



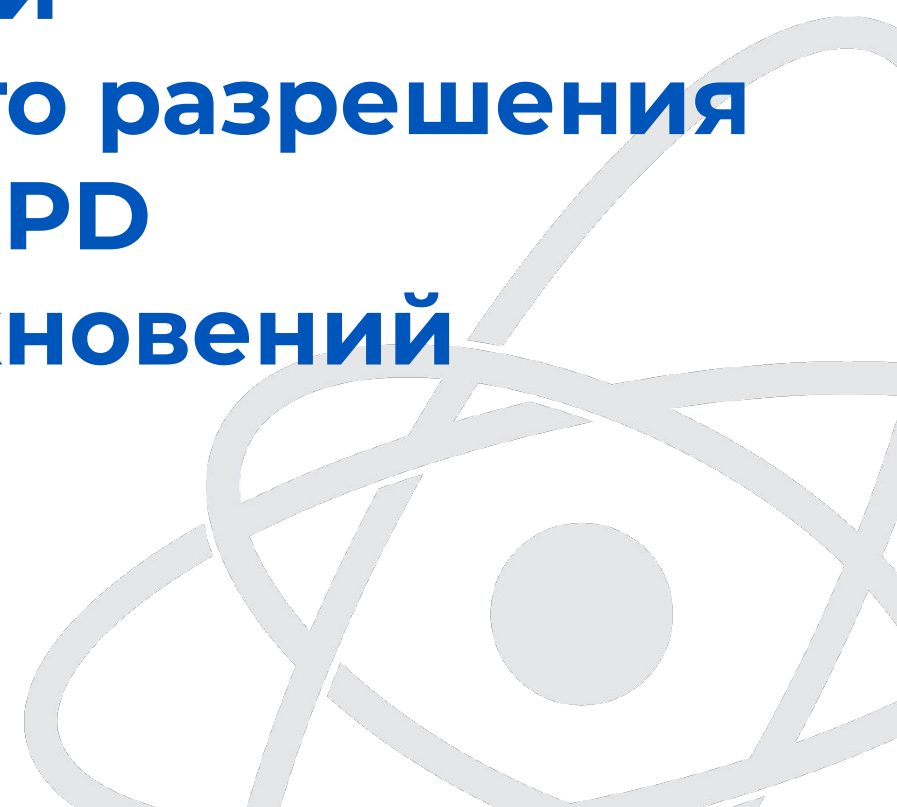
Отчет о научно-исследовательской работе

# **Исследование эффективности реконструкции и импульсного разрешения Straw Tracker эксперимента SPD в условиях ион-ионных столкновений**

Студент группы Б22-102: Лазарева А.В.

Научный руководитель: Солдатов Е.Ю.

2026 г.



