

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КООРДИНАТНОЙ ТОЧНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПИКСЕЛЬНЫХ ДЕТЕКТОРОВ ПЕРЕХОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Выполнил: Дуров А.И.,  
Научный руководитель: Смирнов С.Ю.

Москва, 27.01.2023

# Цель работы

Целью работы является обработка результатов теста на пучке заряженных частиц детектора переходного излучения, а именно - исследования координатной точности нового типа полупроводниковых пиксельных детекторов переходного излучения на основе данных 2017 и 2021 годов

# Тестирование детектора переходного излучения на пучке 2021 года

Схема установки, использовавшейся для тестирования детектора переходного излучения на пучке в 2021 году, 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

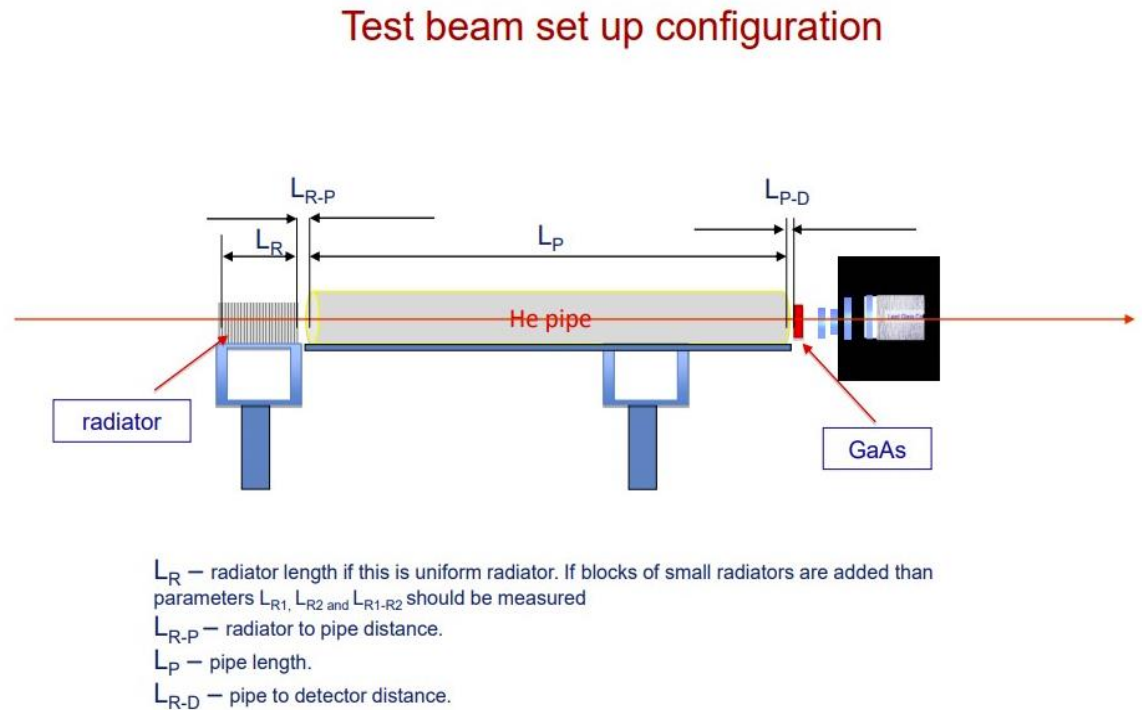


Рис. 1

# Тестирование детектора переходного излучения на пучке 2017 года

Схема установки, использовавшейся для тестирования детектора переходного излучения на пучке в 2017 году, можно увидеть на рис. 2. В общих чертах устройство эксперимента аналогично описанному на предыдущем слайде. Основное и принципиальное отличие состоит в следующем:

Вместо одного пиксельного ДПИ здесь используется 4 детектора: один исследуемый ДПИ и 3 кремниевых пиксельных детектора, обладающих меньшей толщиной, по сравнению с исследуемым ДПИ

