

# Разработка и оптимизация методов реконструкции данных с фотонного спектрометра PHOS эксперимента ALICE

Научный руководитель: Блау Дмитрий  
Сергеевич, к.ф-м.н.

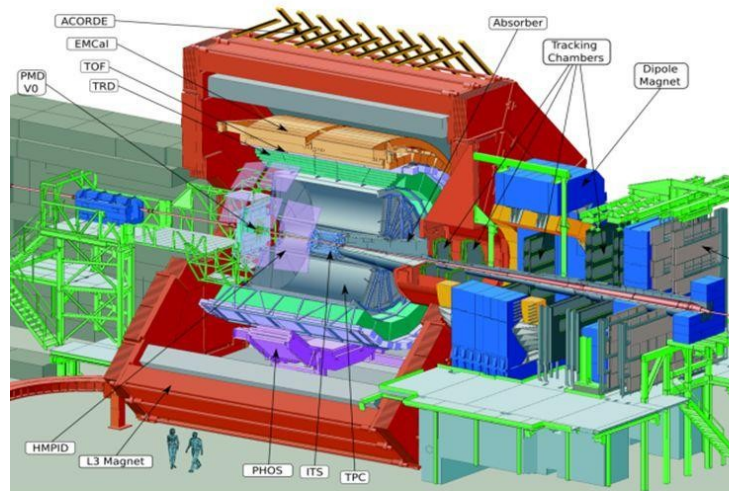
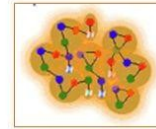
Студент: Бахтин Павел Андреевич

Москва 2022

# Введение

- PHOS – детектор, расположенный снаружи от почти всех остальных детекторов.

Эксперимент ALICE  
на Большом адронном коллайдере



## Трековая система

- Магнит L3
- Внутренний трекер ITS
- Время-проекционная камера TPC

## Детекторы PID

- TOF
- TRD
- HMPID

## Калориметры

- PHOS
- EMCAL
- ZDC

## Мюонная система

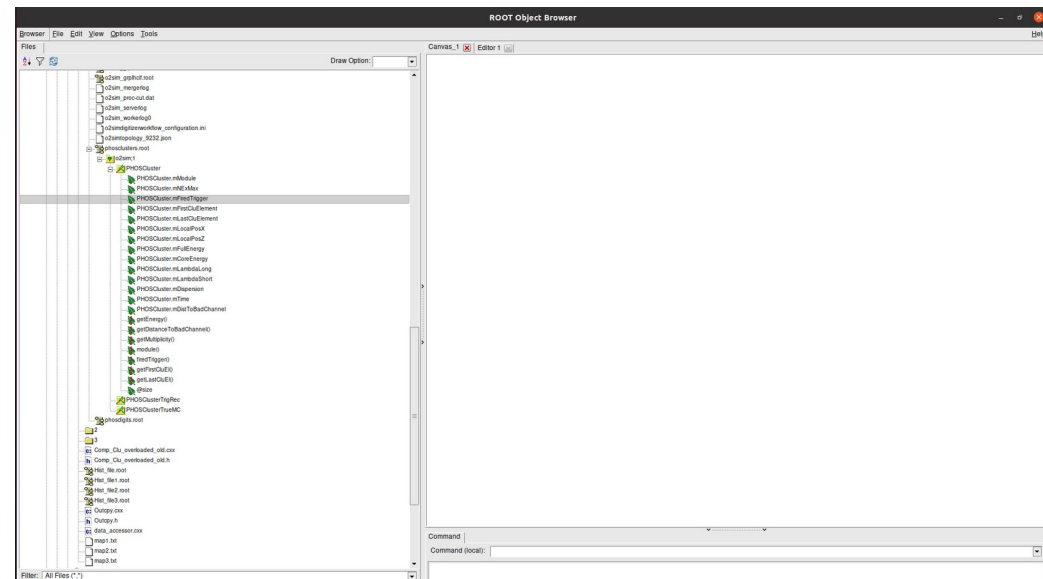
- Магнит
- Трековые камеры
- Триггерные камеры

