



Моделирование тестовых испытаний детектора переходного излучения в пучках ускорителя

СТУДЕНТ: ИЛЬИНЫХ СОФЬЯ, Б19-102

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: ТИХОМИРОВ В. О., К.Ф.-М.Н.

02.05.2023



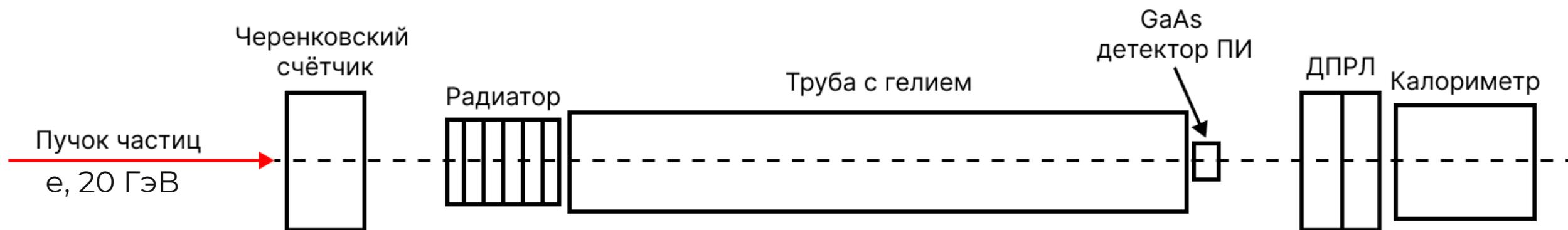
Цели и задачи

Целью данной работы является моделирование эксперимента по разработке детектора переходного излучения на основе GaAs при помощи среды Geant4 и сравнение экспериментальных данных со смоделированными для дальнейшей интерпретации экспериментальных данных.

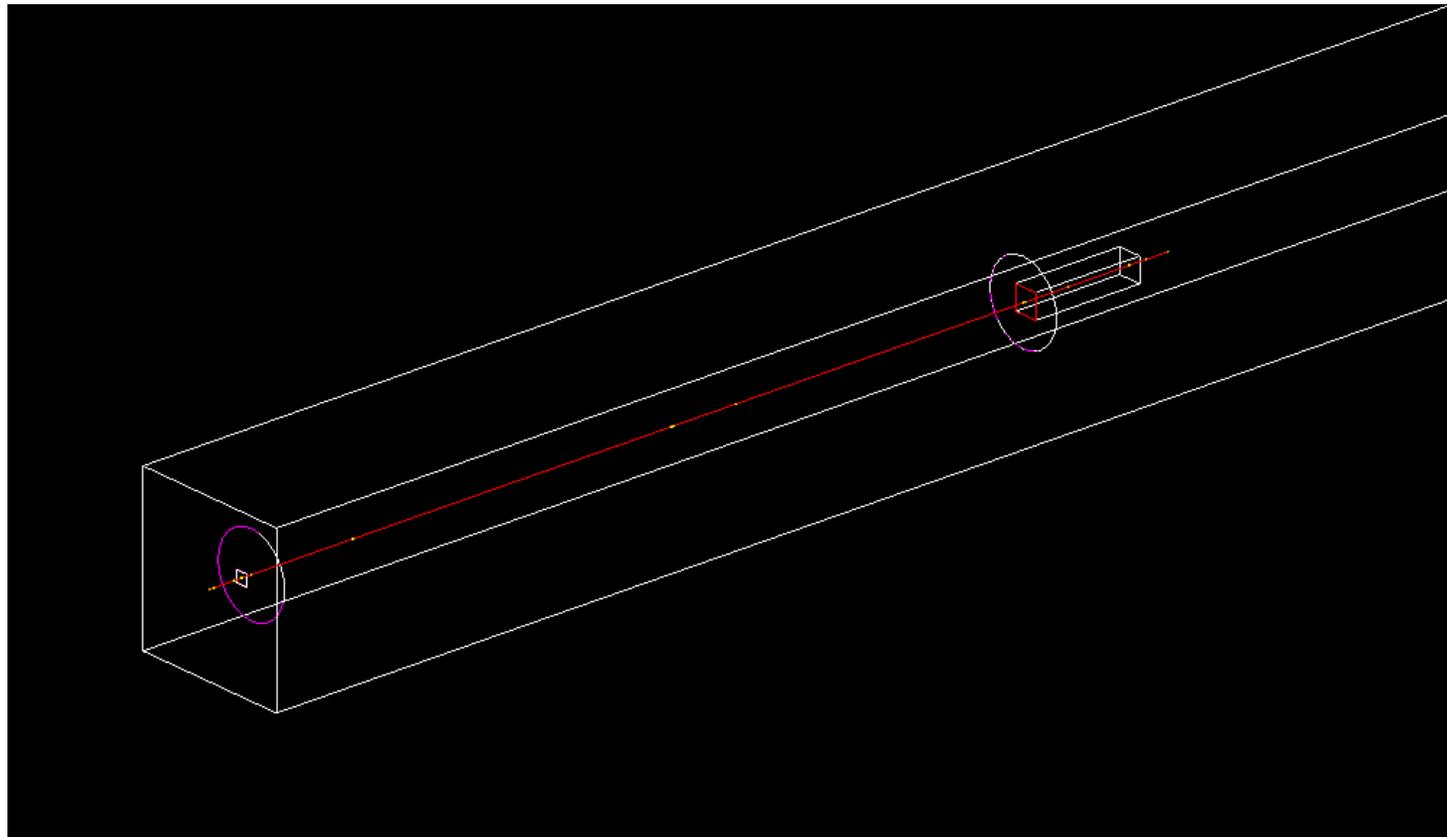
Поставленные задачи:

1. Описание геометрической и физической модели эксперимента с помощью пакета Geant4.
2. Подключение в моделирование физических процессов, происходящих в реальном детекторе.
3. Получение распределений числа пикселей детектора, приходящихся на одну частицу, а также угла и энергии квантов ПИ при различных конфигурациях экспериментальной установки.

Схема экспериментальной установки



Визуализация экспериментальной установки и событий в ней



Радиатор, труба и GaAs детектор

Параметры радиаторов, описанных в работе

В ходе работы смоделированы различные конфигурации радиаторов, использованных при проведении эксперимента. Изменяемые параметры: вещество, из которого изготовлен радиатор; число пленок в радиаторе; толщина одной пленки и расстояние между ними. Параметры радиаторов, описанных в данной работе, приведены в таблице.

Для каждой конфигурации смоделировано 100.000 событий (электроны).