# Spin Physics Detector

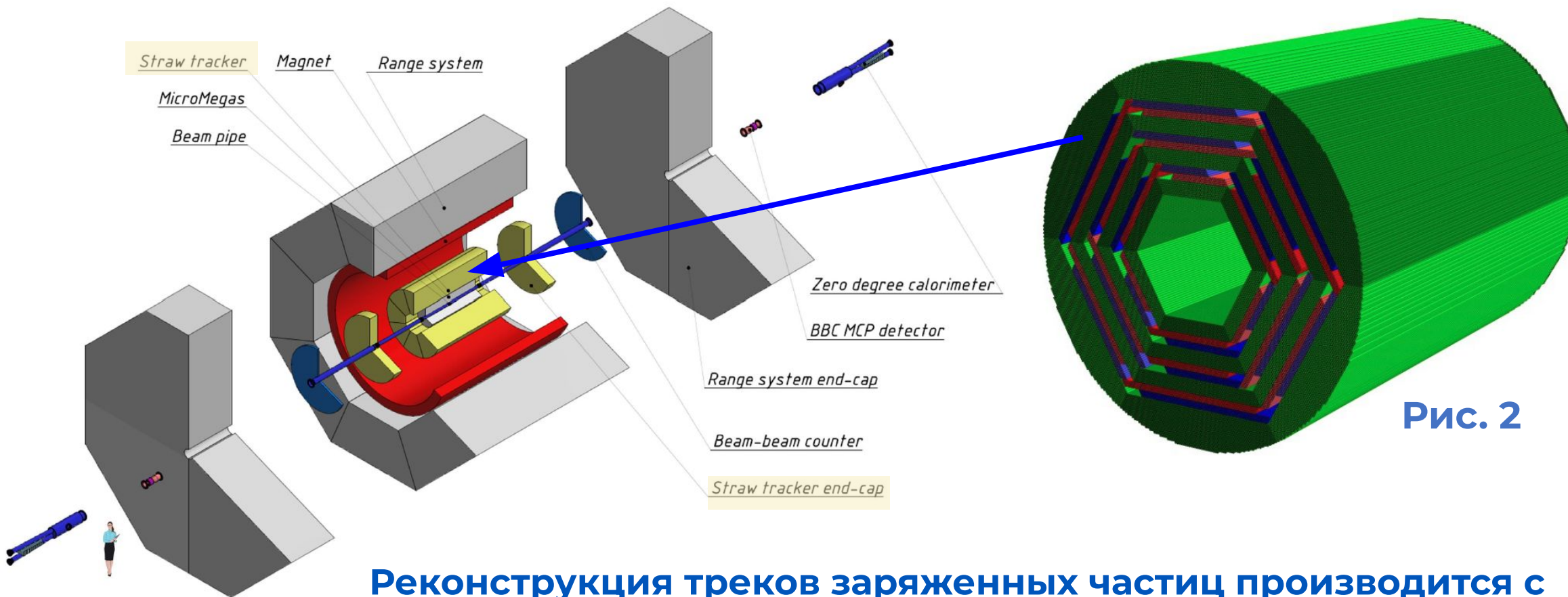


Рис. 1

