

Подготовка данных для анализа результатов тестирования детектора переходного излучения на пучке заряженных частиц

Дуров Андрей, Москва, 22.12.2021

Test beam set up configuration

Схема установки, использовавшейся для тестирования детектора переходного излучения на пучке, можно увидеть на рис. 1. Установка состояла из следующих элементов:

1. Радиатор - наборы пленок, необходимых для образования фотонов переходного излучения (Полиэтилен, полипропилен, комбинация полиэтилена и полипропилена, Mylar и dummy радиатор);
2. Трубки с гелием - трубки различных длин, заполненные гелием. Они использовались для предотвращения поглощения излучаемых фотонов переходного излучения в воздухе ($L_p = 30\text{см}, 50\text{см}, 100\text{см}, 200\text{см}$)
3. Детектор - непосредственно сам исследуемый детектор переходного излучения на основе кристалла GaAs

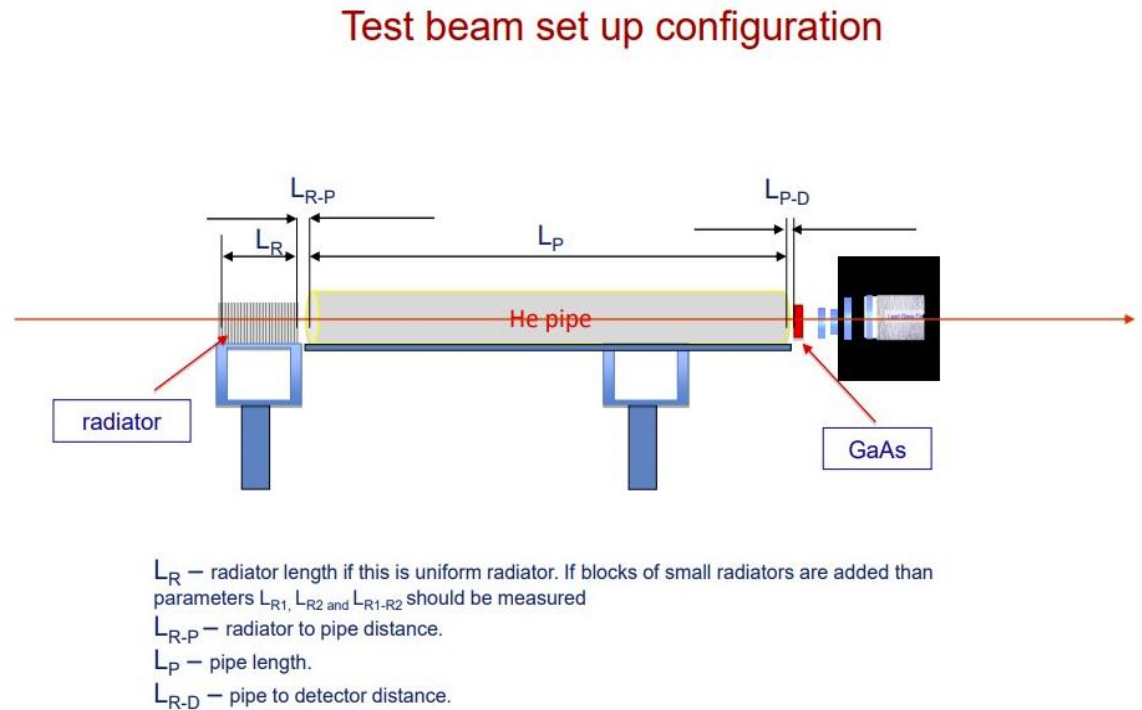


Рис. 1

Сравнение детекторов на основе Si и GaAs

Выбор GaAs по сравнению с Si обоснован, в основном, двумя причинами:

1. Для дного и того же излучателя количество обнаруженных фотонов детекторами на основе GaAs больше, чем детекторами на основе Si (см. рис. 2);
2. Детектор на основе GaAs намного эффективнее для высокоэнергетических фотонов переходного излучения (см. рис. 3 – для Si, см. рис. 4 – для GaAs)