Вещество радиатора	Майлар		Полиэтилен			
Толщина пленки, мкм	50		67	67	91	
Расстояние между пленками, мм	3		3	2	2,3	
Число пленок	30	90	30	90	90	30

Физические процессы, подключенные в моделирование

В ходе работы были описаны физические процессы, происходящие в реальном детекторе, для сравнения смоделированных данных с экспериментальными. Были введены такие процессы, как:

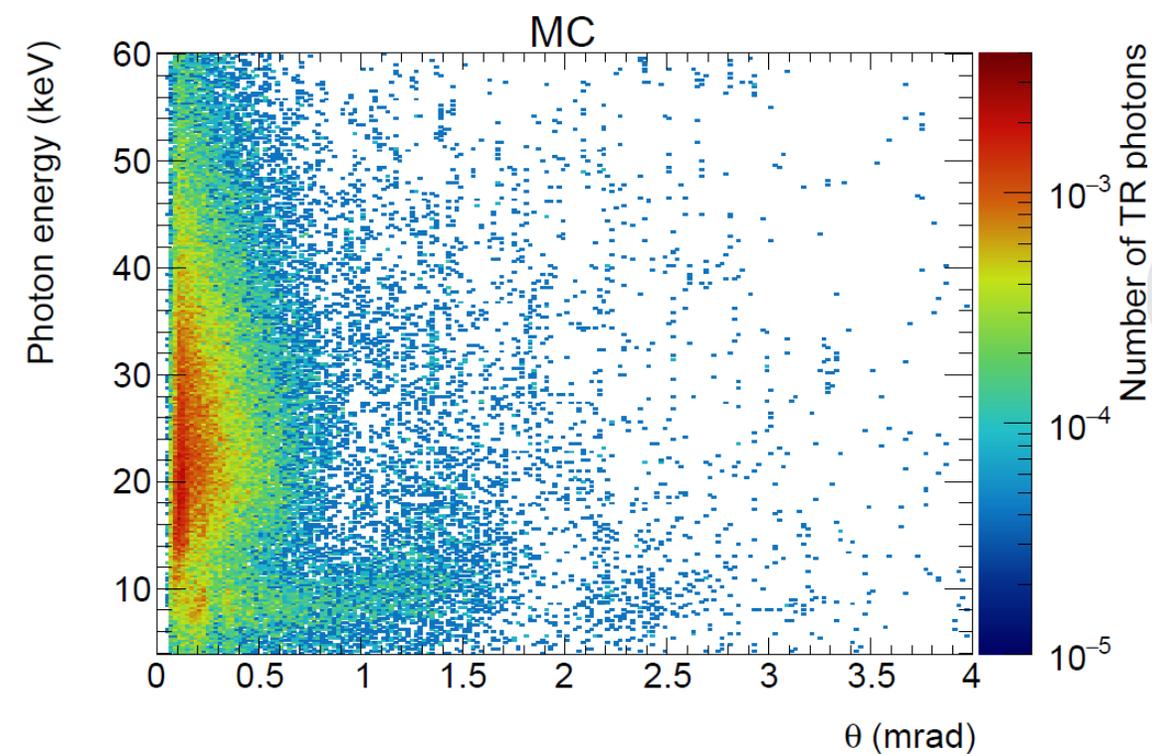
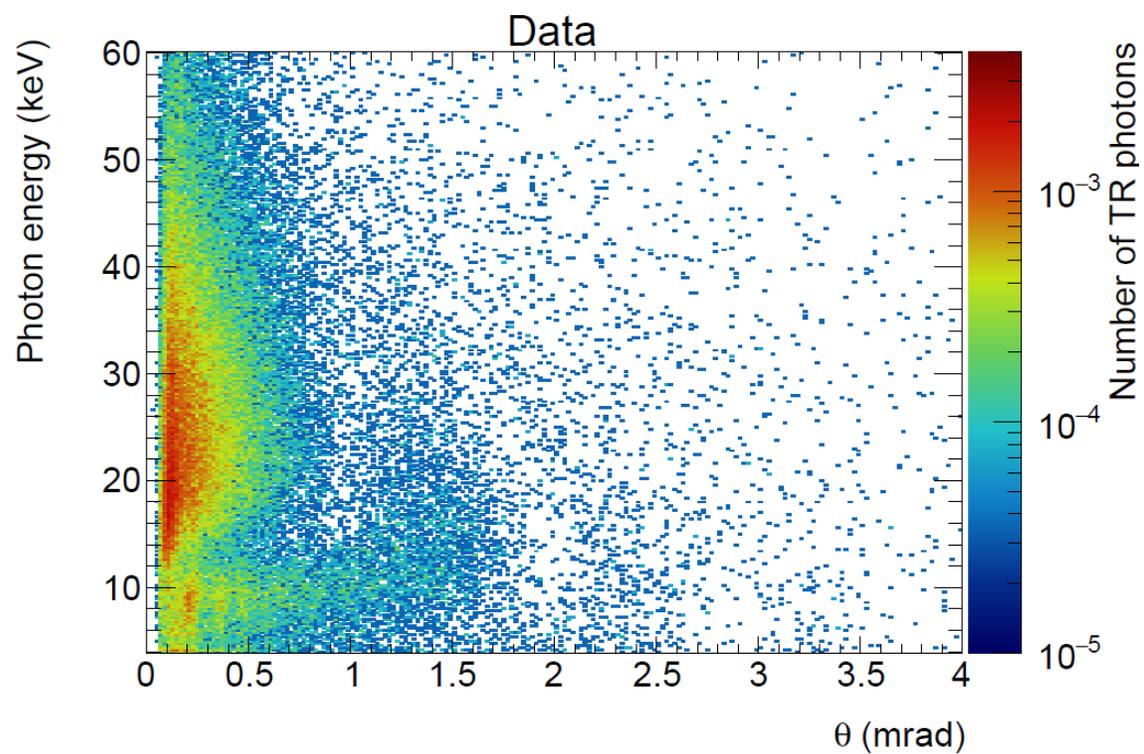
1. Диффузия заряда во время его дрейфа к считывающему чипу в объеме детектора на основе GaAs.
2. Перекрестные помехи (crosstalk) между соседними пикселями детектора.
3. Dimmu радиатор, добавляющий фотоны от частиц, отличных от электрона (которые присутствуют в реальном эксперименте), в моделирование.