## Триггерные детекторы

- T0
- V0

# Пакет O2

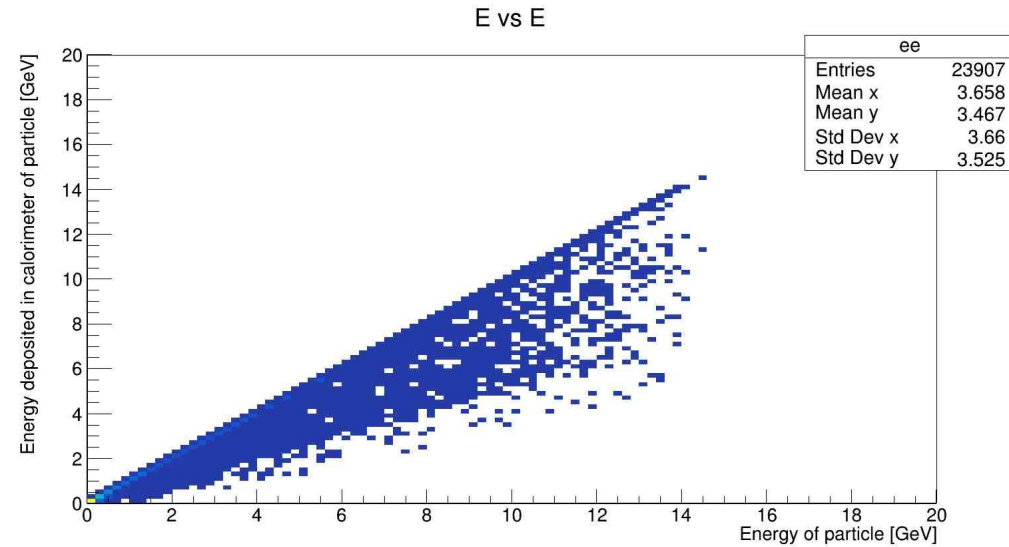
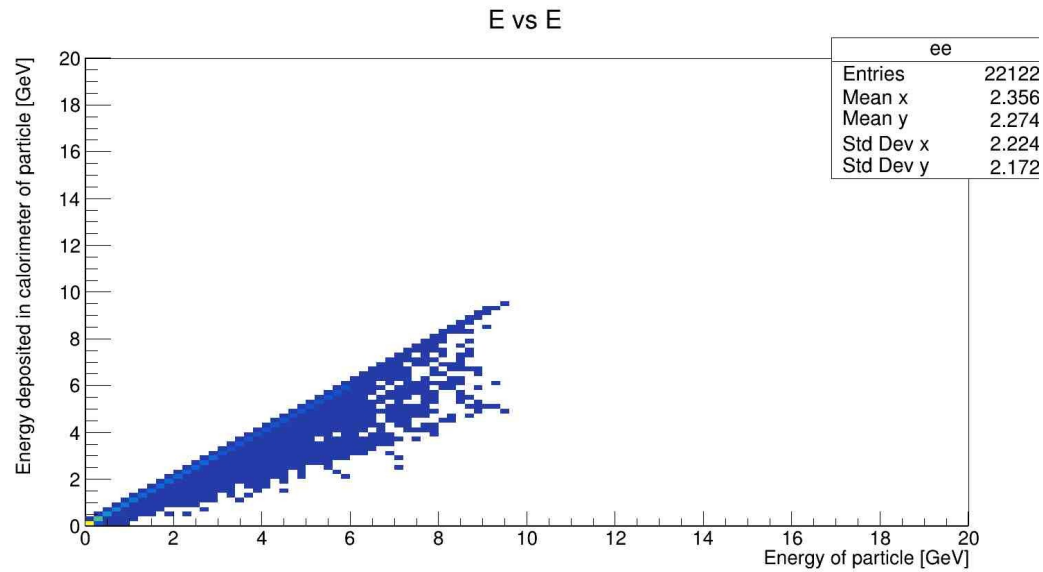
- Создан для параллельных вычислений при MC моделировании.
- С данными можно взаимодействовать с помощью root, и иных знакомых пакетов
- Объединяет их функционал