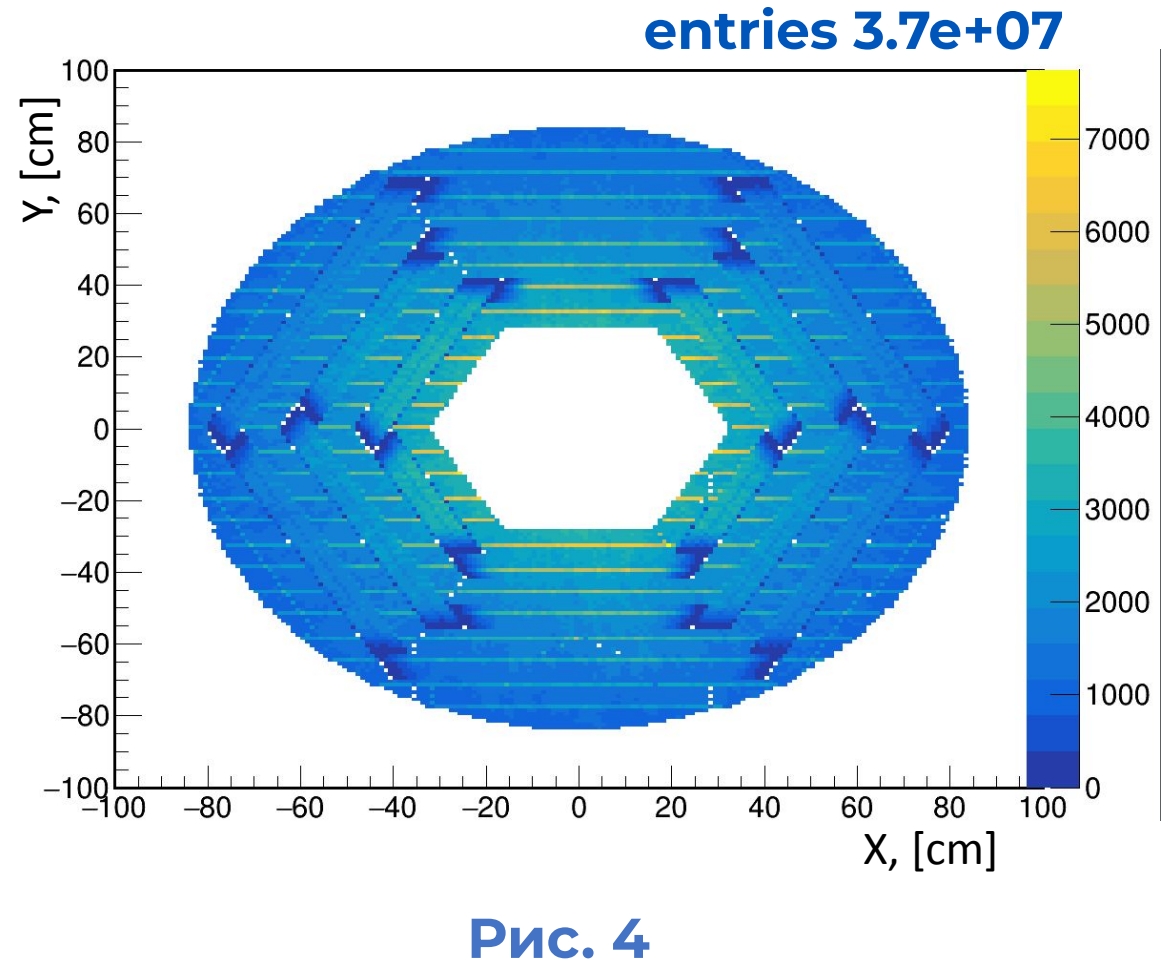
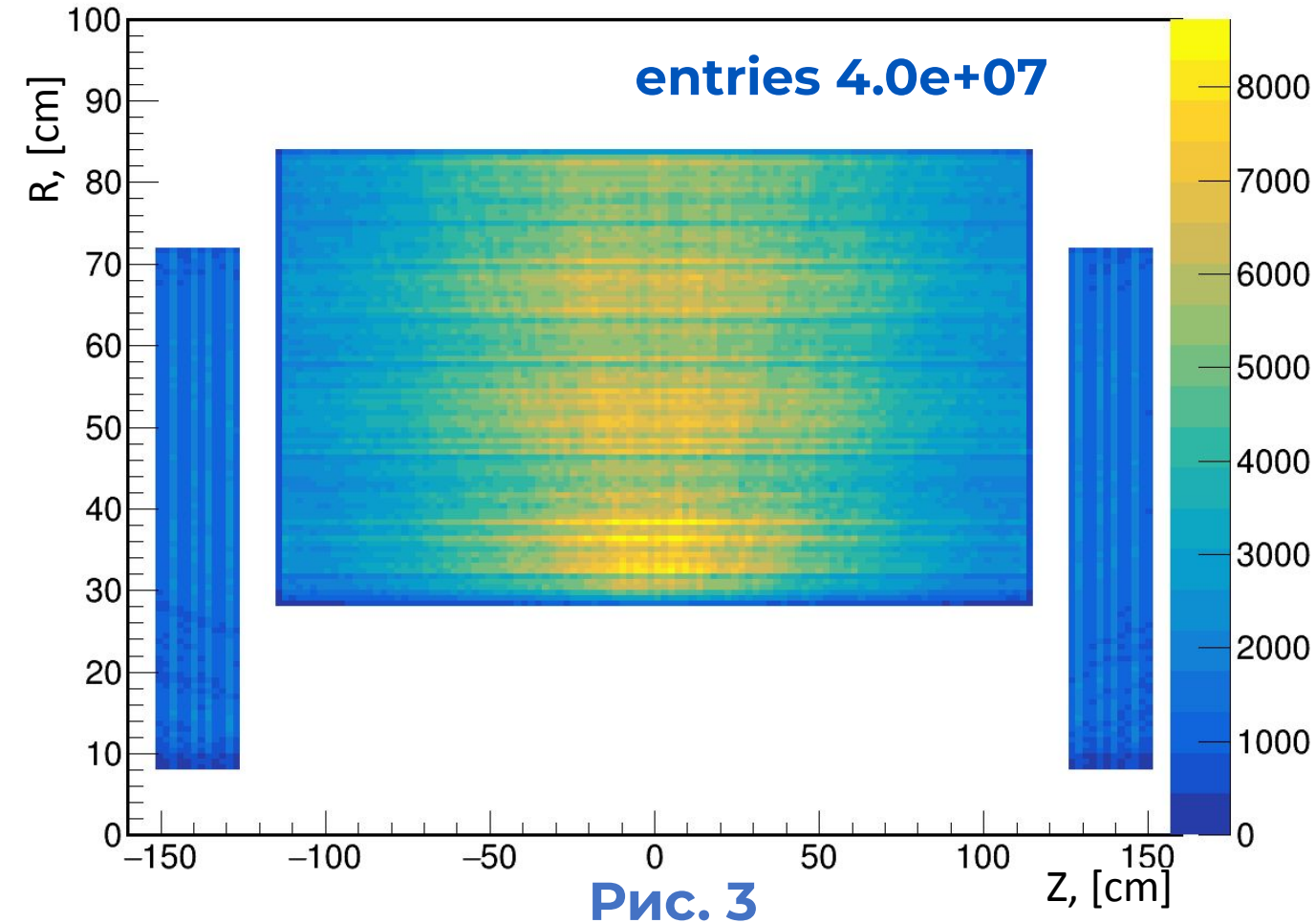
Рис. 2