Радиатор из Майлара (1)

Число пленок: **90**

Толщина одной пленки: 50 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

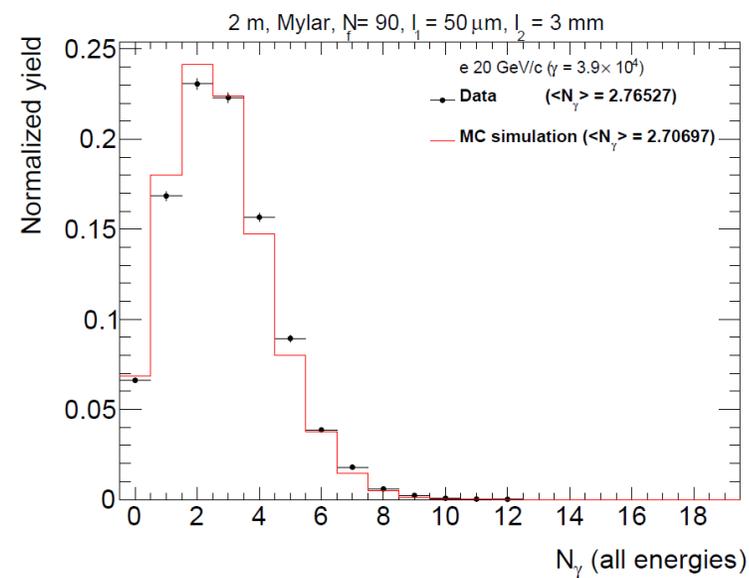
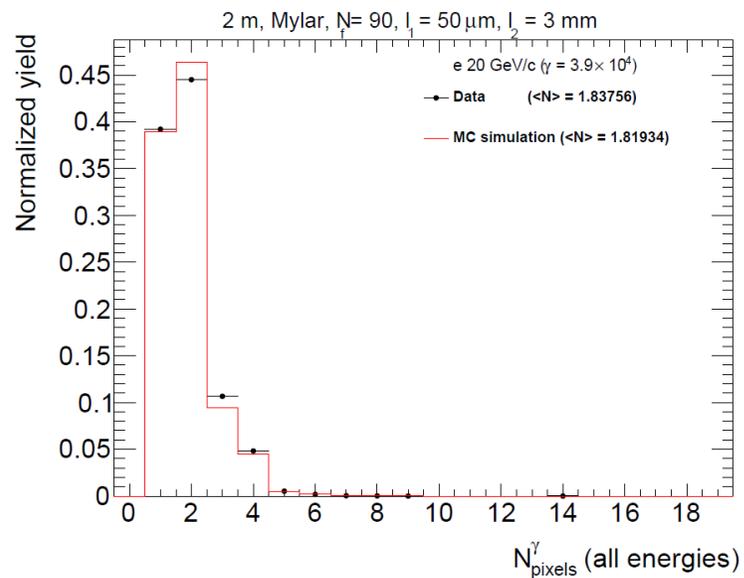
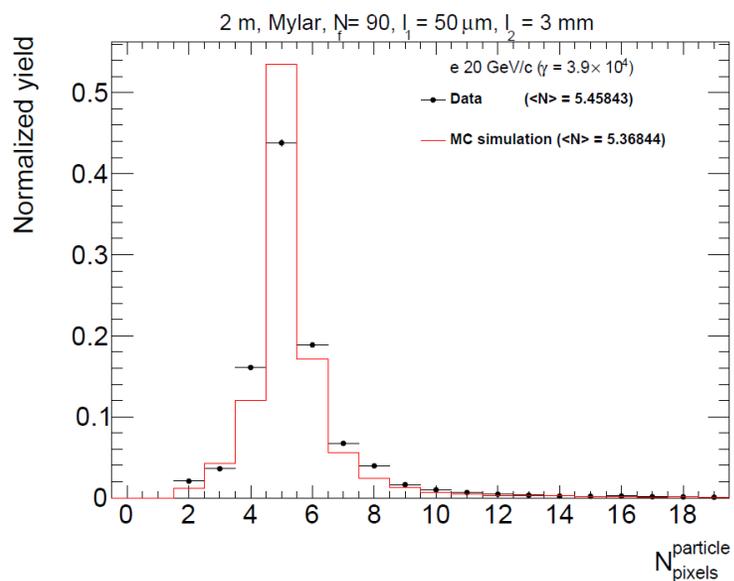


Радиатор из Майлара (1)

Число пленок: **90**

Толщина одной пленки: 50 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

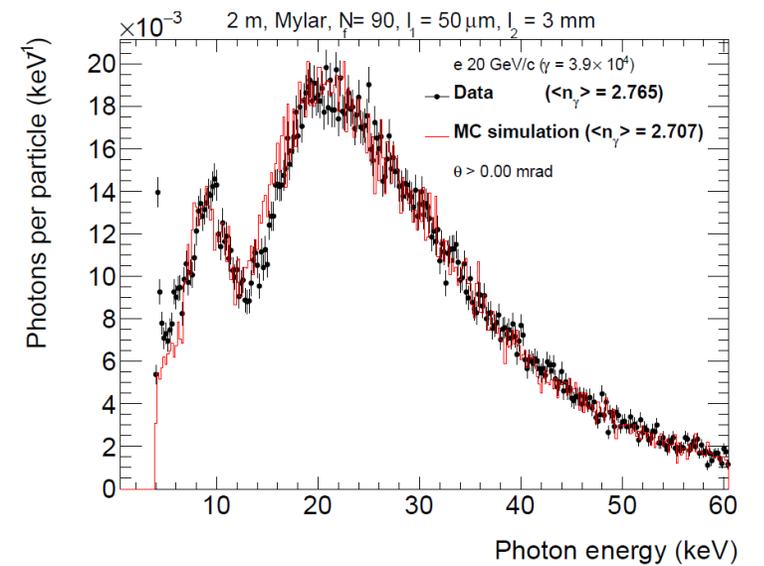
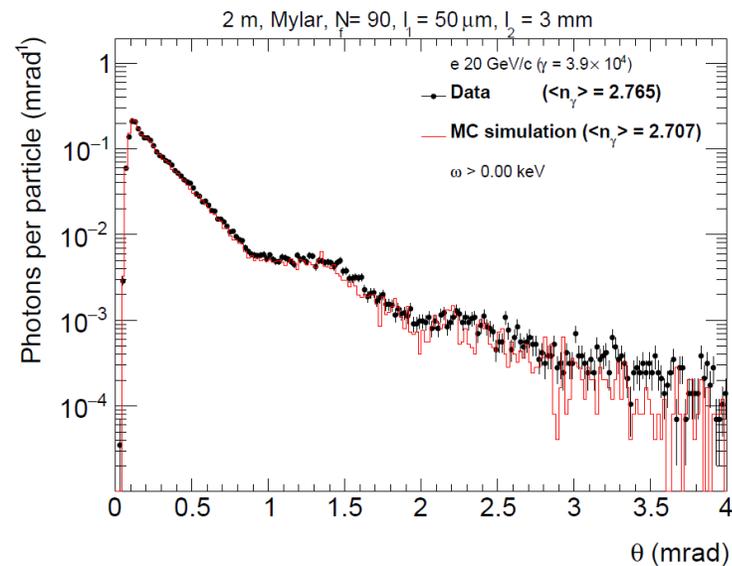
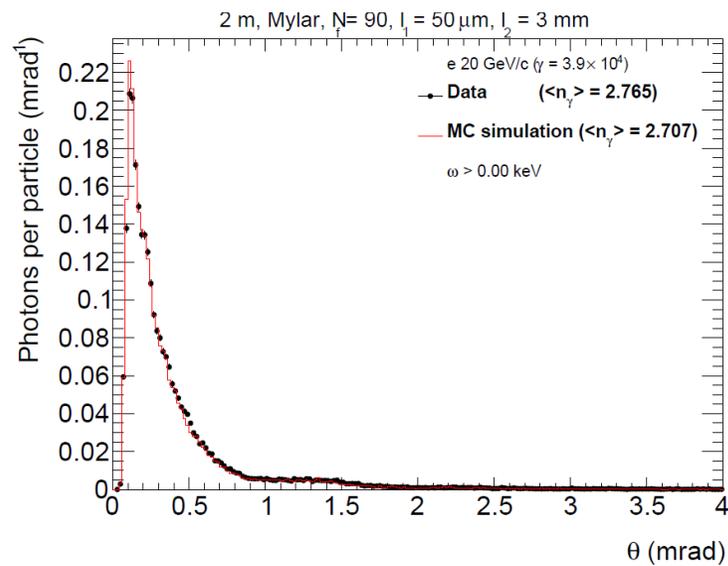