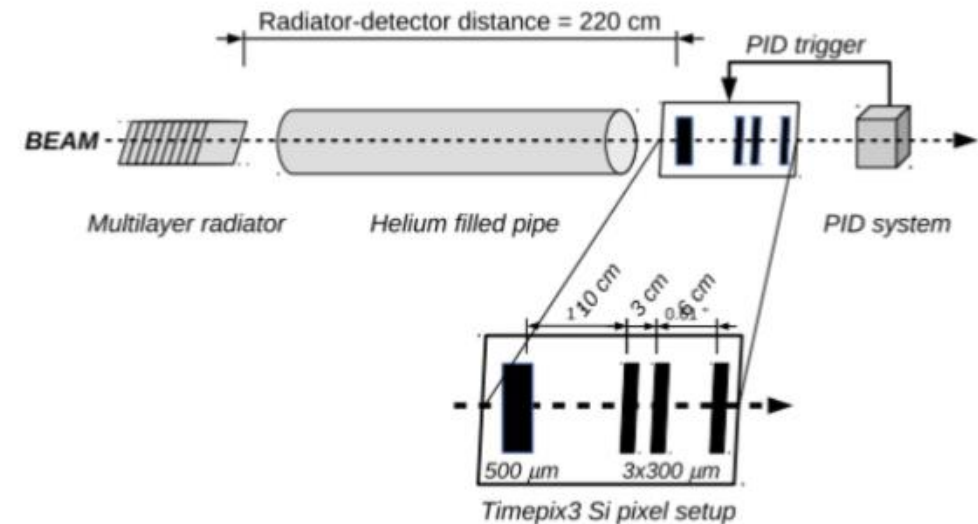


Рис. 2

# Сравнение детекторов на основе Si и GaAs

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

1. Для одного и того же излучателя количество обнаруженных фотонов детекторами на основе GaAs больше, чем детекторами на основе Si (см. рис. 3);
2. Детектор на основе GaAs намного эффективнее для высокоэнергетических фотонов переходного излучения (см. рис. 4 – для Si, см. рис. 5 – для GaAs)