# Описание выбранного процесса

- Решено проверить с помощью простого процесса работу калориметра.
- Выбран распад пиона
- Заданы несколько различных диапазонов энергий
- Предполагается вычислить инвариантную массу распадающейся частицы, а также проверить кластеры, узнав, какие частицы при симуляции их формируют.

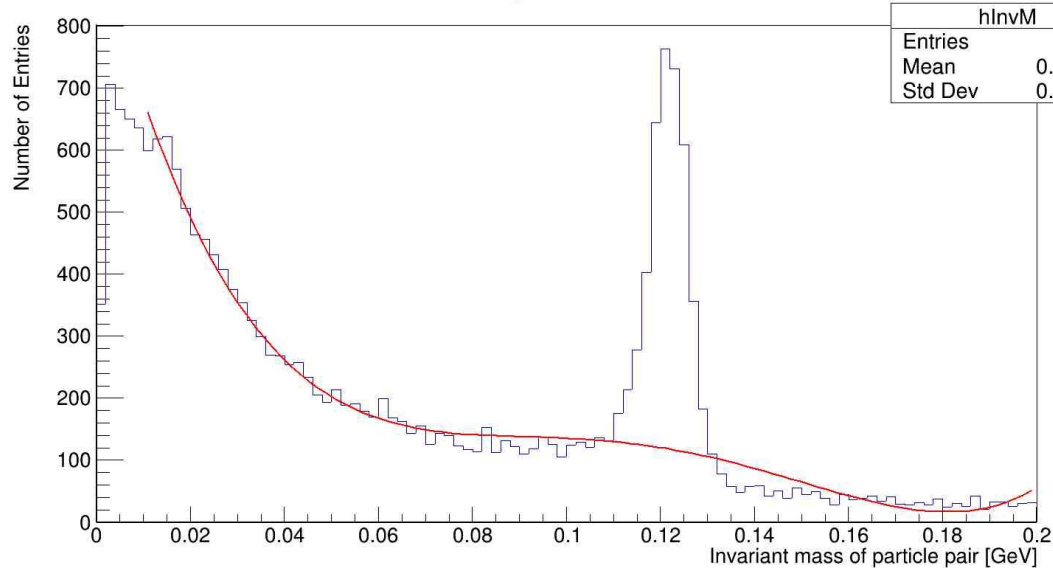
# Распределения по энергиям частиц



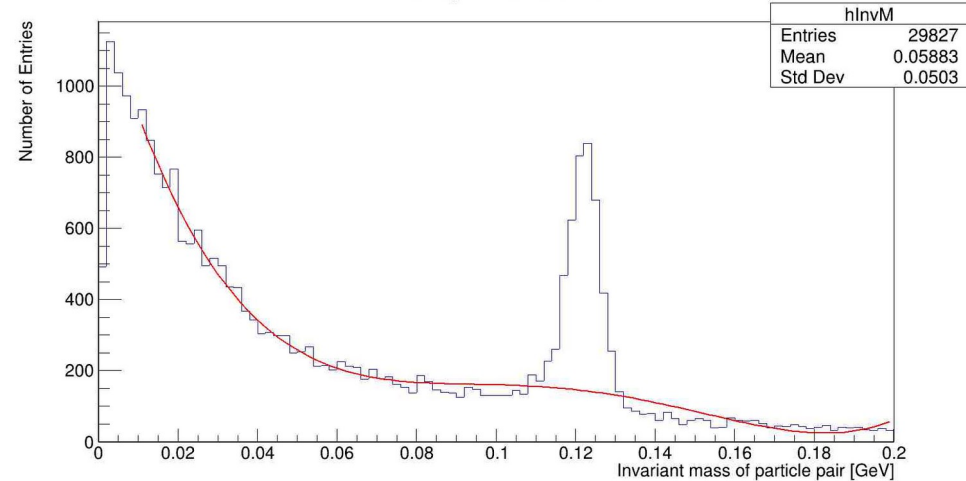