Радиатор из Майлара (1)

Число пленок: **90**

Толщина одной пленки: 50 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

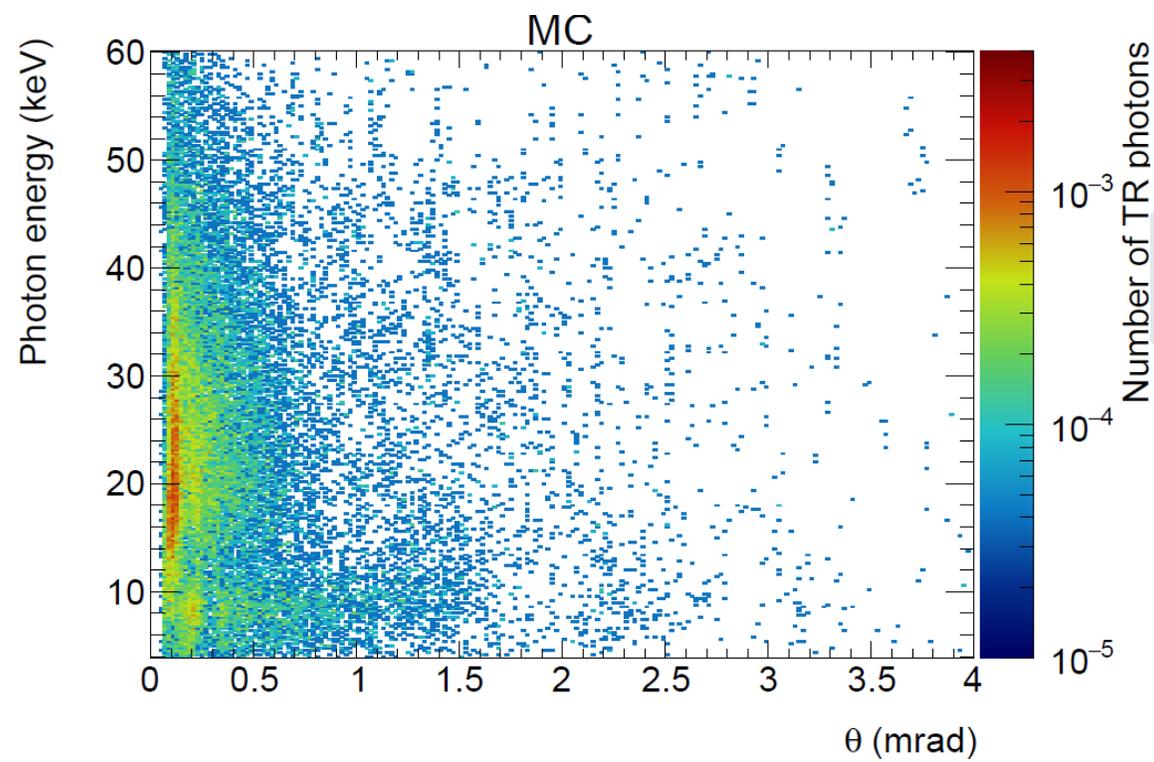
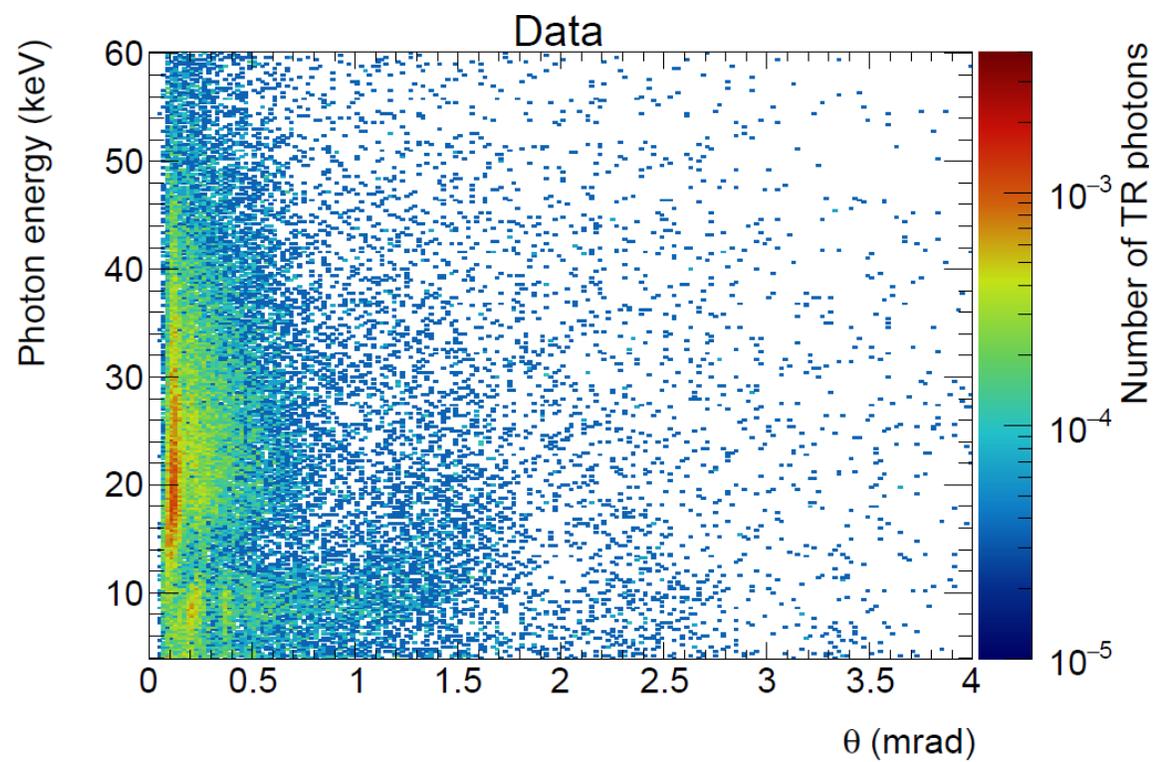