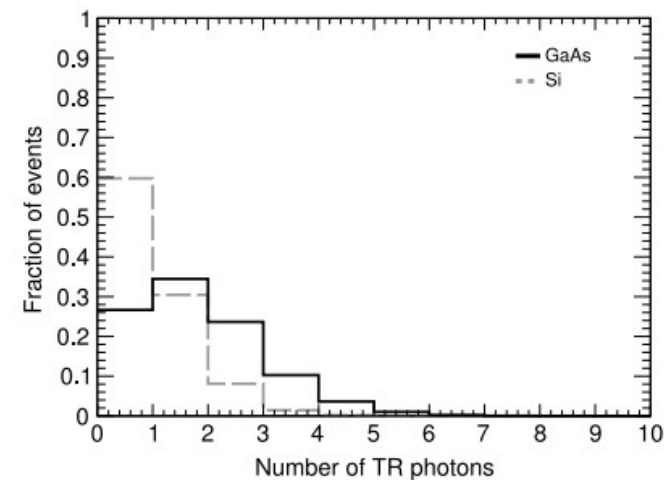


Рис. 3

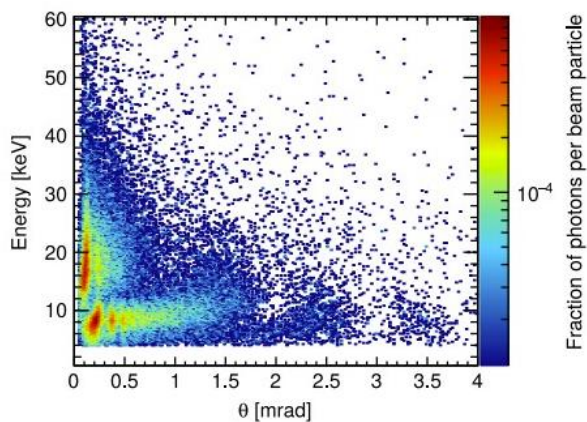


Рис. 4

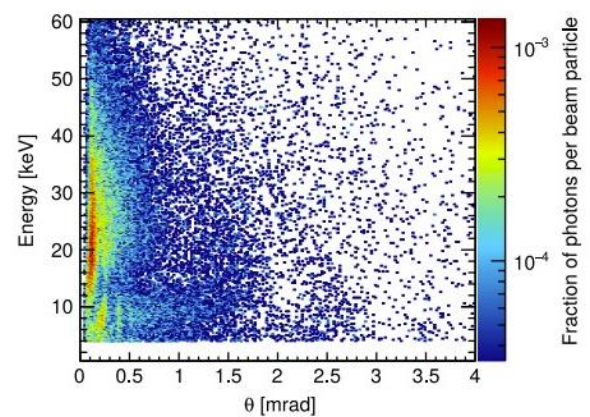


Рис. 5

# GaAs-2018 test beam summary

(run numbers and statistics)

Значение уже  
посчитано: 39846

/eos/atlas/atlascerngroupdisk/det-trt-tb/testbeam2018/GaAs/Analysis/pass2/run\*\*\_3.root

Поиск  
проблемы

		Mylar		Polyethylene				No radiator	Dummy radiator
		50μ/3mm		67μ/3mm		67/2	91/2.3		
		30 foils	90 foils	30 foils	90 foils	90 foils	30 foils		
e/π 20 GeV	2 m	32+51 11943+31201 11804+30394	31+50 12139+31752 11835+31144	35+53 22881+17772 22154+17335	33+34+52 7822+18838+20040 7594+18297+19801	36+54 23544+20437 22854+19995	37+55 23442+19080 22719+18547	38 22351 21595	39 22413 21613
	4 m	43 49887 48510	40+41+42 20926+2768+14352 20267+2692+13897	45 33802 32768	44 40497 empty	46+47 3415+29565 3376+29093	48 32992 32208	-	49 19023 18399
μ 120 GeV	2 m	2 82565 81655	1 88941 87748	4 95270 94250	3 95959 94973	5 97810 96761	6 87722 86760	-	7 90856 89637
	4 m	9 87605 86598	8 98229 97162	11+12 43758+49781 43287+49128	10 95893 94932	13+14 77279+29131 78353+28783	15 97570 98352	-	16 94856 93606
μ 180 GeV	2 m	25 64876 63539	24 64193 62891	27 63361 62100	26 64885 63400	28 61135 59937	29 42204 41321	-	30 21662 21187
	4 m	18 66070 64830	17 65147 63900	20 67245 65846	19 65876 64594	21 65643 64367	22 65069 63802	-	23 63830 62493
μ 290 GeV	2 m	61 40339 38906	62 29374 28325	59 36357 35019	60 38116 36849	57 45124 43592	56 36037 34703	-	58 39528 38142
	4 m	68 28001 26979	63 28443 27546	67 26626 25709	64 38173 36955	65 28100 27158	66+70 18556+17853 17911+17180	-	69 25963 24965

Данные:

Верхнее число: TRTB2018

Нижнее число: TRD\_unifiedformat

Рис. 6

# Поиск проблемы

CutFlow (run 50: Mylar, 50 $\mu$ /3mm, 90 foils)