Реконструкция треков заряженных частиц производится с помощью новой 6-модульной геометрии трекового детектора. Каждый модуль состоит из слоев, содержащих straw tubes.

**Реконструкция событий выполняется по результатам моделирования протон-протонных и кислород-кислородных столкновений с энергией  $\sqrt{s} = 10$  ГэВ в присутствии магнитного поля 1 Тл.**

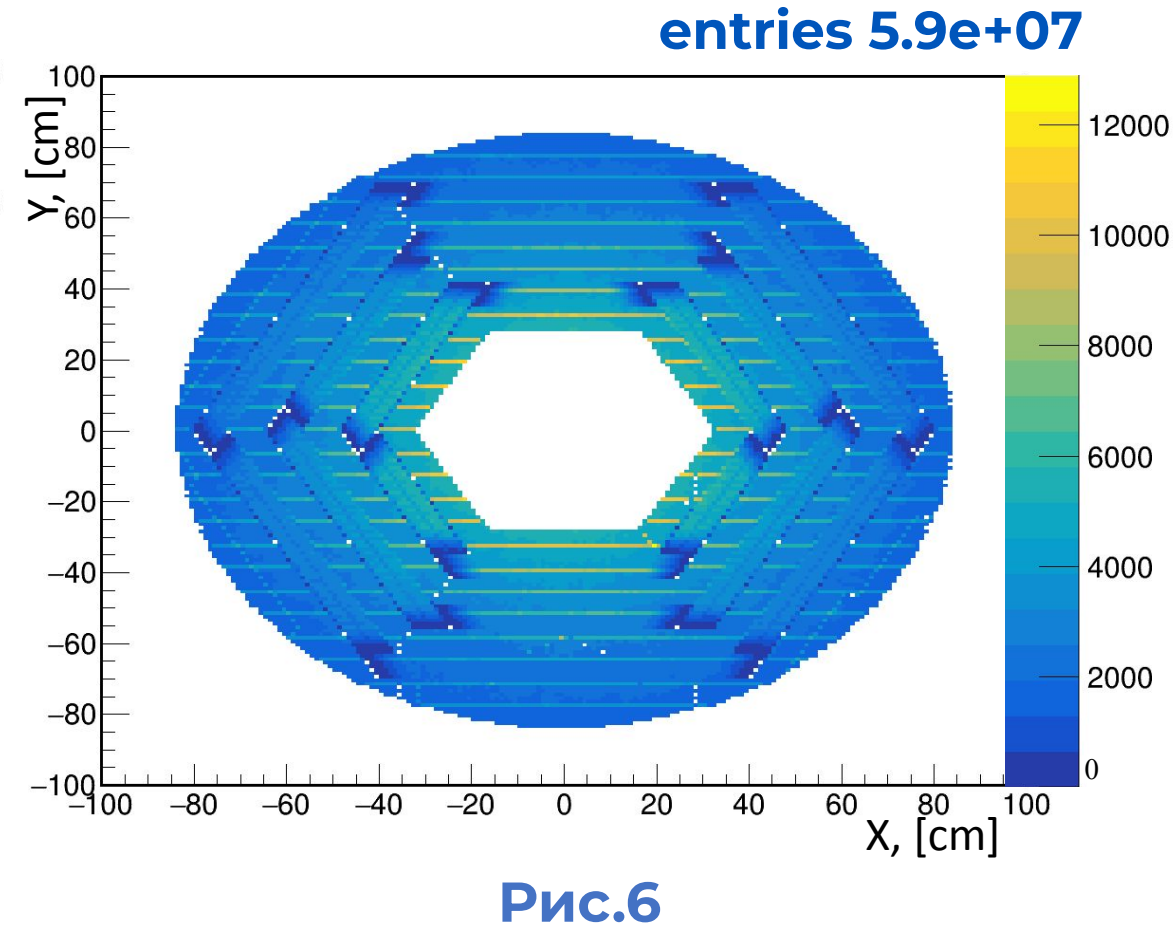
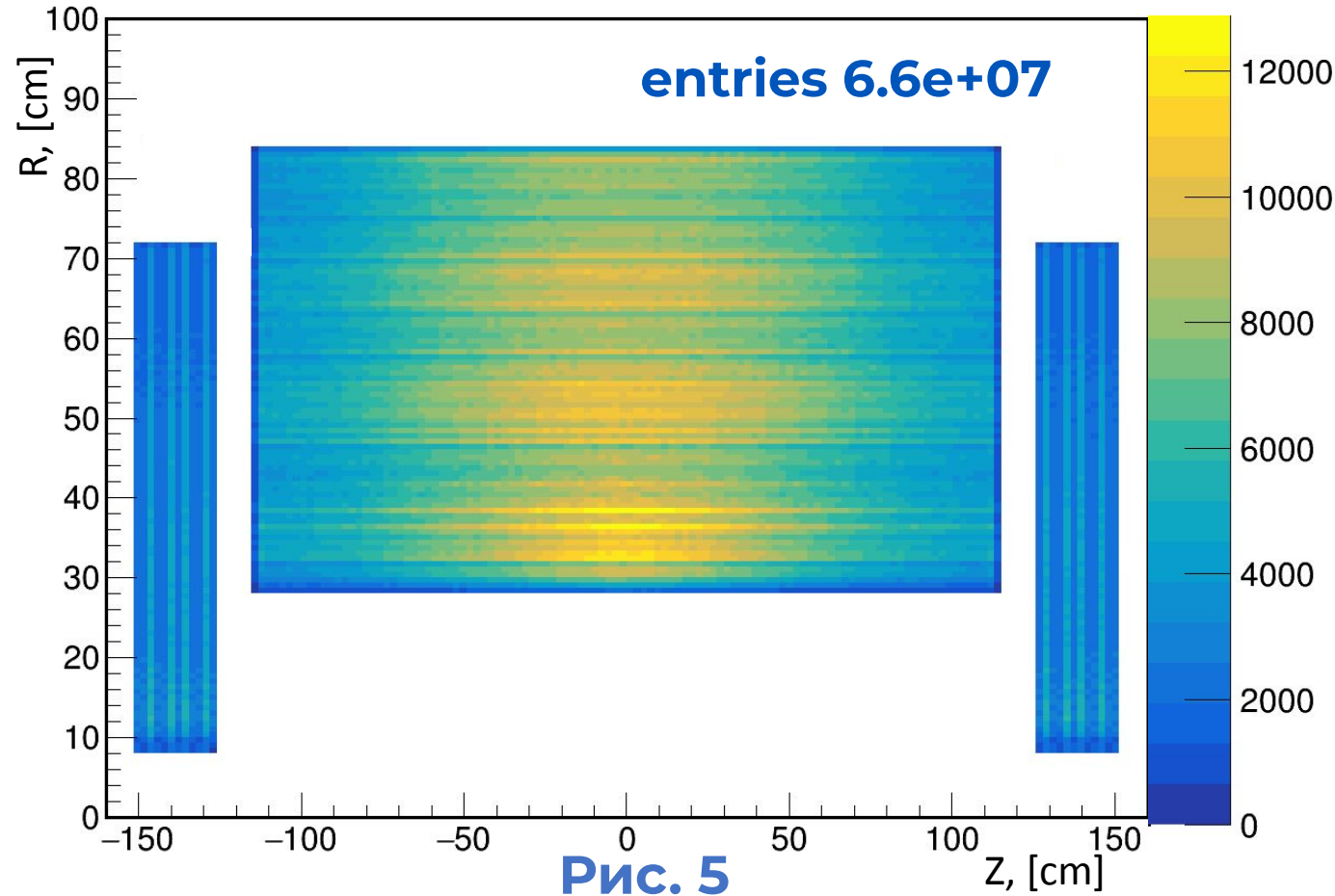
**Протон-протонные столкновения были смоделированы с помощью генератора Pythia8, для кислород-кислородных столкновений использовался генератор UrQMD 4.0.**

# Цветовые карты Straw Tracker



p-p collisions 50k событий,  $\sqrt{s} = 10$  ГэВ

# Цветовые карты Straw Tracker



O-O collisions 24к событий,  $\sqrt{s} = 10$  ГэВ

**Исследование реконструкции треков основано на сопоставлении MC- и ресо-треков по доле общих хитов в ресо-треке.**

**Проблема: множество ресо-треков, не имеющих достоверных mc-аналогов (число всех mc-треков на 38% меньше числа ресо-треков)**

**Обозначения:**

**MC-трек - это фитированная траектория заряженной частицы, которая получила набор откликов детектора на этапе реконструкции.**