Радиатор из Майлара (2)

Число пленок: **30**

Толщина одной пленки: 50 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

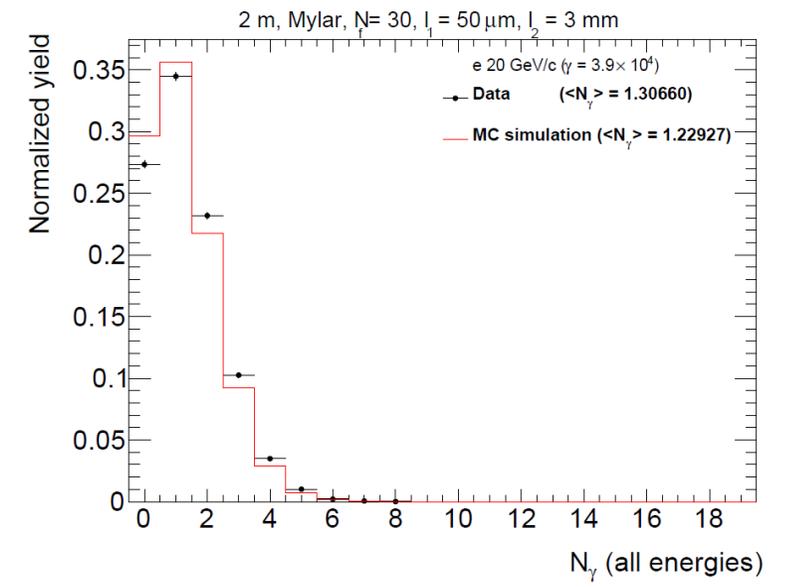
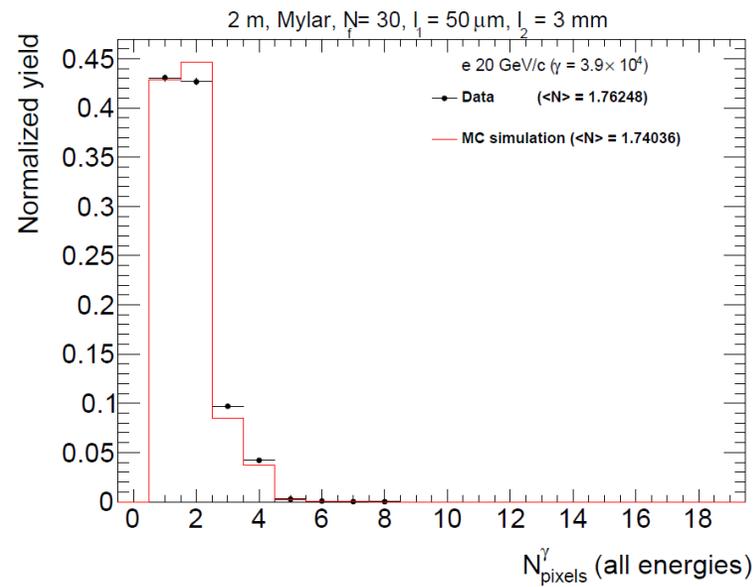
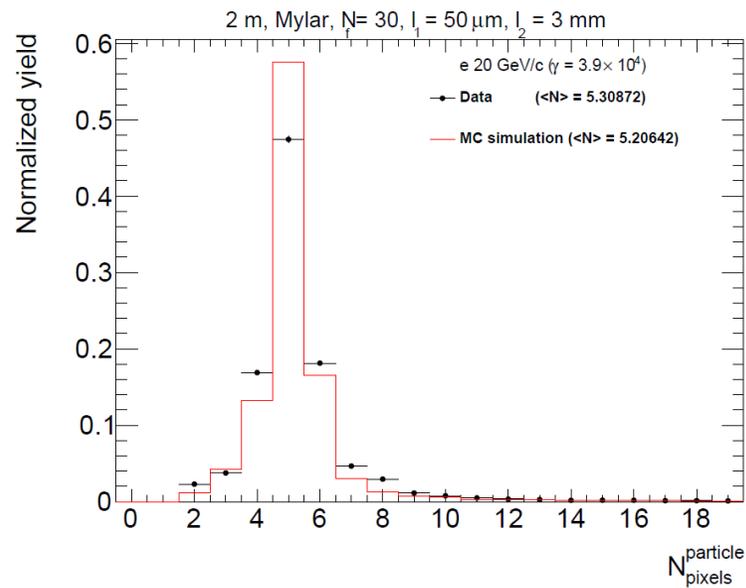


Радиатор из Майлара (2)