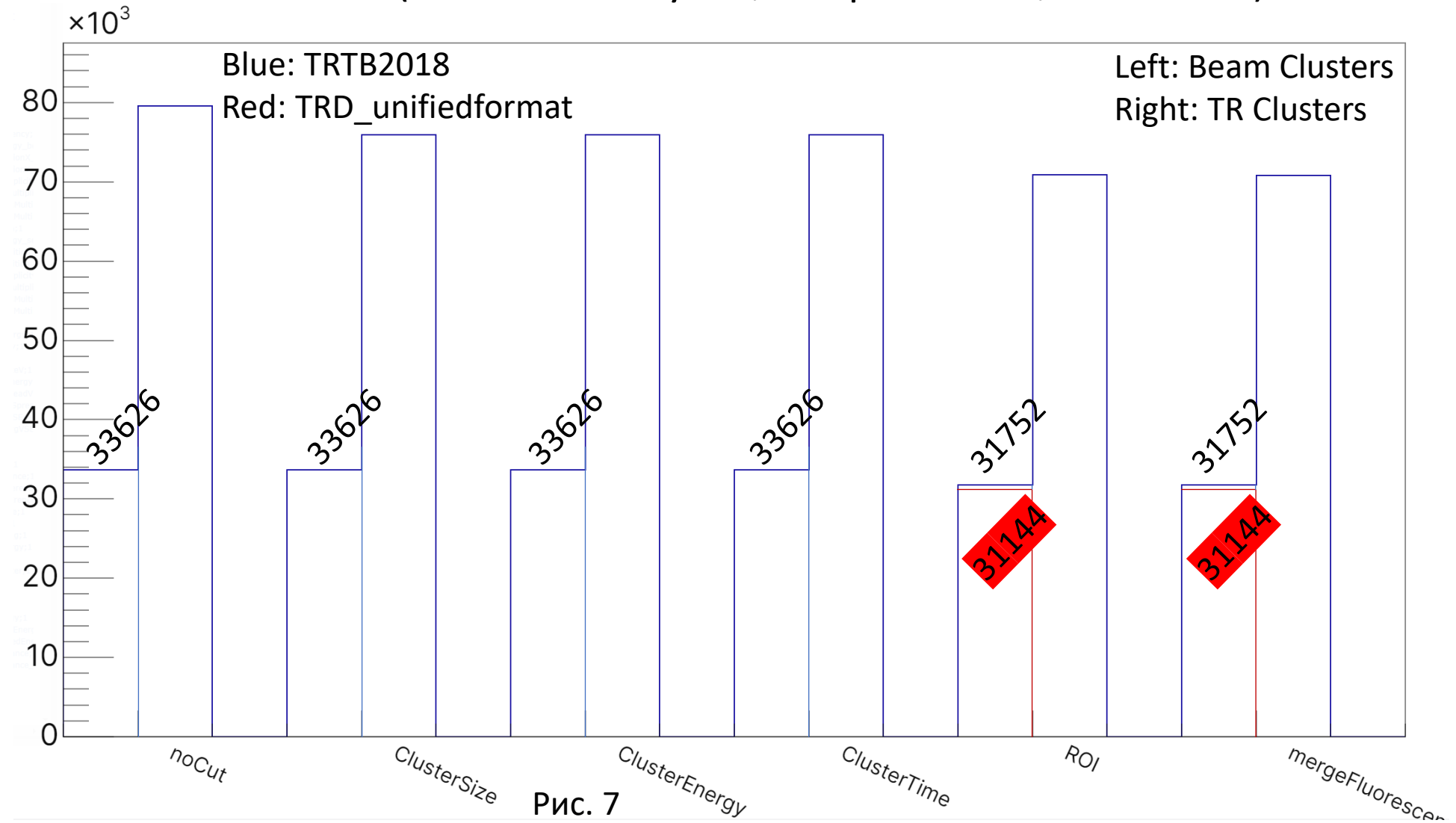


Рис. 7

# Поиск проблемы

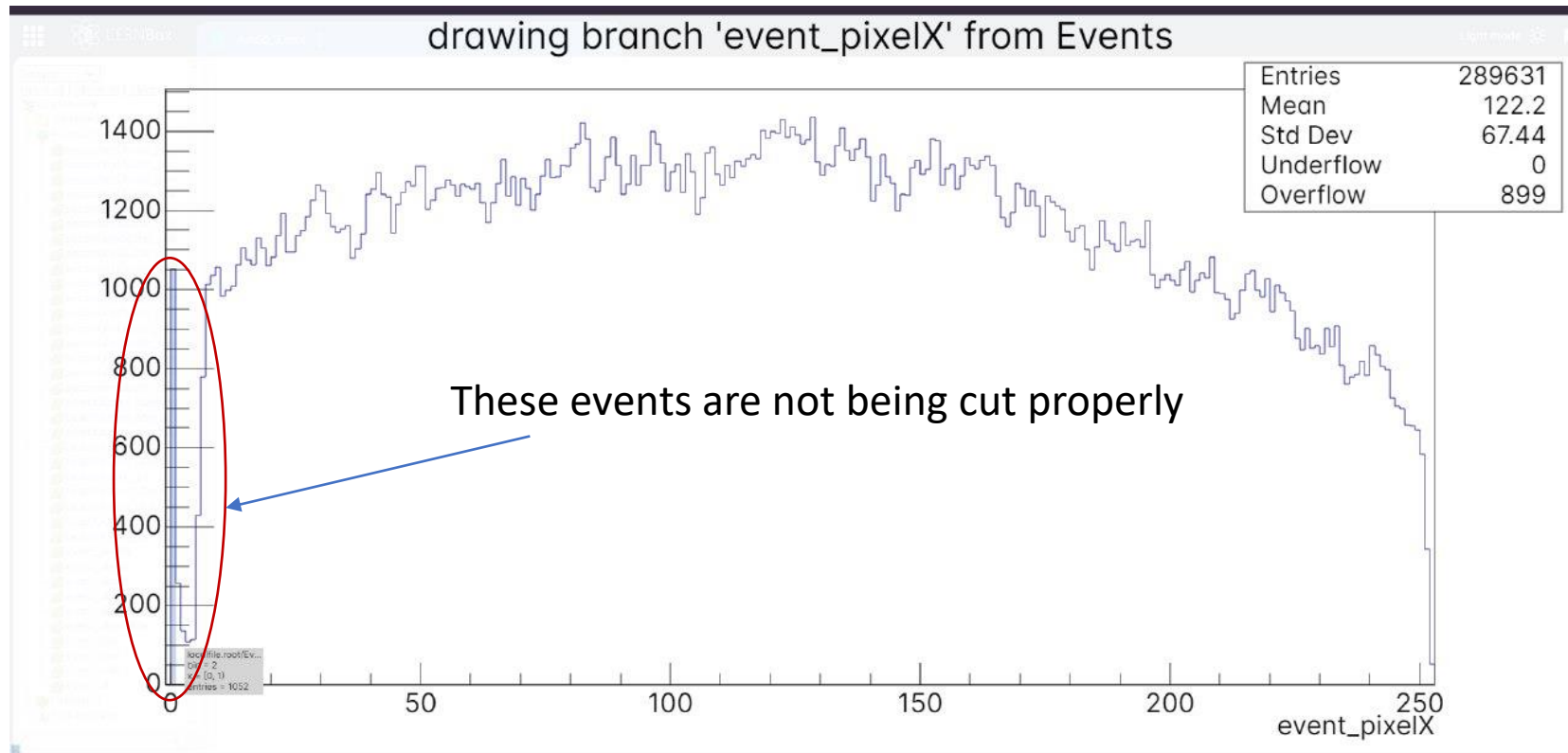


Рис. 8



# S-кривая

Так называемая S-кривая показывает зависимость координаты частицы, полученную методом CoG (Centre-of-Gravity) от реального прохождения частицей пиксельной платы