**Ресо-трек - восстановленный трек заряженной частицы в детекторе с помощью алгоритма реконструкции.**

**Хит (hit id) - искусственно введенное число, характеризующее каждый отклик детектора.**

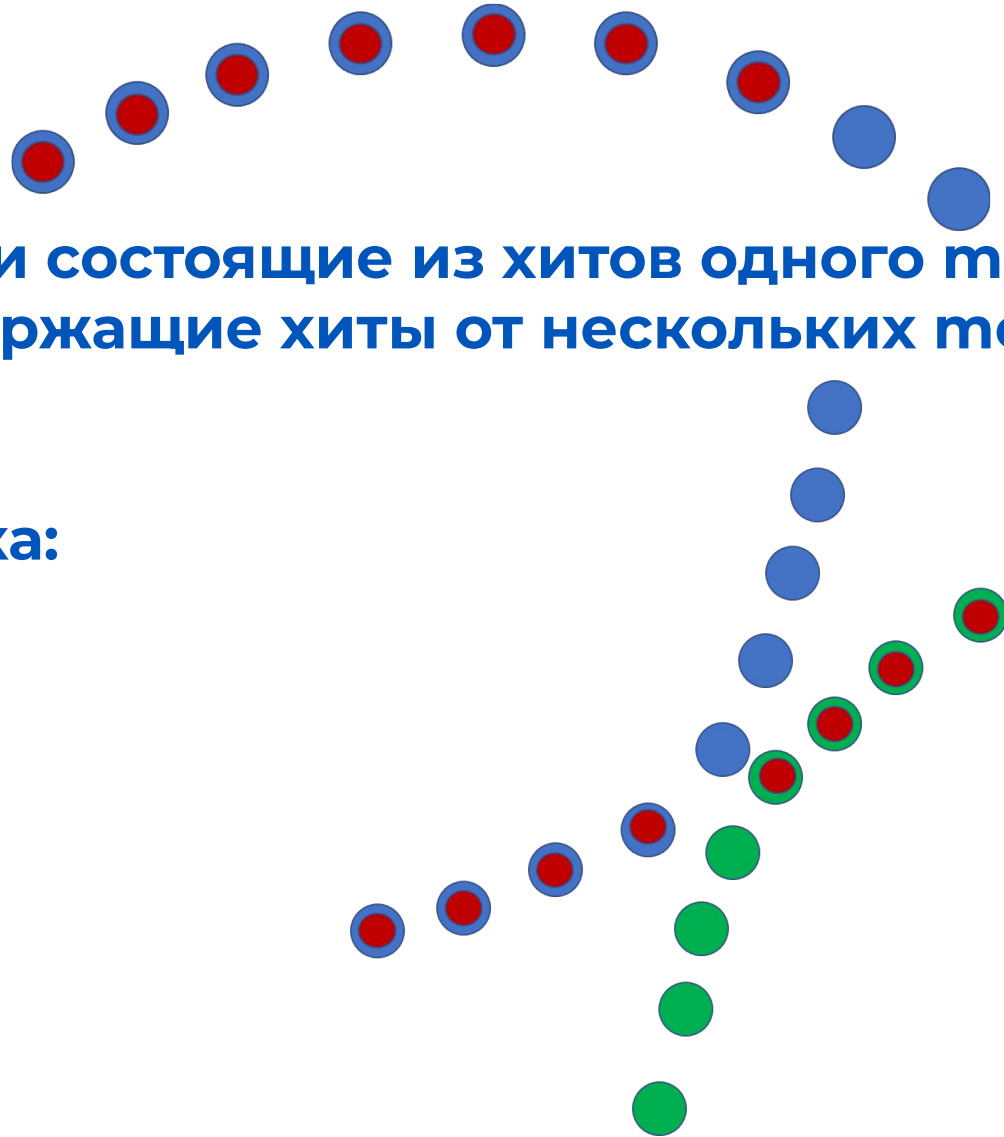
## Виды гесо-треков:

- треки, по большей части состоящие из хитов одного тс-трека
- смешанные треки, содержащие хиты от нескольких тс-треков (больше трех)