Число пленок: **30**

Толщина одной пленки: 50 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

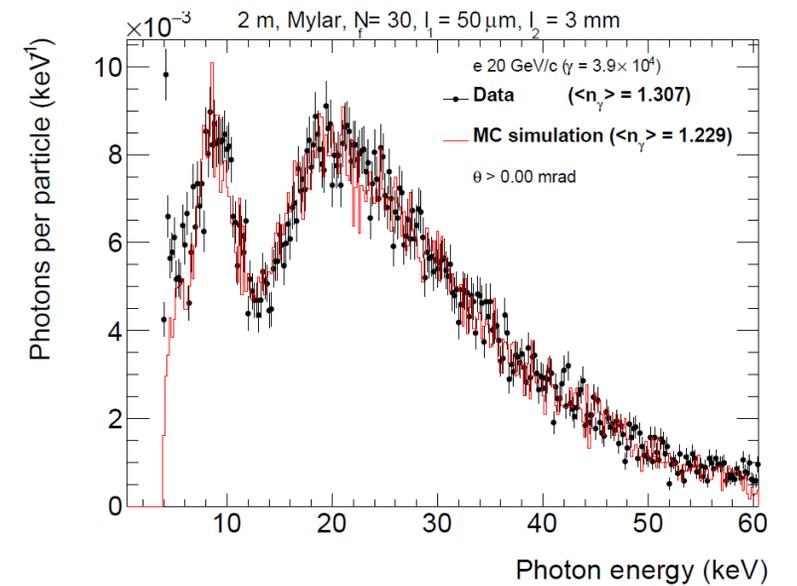
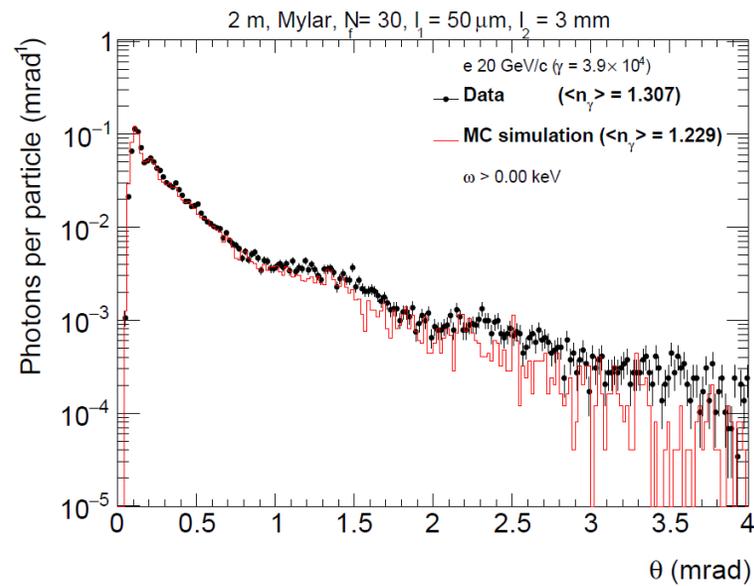
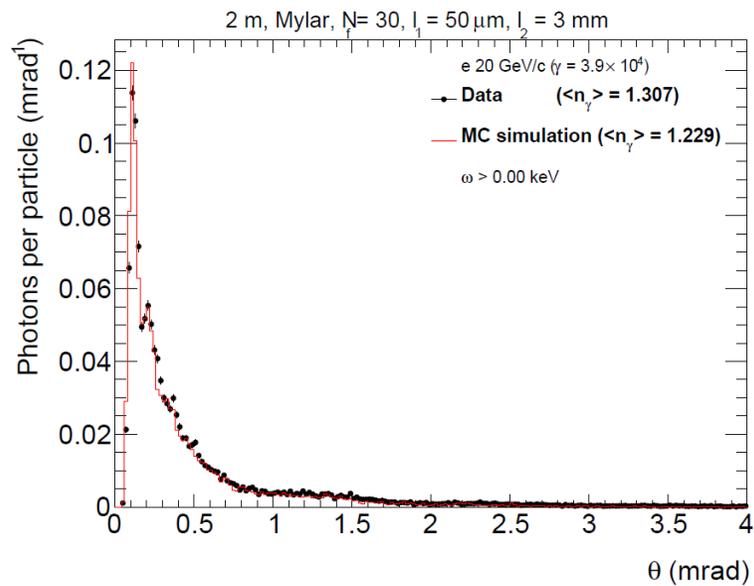


Радиатор из Майлара (2)