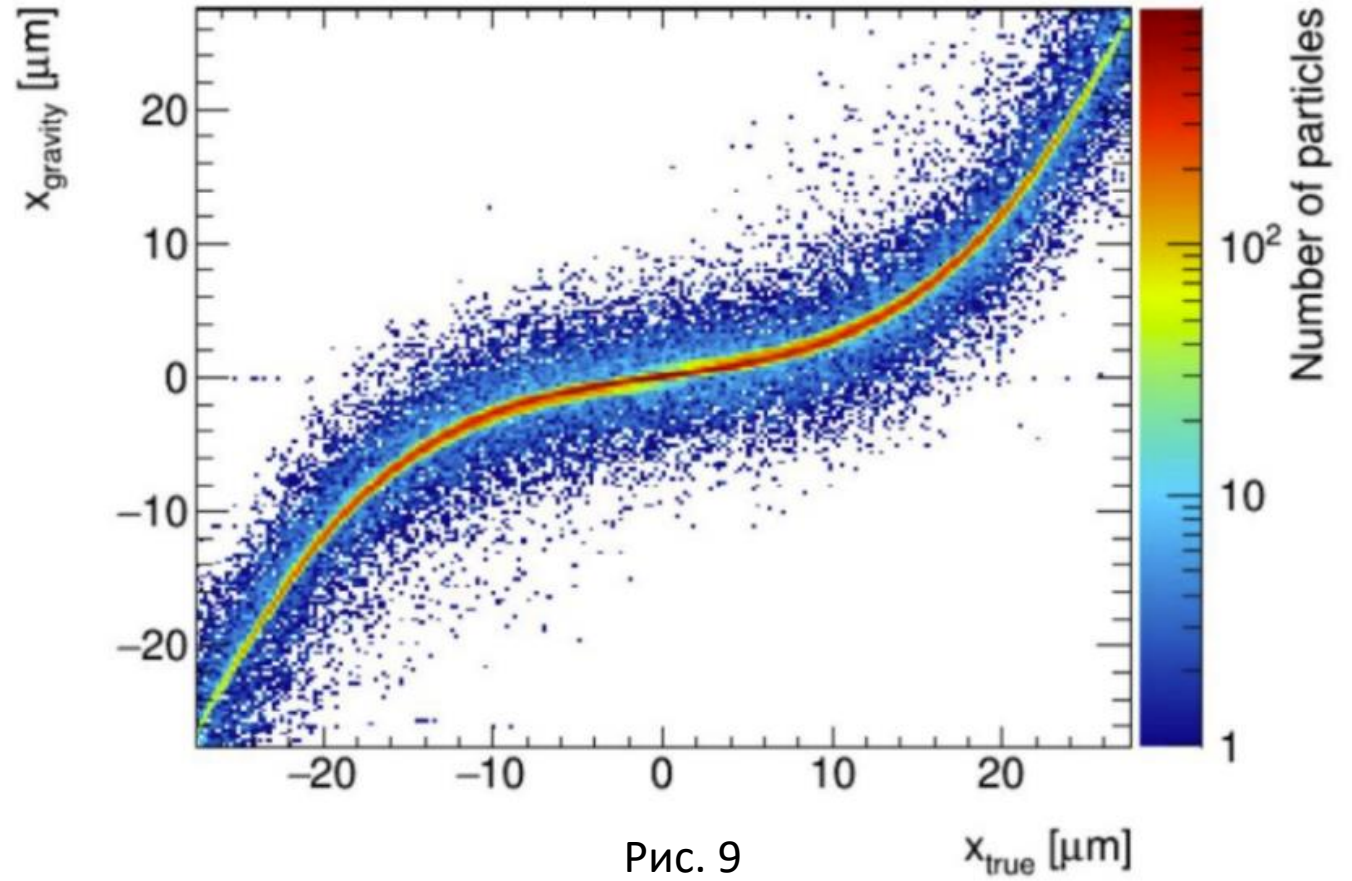


Рис. 9

$x_{\text{true}} [\mu\text{m}]$

Number of particles

# Текущий ход работы

1. Создание алгоритма юстировки трека частицы для вычисления координатной точности детектора с целью её последующего улучшения, учитывая поправки из S-кривой
2. Построение S-кривой