# Фитирование фона рекомбинации

- Выбран – полином 4 степени

Inv mass spectrum, dN/dm12

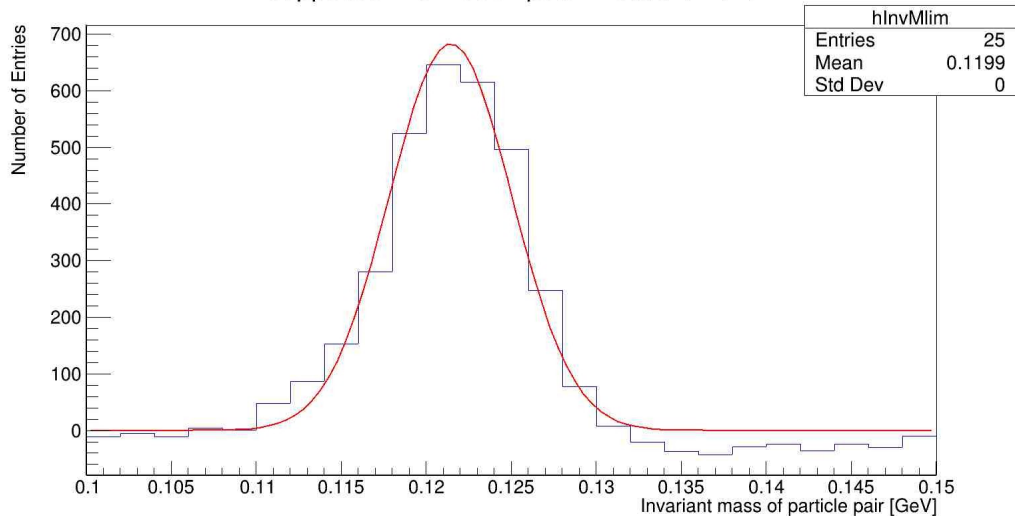


Inv mass spectrum, dN/dm12

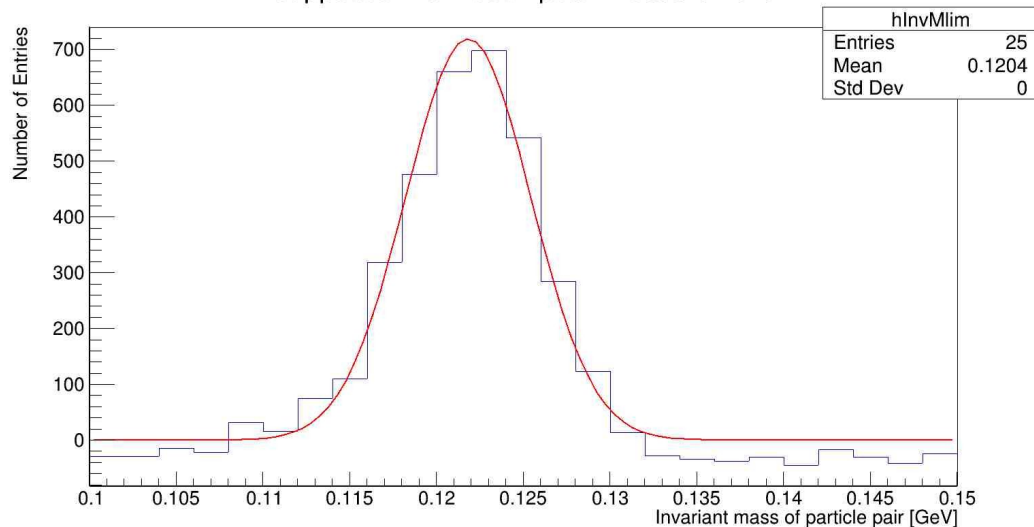


# Вычисление инвариантной массы

Supposed  $\text{Pi}^0$ -meson peak measurement



Supposed  $\text{Pi}^0$ -meson peak measurement



Вычисленные значения:

120 МэВ

121 МэВ

# Условие нефизичности кластера

- Выделенная энергия частицы должна быть больше полной энергии как минимум на 100 МэВ
- Энергия самой частицы должна составлять как минимум 300 МэВ



# Пример иррегулярной частицы

- Irr Part PDG: 11
- Irr Part Edep: 5.47529
- Irr Part Energy: 1.40998
- Irr Part fm PDG: 22
- Irr Part sm PDG: 22073
- Irr Part fd PDG: 22
- Irr Part ld PDG: 22
- Vertex x: -135.574
- Vertex y: -428.857
- Vertex z: -46.884

Irr part primaries list size is: 4

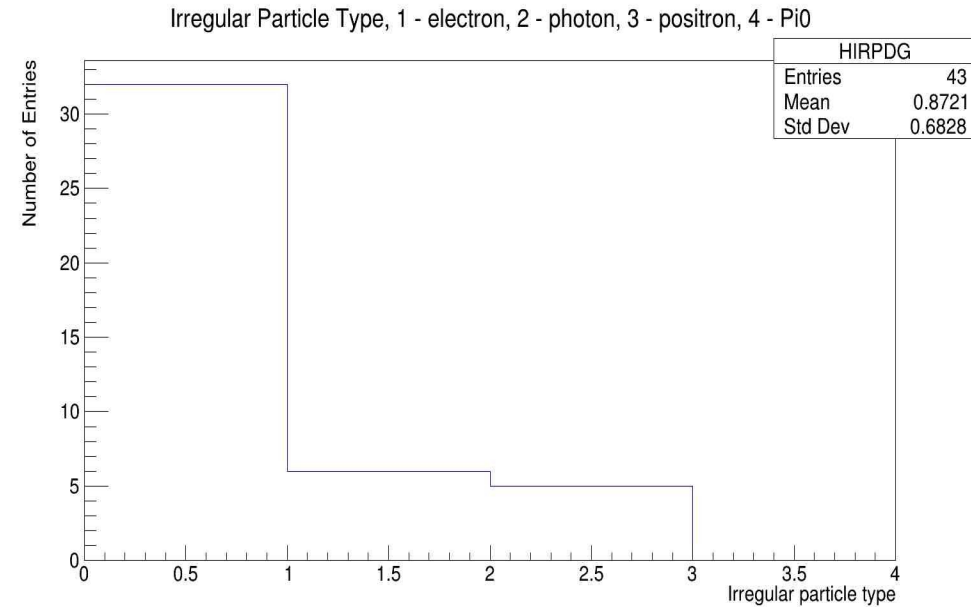
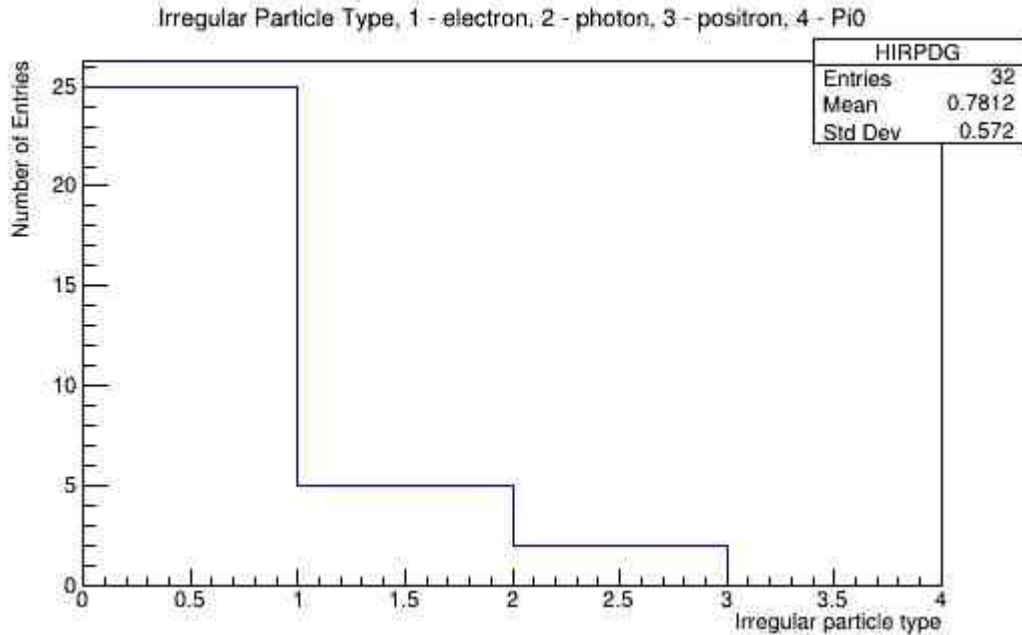
- 
- Number of Primary: 1
- Deposited Energy: 4.59506
- Particle TrackID: 4
- Particle PDG: 11
- Particle Enregy: 10.6253
- 
- Number of Primary: 2
- Deposited Energy: 5.47529
- Particle TrackID: 9
- Particle PDG: 11
- Particle Enregy: 1.40998
- 
- Number of Primary: 3
- Deposited Energy: 0.140684
- Particle TrackID: 8
- Particle PDG: -11
- Particle Enregy: 0.150739
- 
- Number of Primary: 4
- Deposited Energy: 0.0095057
- Particle TrackID: 2
- Particle PDG: 22
- Particle Enregy: 2.57031