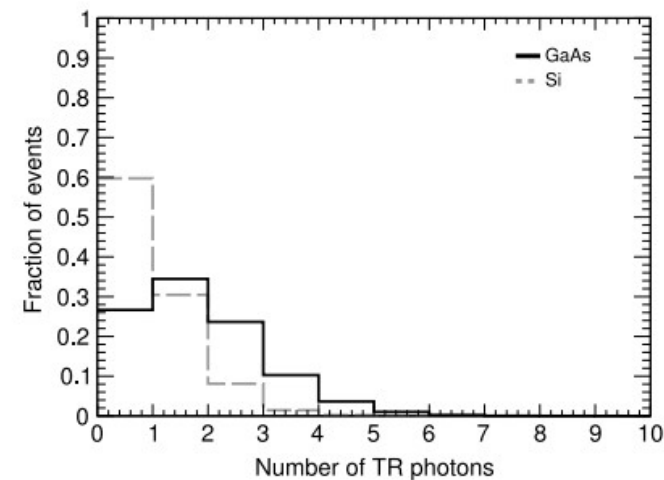


Рис. 2

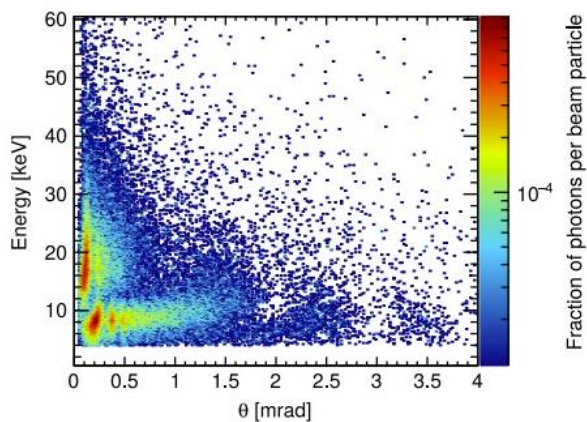


Рис. 3

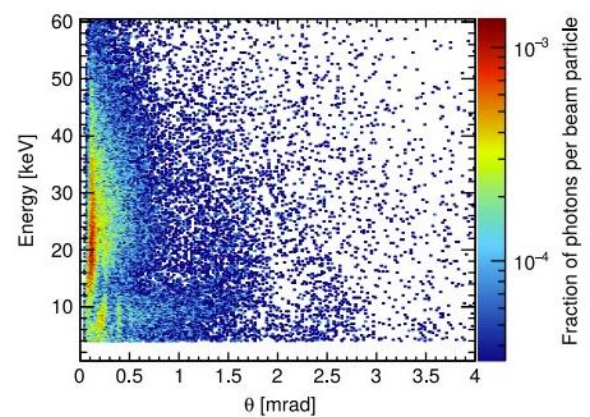


Рис. 4

Общий вид анализа данных

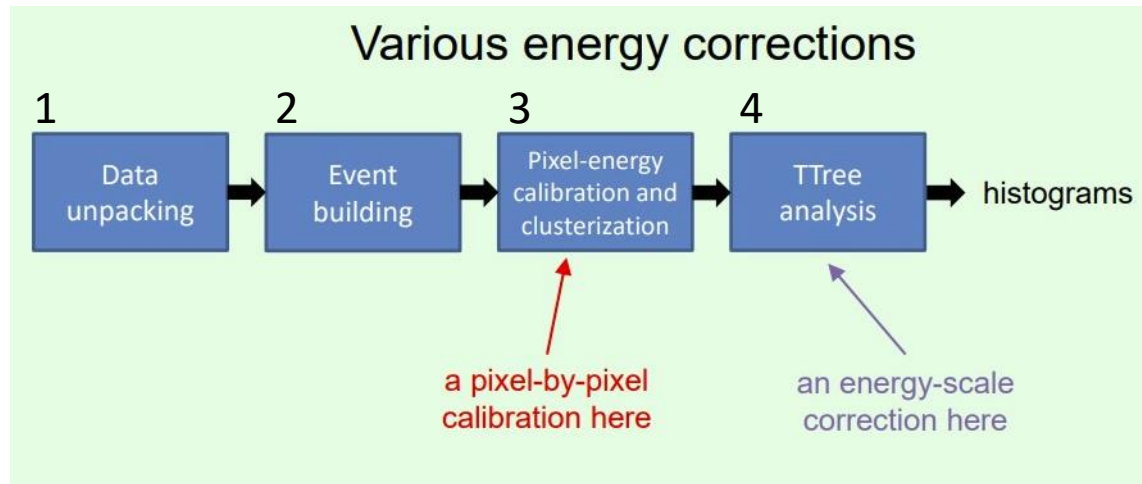


Рис. 5

Этапы анализа:

1. Распаковка данных из выходных файлов с эксперимента (data unpacking);
2. Построение событий (event building);
3. Процесс кластеризации;
4. Анализ полученных деревьев

Часть анализа, реализованная в данной работе

Data unpacking

Текстовые файлы, полученные после тестирования. Всю информацию необходимо записать в удобном виде в дерево для последующего анализа

```
# Start of measurement: 7/29/2021 01:03:52.8353870 UTC
# Start of measurement - unix time: 1627520632.835
# Chip ID: E5-W00011
# Readout IP address: 192.168.1.173
# Back-end location: Meyrin, CH
#-----
4      1.80757750500
4      8.35487331750
4      8.36089264375
4      8.36946650000
2      8.37855206000
4      8.38200796875
4      8.38429243375
4      8.38940779375
2      8.39067838500
4      8.39440958500
4      8.40213235500
2      8.43350267375
4      8.45170283125
4      8.47528649875
4      8.49336187125
4      8.50087700250
```

тип
триггера

время
триггера

Координаты
сработавшего
пикселя

Время
срабатывания
пикселя

ToT (время над
порогом)

45312	22909675 15	4
45056	22909674 5	31
46080	22923317 10	2
45313	22923317 6	1
44545	22923317 12	1
43777	22923317 1	1
46081	22923318 11	1
45569	22923317 7	2
44801	22923317 7	2
43776	22923317 11	2
45056	22923316 4	5
44032	22923317 14	2
45312	22923316 5	7
44288	22923316 3	4
45568	22923316 3	4
44544	22923316 3	3
45824	22923316 3	4

Рис. 6

Выбор временного окна между триггером и временем срабатыванием пикселей

Важным моментом является определение временного окна, благодаря которому отбираются события, участвующие в дальнейшем анализе