## Критерий отбора гесо-трека:

$|\eta| < 2$  - баррель трекера

$$\frac{\text{общие хиты}}{\text{хиты в гесо-треке}} \geq 51 \%$$



# Эффективность реконструкции

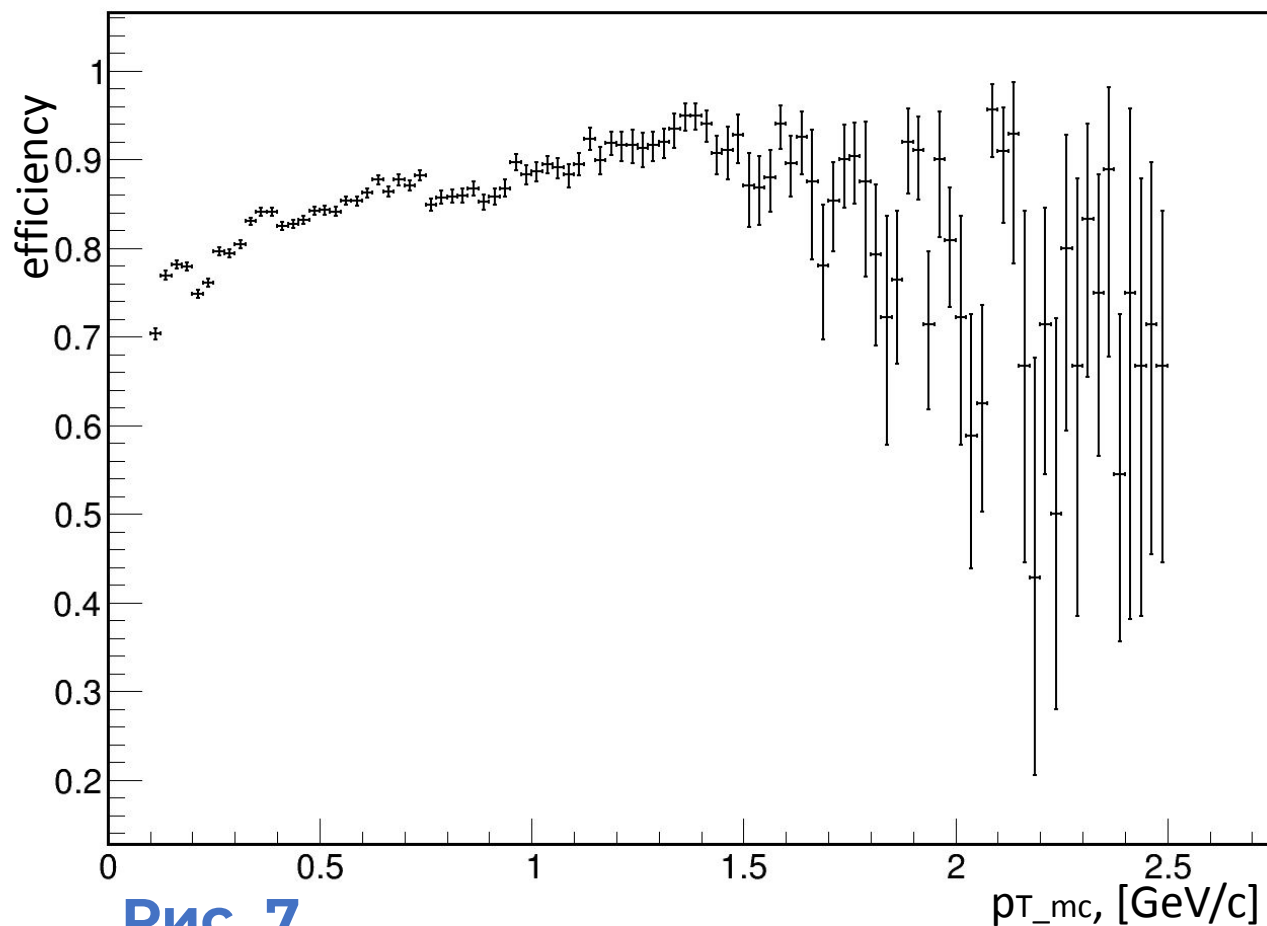


Рис. 7

**p-p столкновения  
(efficiency 83%)**

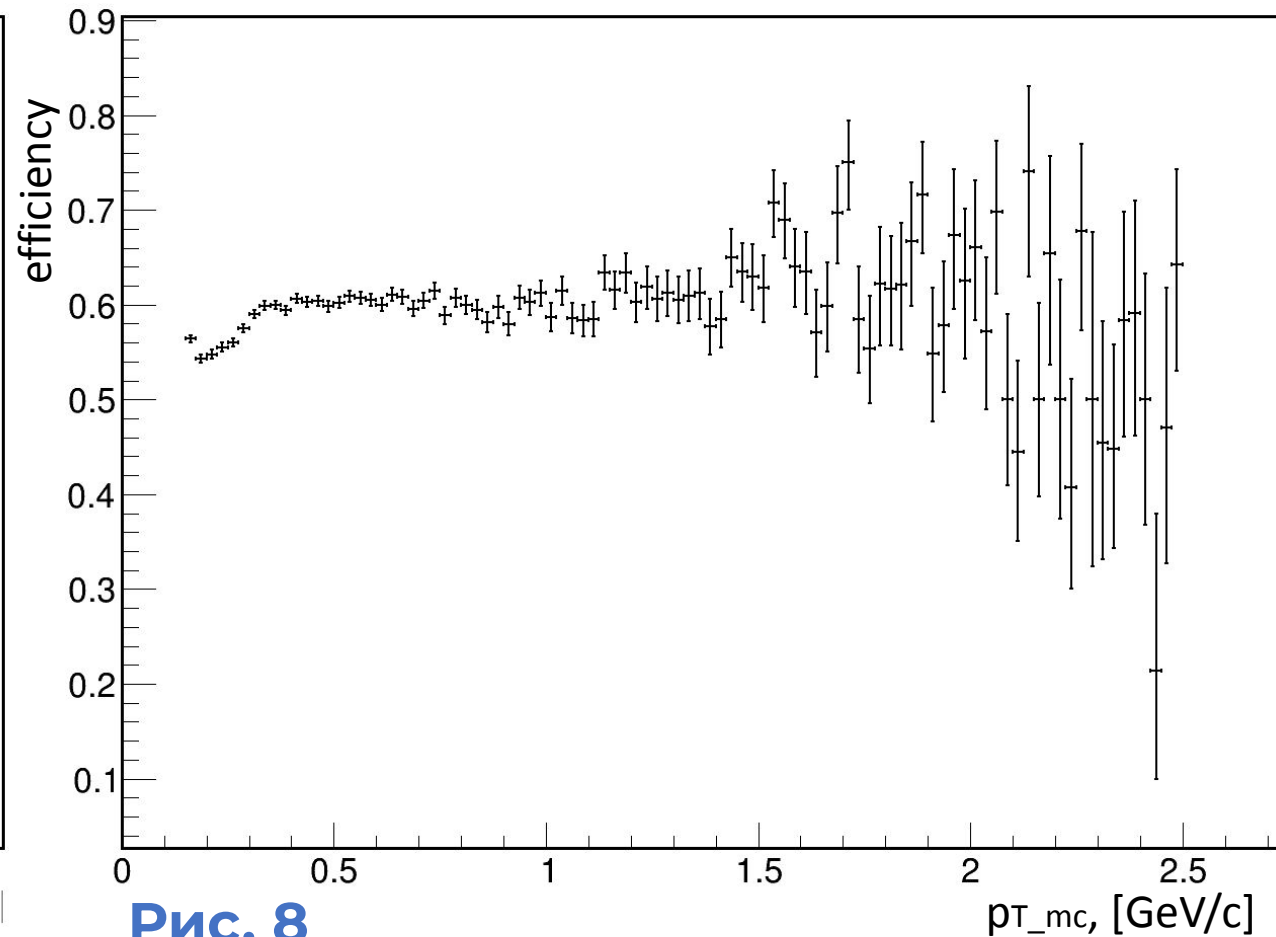


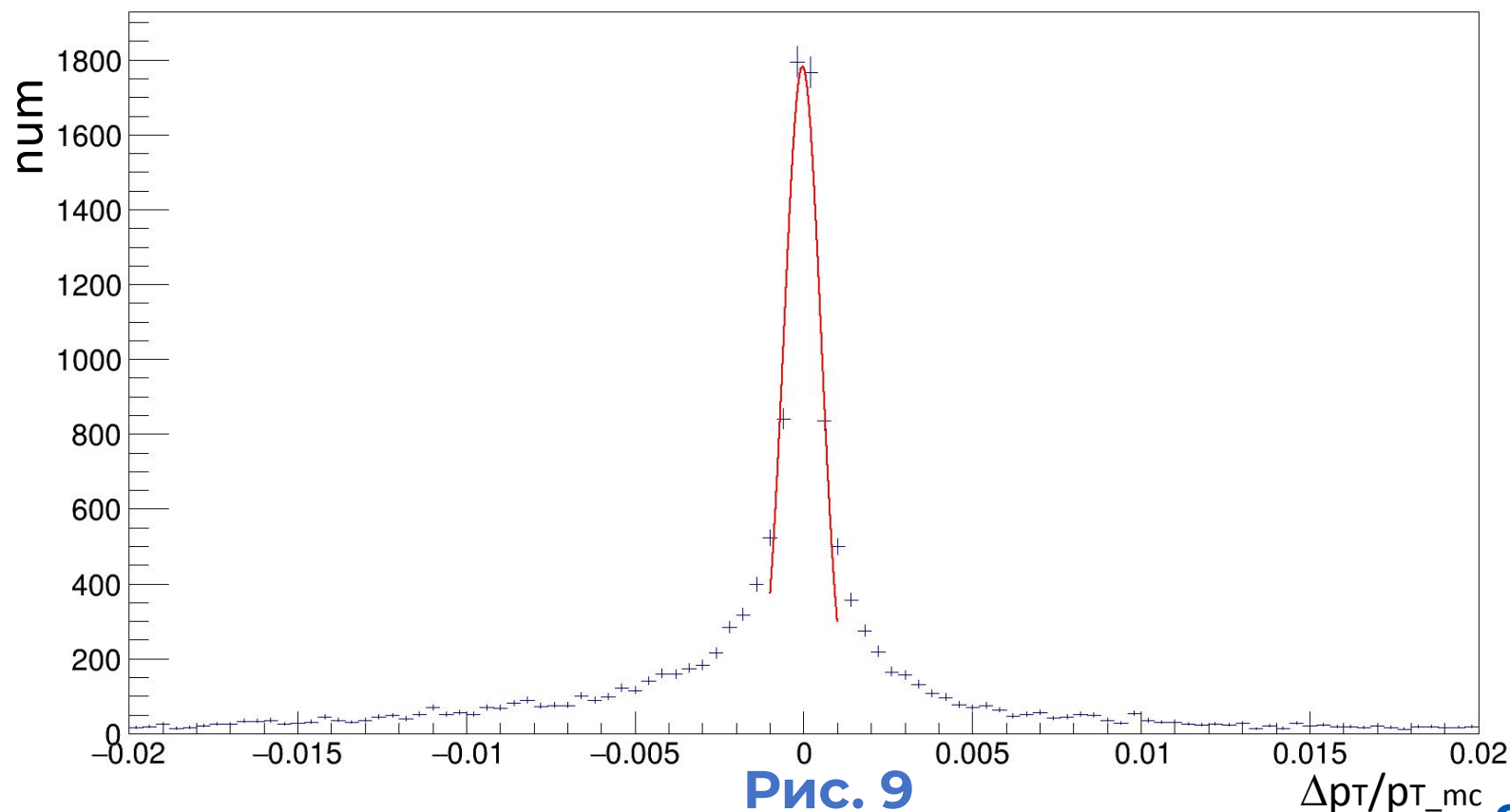
Рис. 8

**O-O столкновения  
(efficiency 59%)**

Диапазон возможных значений поперечного импульса МС-треков был разбит на интервалы.

Для каждого интервала строилось распределение  $\Delta r_T / r_{T\_mc}$ , где  $\Delta r_T = r_{T\_reco} - r_{T\_mc}$

Такие распределения фитировались Гауссом и получалось значение  $\sigma = \sigma_{r_T} / r_T$  - относительное разрешение по поперечному импульсу.