Число пленок: **30**

Толщина одной пленки: 50 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

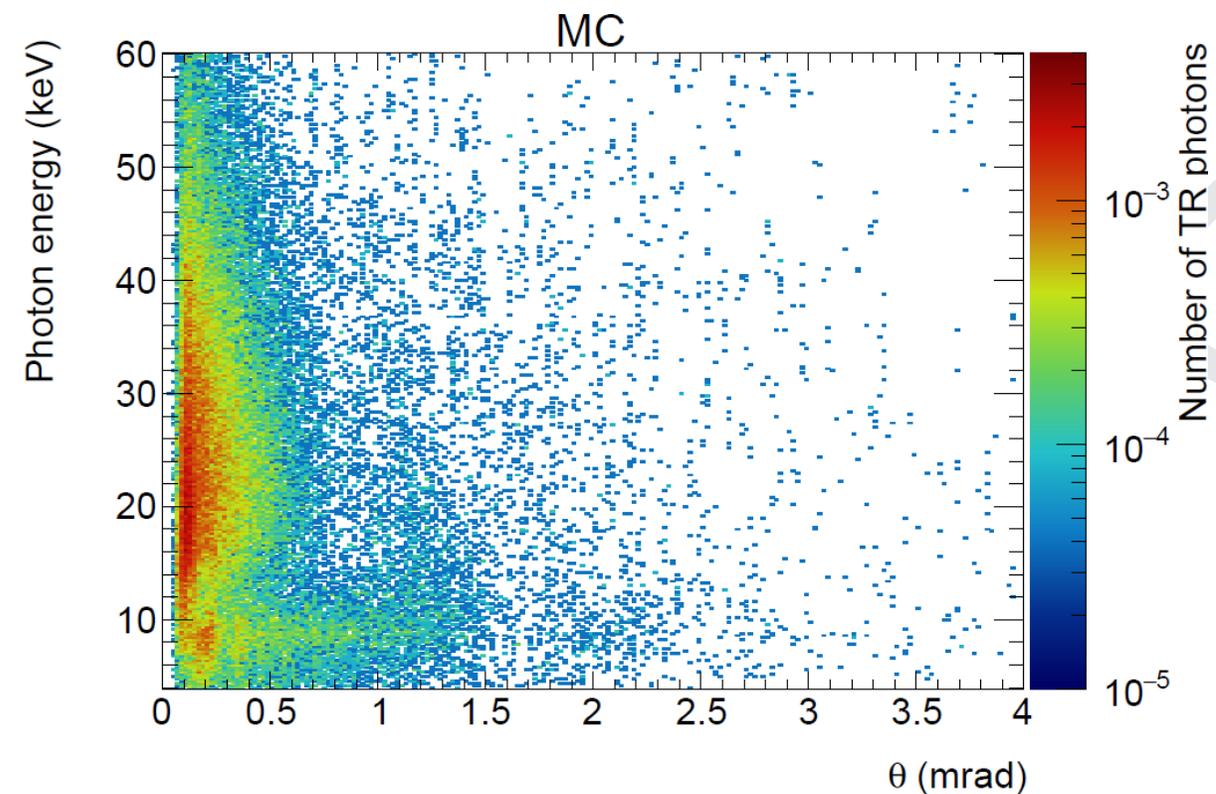
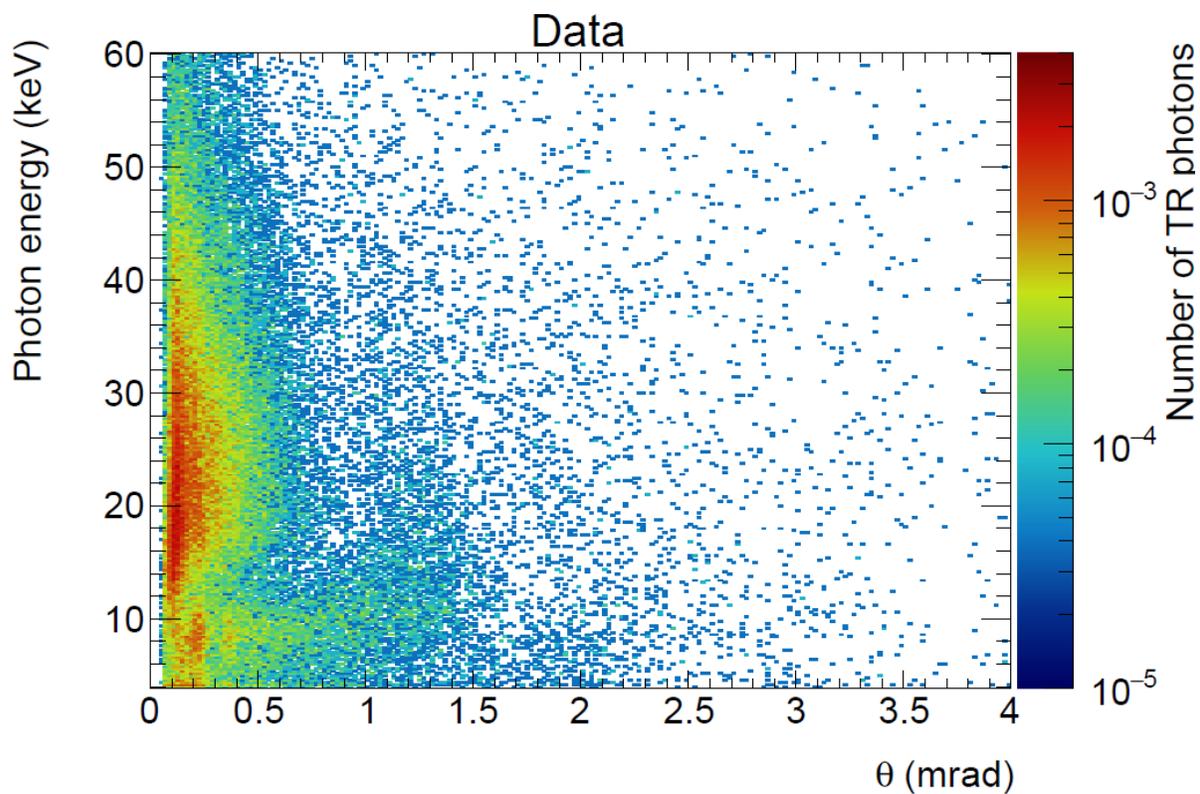


Радиатор из полиэтилена

Число пленок: 90

Толщина одной пленки: 67 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

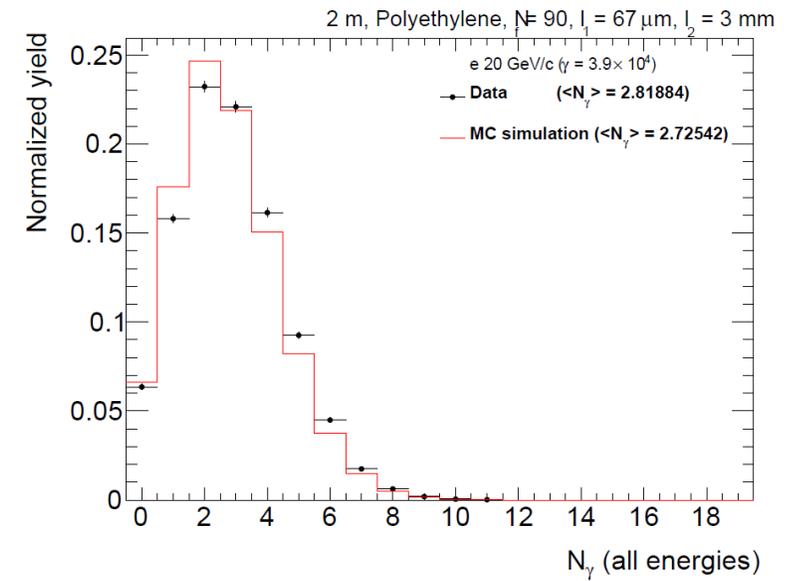
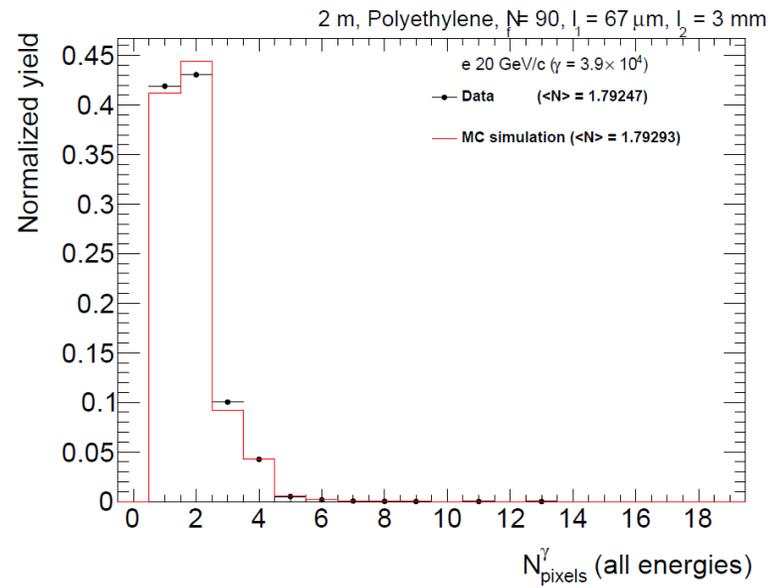
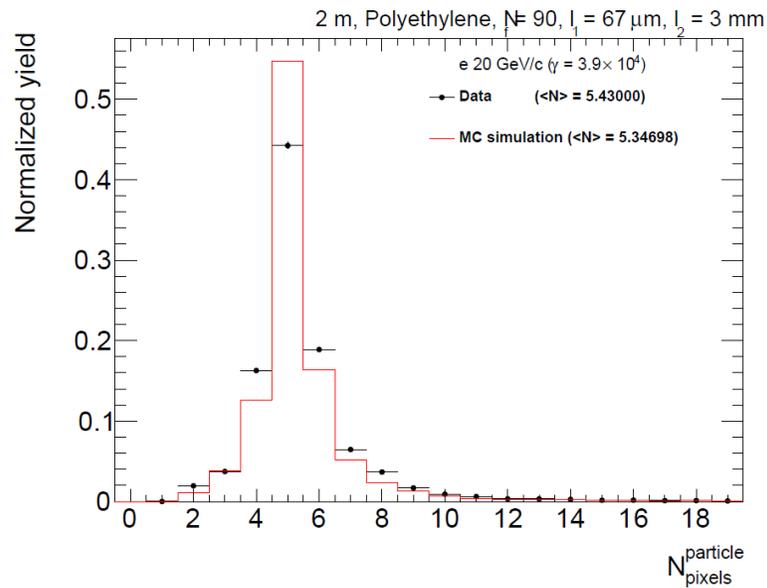