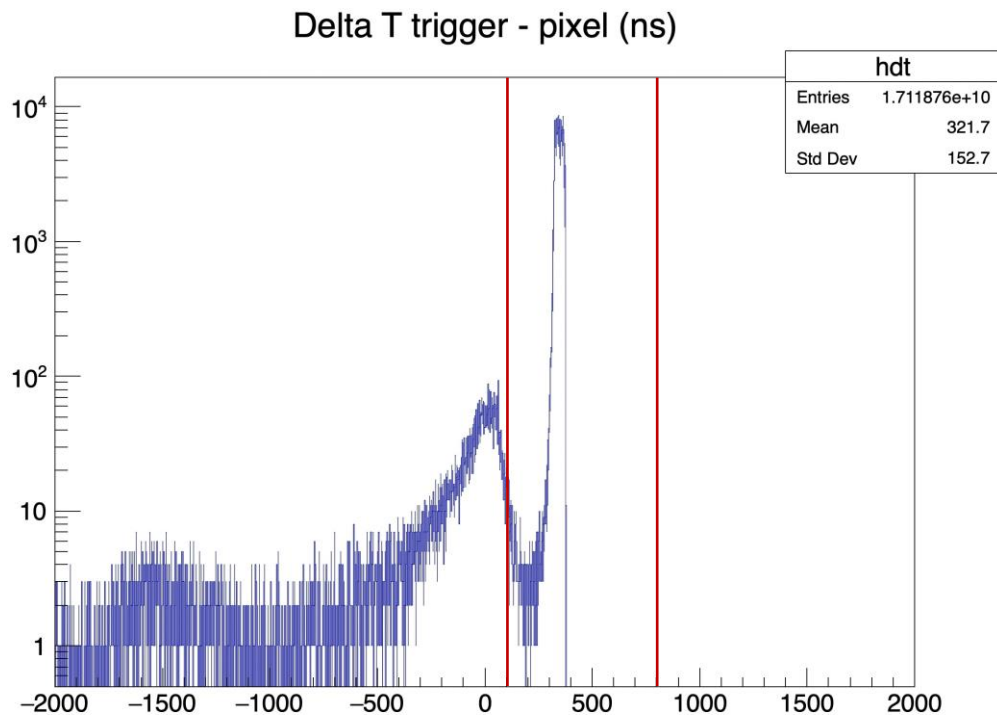


Рис. 7

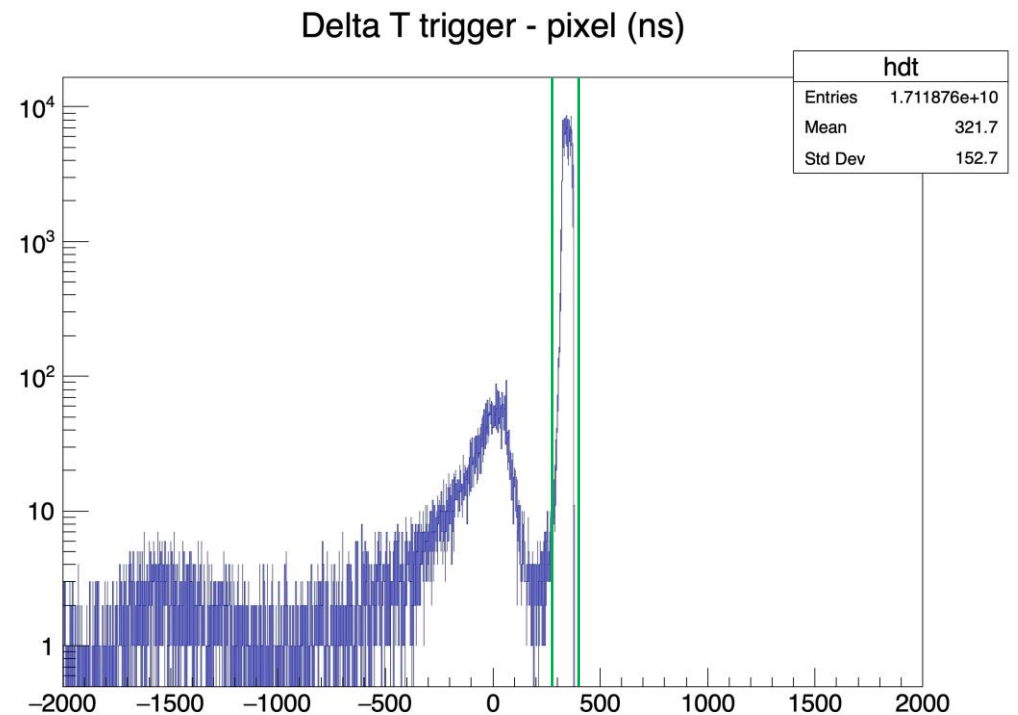


Рис. 8

run 173: [100; 800] -> [290; 400]

Event building

Результаты второго этапа анализа представлены в таблицах, одну из которых можно увидеть ниже:

Табл. 1

Run	Radiator	Pass0 (data unpacking)	Pass1 (event building)	Cut	Pass1 (event building) with the new cut
239	Mylar 25/0.5 85, 100cm (no pipe)	33784	21822	[270;400]	21815
238	Mylar 25/0.5 85, 200cm	130875	85822	[250;400]	85798
237	Mylar 25/0.5 85, 50cm (no pipe)	129855	83402	[240;400]	83371
236	Mylar 25/0.5 85, 30cm	130077	83643	[260;400]	83622
235	Mylar 25/0.5 85, 30cm (no pipe)	130191	83492	[250;400]	83468
234	Mylar 25/0.5 85, 50cm	129440	83141	[250;400]	83128
233	Mylar 25/0.5 85, 100cm	129686	83579	[250;400]	83558
232,231,230	Polyethylene 35/0.5 300, 100cm	82823 + 4257 + 130098	53812 + 2836 + 83827	[250;400], [250;400], [250;400]	53797 + 2836 + 83807
229, 228	Dummy 500, 30cm	52403 + 81556	33319 + 52143	[270;400], [270;400]	33311 + 52127
227	Combined Polyethylene 35/0.5 300 + Polypropylene 15.5/0.2 108, 30cm	153774	98979	[240;400]	98948

Thanks for your attention!