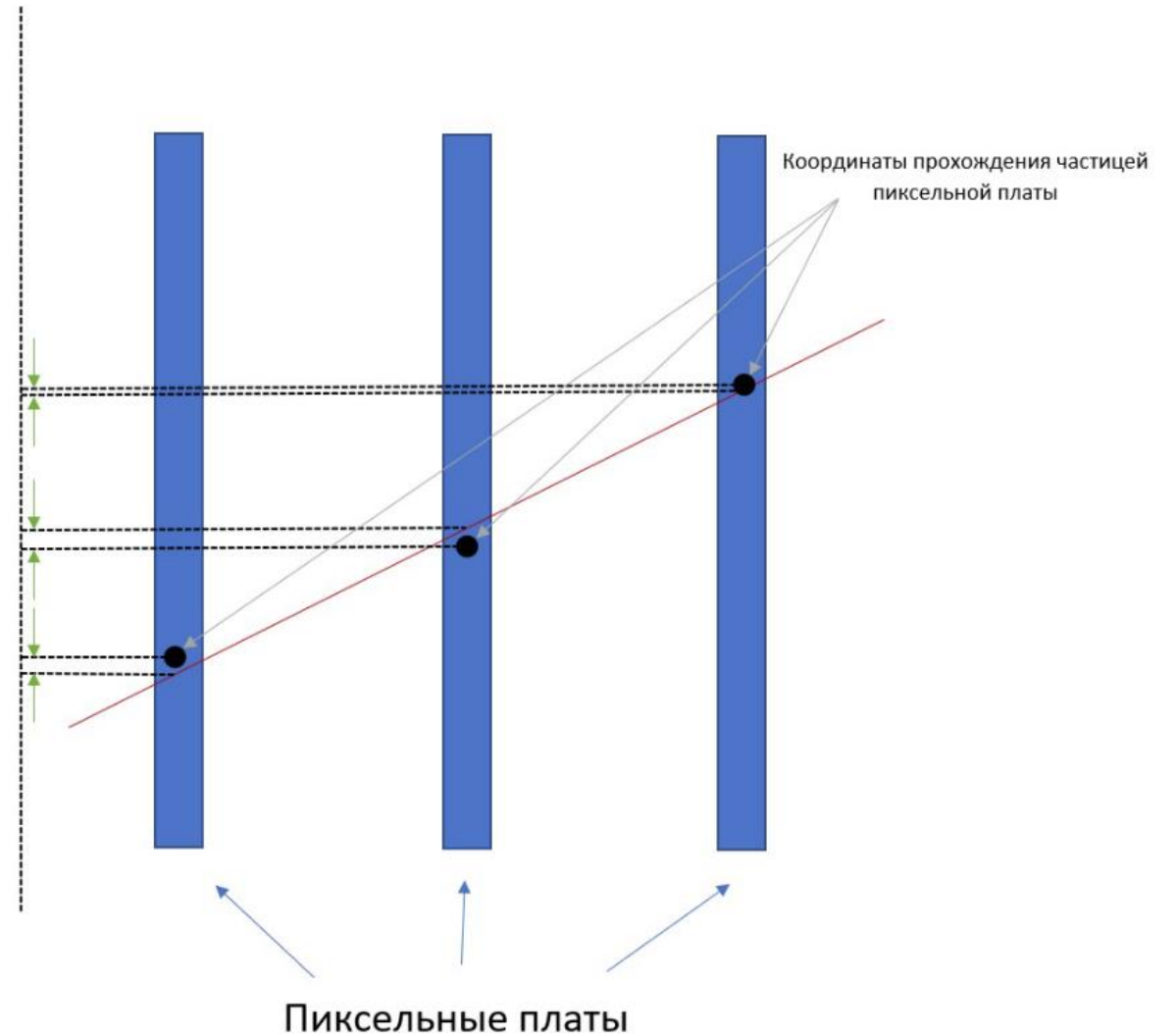


Рис. 10

# Результаты

- Выявлена проблема в работе программы по анализу 2018 года и принято обоснованное решение об использовании программы по анализу 2020 года
- Изучены методики вычисления координатной точности детектора и её улучшений, а также самих координат  $x_{\text{true}}$  и  $x_{\text{gravity}}$
- Начата работа по созданию алгоритма юстировки трека частицы для вычисления  $x_{\text{true}}$  и для последующего построения S-кривой с целью значительного улучшения координатной точности детектора

Спасибо за внимание!