Радиатор из полиэтилена

Число пленок: 90

Толщина одной пленки: 67 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм

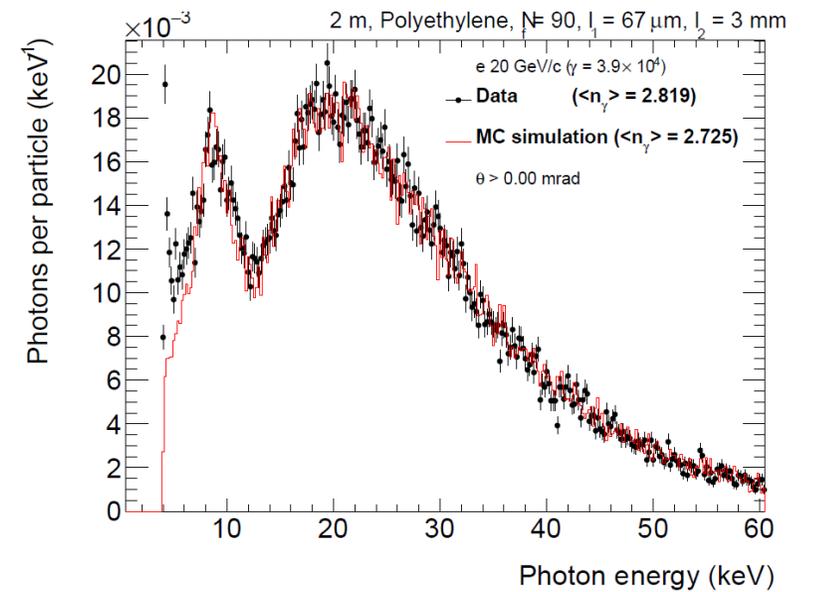
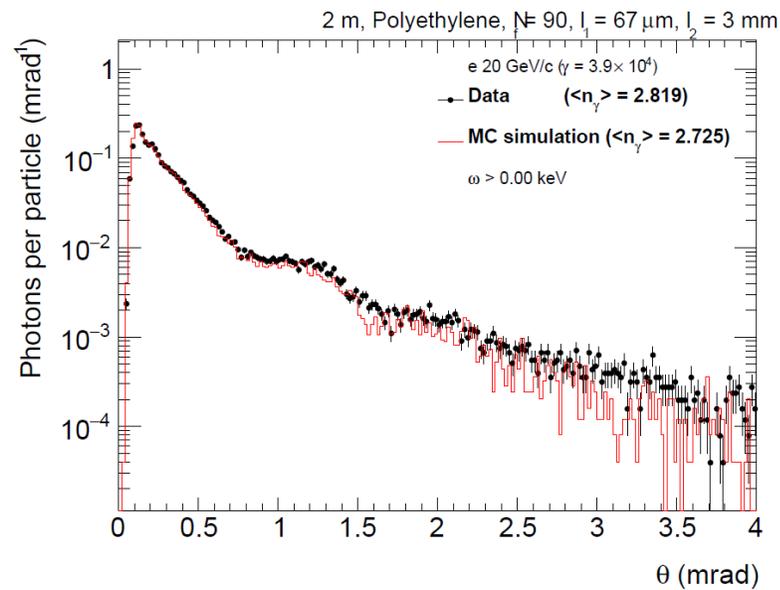
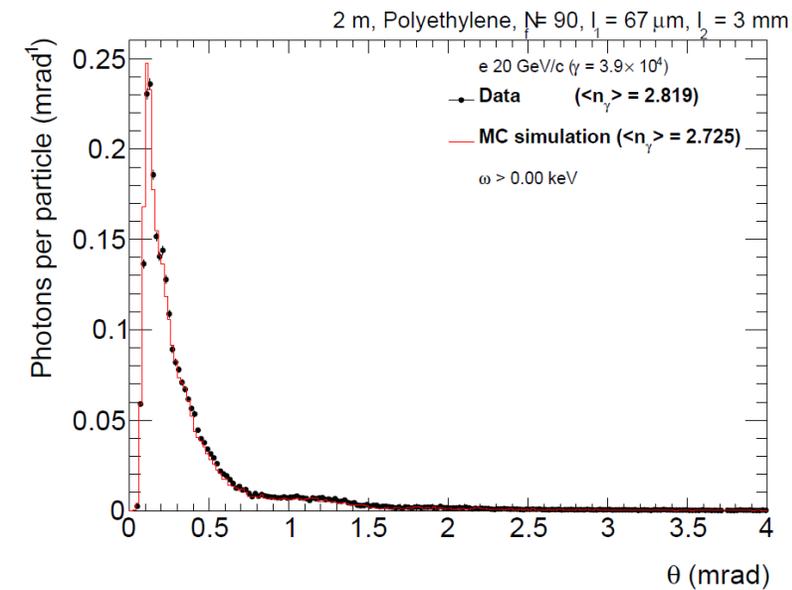


Радиатор из полиэтилена

Число пленок: 90

Толщина одной пленки: 67 мкм

Расстояние между пленками: 3 мм



Выводы и итоги

1. Описана геометрическая и физическая модель эксперимента с помощью пакета моделирования Geant4.
2. Подключены физические процессы, происходящие в реальном эксперименте.
3. Получены распределения числа пикселей детектора, приходящихся на одну частицу, а также угла и энергии квантов ПИ при различных конфигурациях экспериментальной установки.