# Разрешение по поперечному импульсу

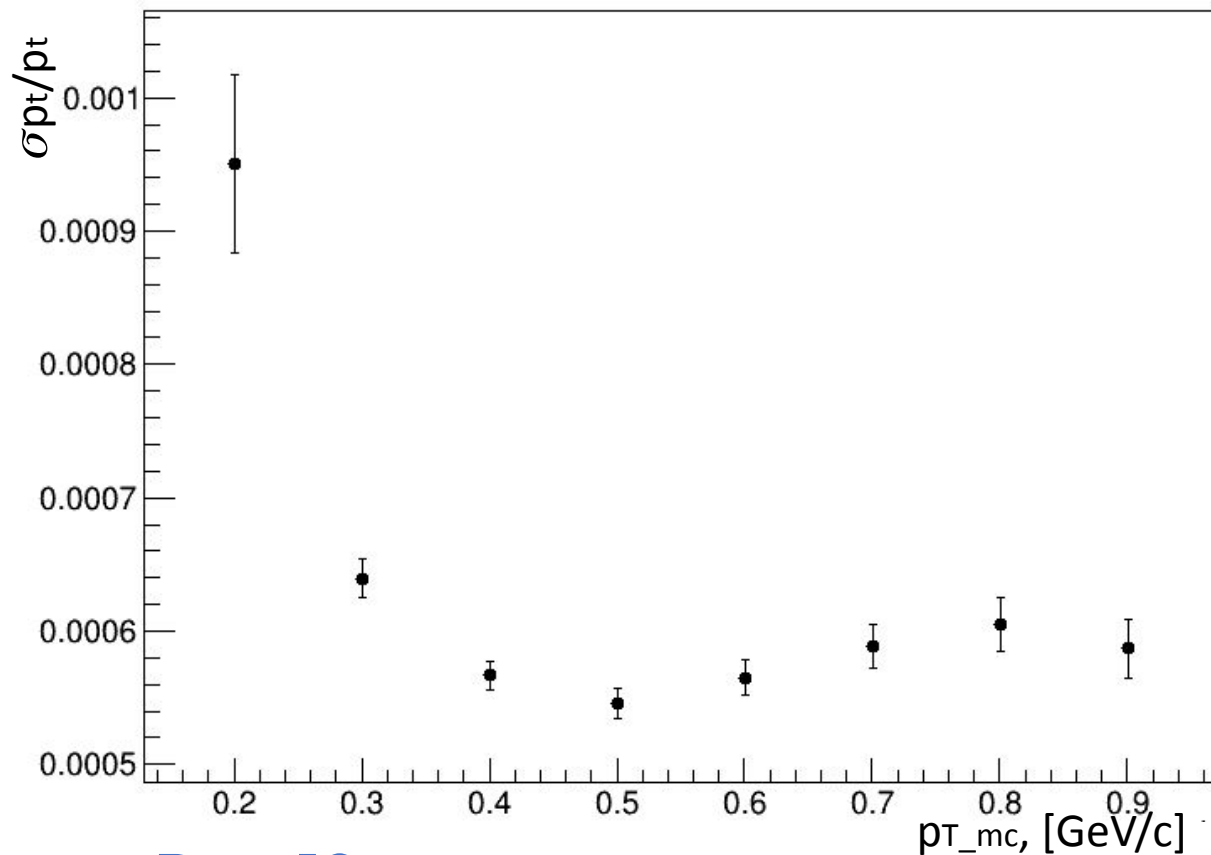


Рис. 10

**p-p столкновения**  
разрешение 0,06%

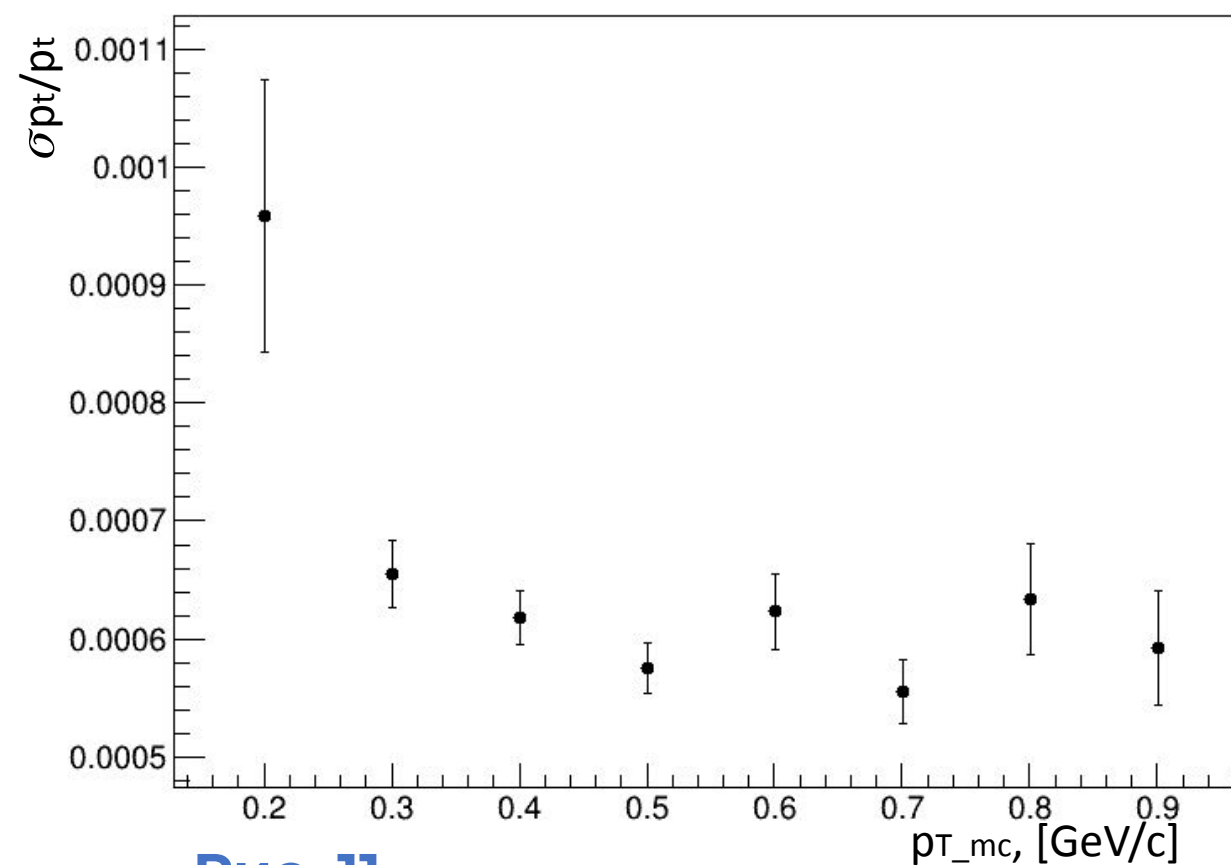


Рис. 11

**O-O столкновения**  
разрешение 0,07%

**Исследована работа алгоритмов реконструкции в 6-модульной геометрии трекового детектора эксперимента SPD.**

**Реализована методика сопоставления реконструированных треков с их MC-аналогами для оценки эффективности реконструкции треков для p-p и O-O столкновений.**

**Получены первая оценка вклада алгоритма реконструкции в разрешение по поперечному импульсу.**

**Дальнейшие шаги:**

- 1. Исследование ион-ионных столкновений (Ar-Ar, Kr-Kr, Xe-Xe)**
- 2. Определение оптимальных параметров фитирования распределений по относительному разрешению  $p_t$**
- 3. Оценка применимости трекового детектора для ион-ионных столкновений**