- 1 level mother particle: 22
- It's energy is: 1.56072
- it's mother particle is: 11
- it's second mother is: 22073
- it's first daughter is: -11
- it's second daughter is: 11
- Is It Irregular?
- Unknown
- 
- It's Vertex x: -112.364
- It's Vertex y: -358.195
- It's Vertex z: -39.175
- ||
- |/
- 2 level mother particle: 11
- It's energy is: 10.6253
- it's mother particle is: 22
- it's second mother is: 22073
- it's first daughter is: 22
- it's second daughter is: 22
- Is It Irregular?
- Unknown
- 
- It's Vertex x: -87.7482
- It's Vertex y: -281.127
- It's Vertex z: -30.7402
- ||
- |/

- 3 level mother particle: 22
- It's energy is: 10.8136
- it's mother particle is: 111
- it's second mother is: 22073
- it's first daughter is: -11
- it's second daughter is: 11
- Is It Irregular?
- Unknown
- 
- It's Vertex x: -2.17058e-05
- It's Vertex y: -7.07622e-05
- It's Vertex z: -7.68818e-06
- ||
- |/
- 4 level mother particle: 111
- It's energy is: 13.3839
- it's mother particle is: 22073
- it's second mother is: 22073
- it's first daughter is: 22
- it's second daughter is: 22
- Is It Irregular?
- Unknown
- 
- It's Vertex x: 0
- It's Vertex y: 0
- It's Vertex z: 0
- ||
- |/

# Статистика по типам

- Среди необычных частиц преобладают электроны



# ИТОГИ И ВЫВОД

- Итого, в диапазоне энергий 5-10 ГэВ:
- 33 нестандартных частицы
- В диапазоне 10 – 15 ГэВ:
- 46 нестандартных частицы
- В диапазоне 15 – 20 ГэВ:
- 67 нестандартных частиц

Надлежит установить, на каком этапе обработки информации происходит появление таких частиц: Диджитизации, Кластеризации, или на этапе симуляции.