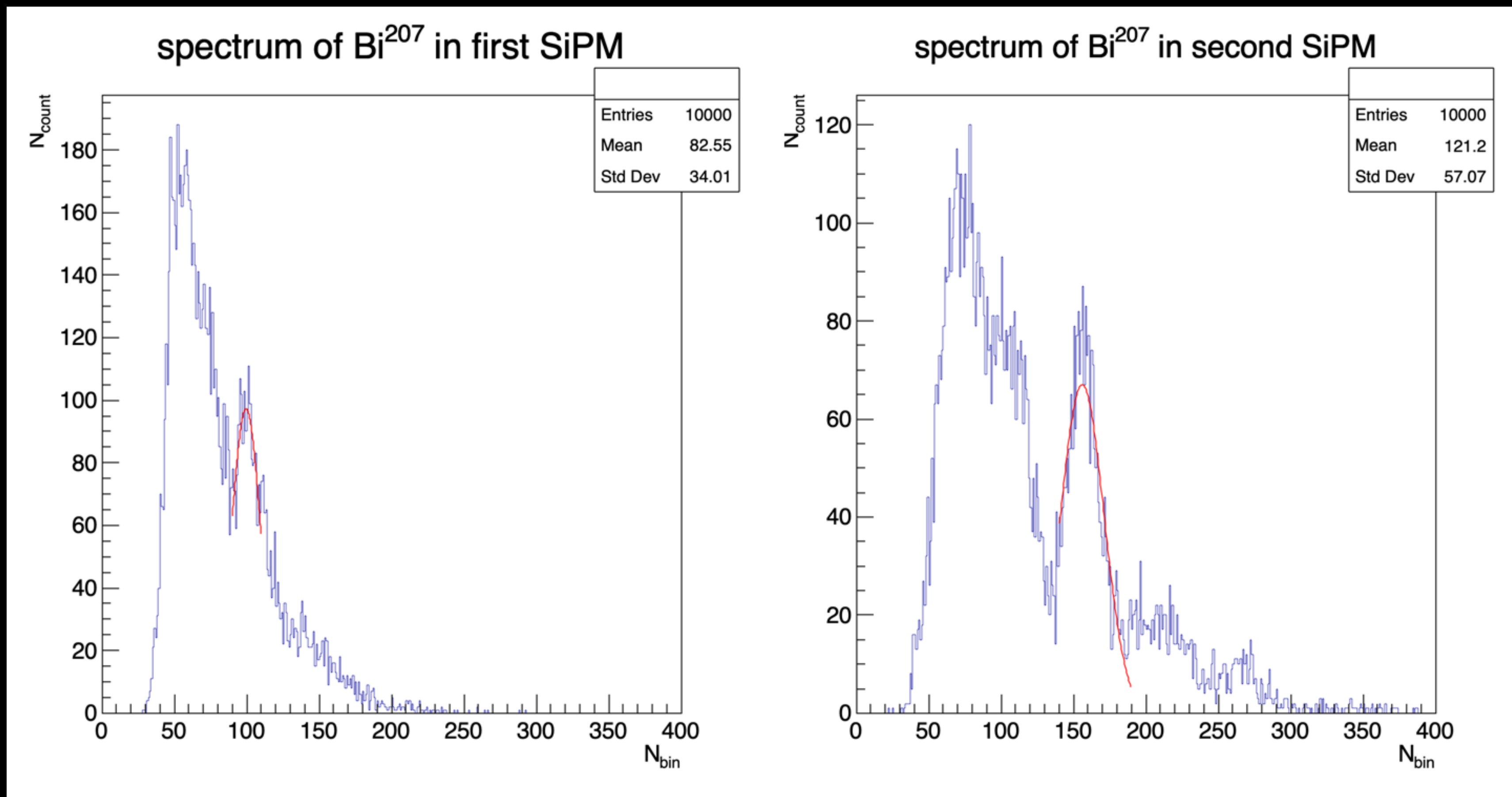


Рисунок 10 Схематичный вид установки для проведения измерений с одним кристаллом

Проведение измерений и анализ данных

Энергетическое разрешение в схеме совпадений



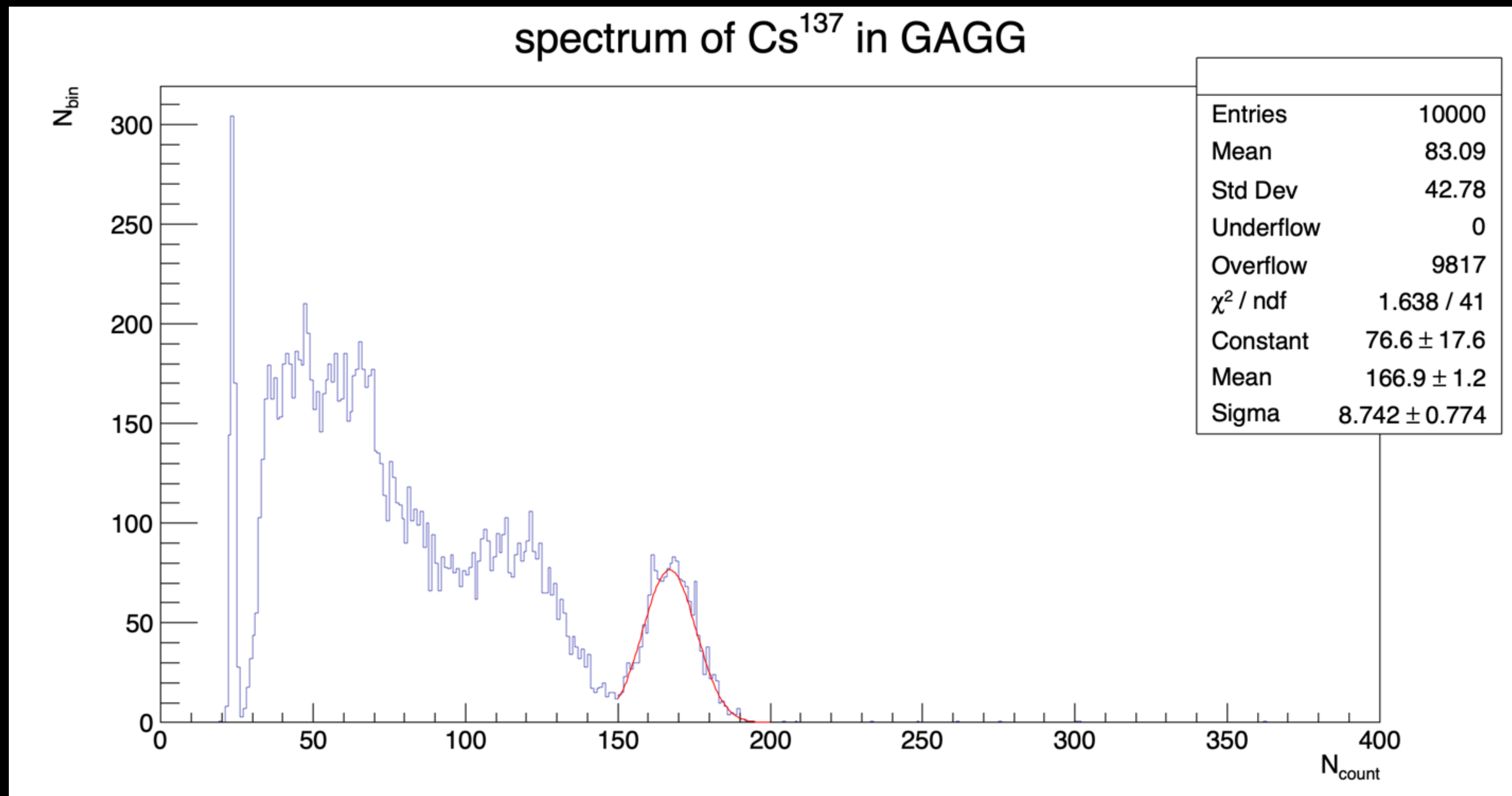
$\Delta E/E_{\gamma} = (24,4 \pm 0,6)\%$
для 1 SiPM

$\Delta E/E_{\gamma} = (30,3 \pm 0,7)\%$
для 2 SiPM

Рисунок 12 Спектры набранные с 2 SiPM в режиме совпадений а) 1 SiPM (слева), б) 2 SiPM (справа)

Проведение измерений и анализ данных

Энергетическое разрешение



$$\Delta E/E_{\gamma} = (11,3 \pm 0,7)\%$$

Рисунок 11 Спектр Cs137 в кристалле GAGG и SiPM Sensl fc30035

Выводы

Актуальны на 2021.12.22

- Кристалл GAGG обладает хорошим энергетическим разрешением порядка 10%, которое может быть улучшено
- Высокий световыход позволяет работать с измерительным оборудованием без использования усилителей сигнала
- Необходимо дальнейшее изучение проблем, сопряженных со временными измерениями
- В текущий момент продолжается подготовка к изготовлению макета ПЭТ

Спасибо за внимание!

Схема распада Bi207

Схема распада Cs137

