

**Оценка количества материала перед  
калориметром PHOS в эксперименте ALICE:  
сравнение выходов нейтральных пионов в p-p  
столкновениях энергии 13 ТэВ при выключенном  
и включенном магнитном поле**

**Студент :Арляпов Е. Р.**

**Научный руководитель: к.ф.-м.н. Пересунько Д.Ю.**

# Структура доклада

1. Описание методики

2. Восстановление выхода  $\pi^0$ -мезонов

3. Представление результатов

# 1. Описание методики

Магнитное поле уменьшает количество реконструируемых фотонов

Сравнивая выход  $\pi^0$ -мезонов с магнитным полем и без, можно оценить вероятность конверсии перед PHOS

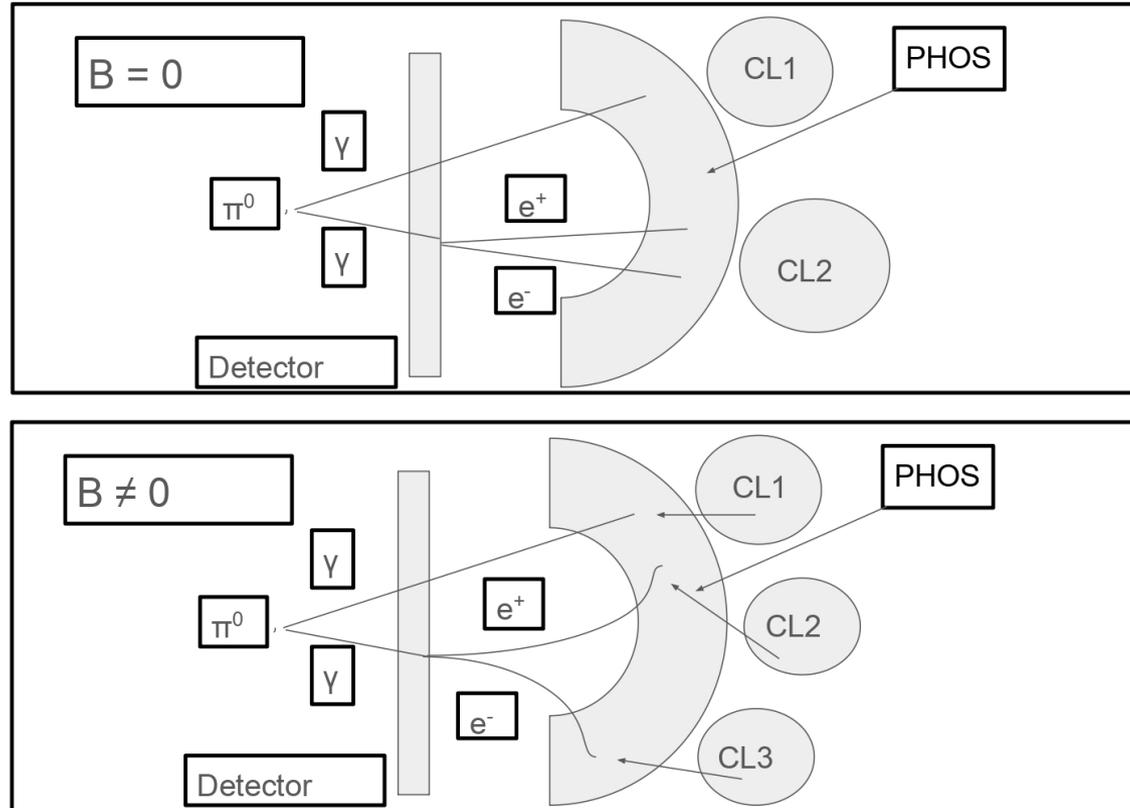


Рис0. Методика измерений

## 2. Восстановление выхода $\pi^0$ -мезонов

Исходные данные — двумерные Real и Mixed распределения по инвариантной массе пары фотонов  $m_{\gamma\gamma}$  и поперечному импульсу  $P_T$   $\pi^0$ -мезона, полученные при p-p столкновениях с энергией 13 ТэВ.

1) **Real-распределение:** сумма фоновых (BG) и полезных событий( $\pi^0$ ):

$$\text{Real} = \text{BG} + \pi^0 \quad (1)$$

2) **Mixed-распределение:** комбинирование пар фотонов из разных событий:

**Mixed = w·BG (2)**, здесь w - поправка, учитывающая нормировку mixed

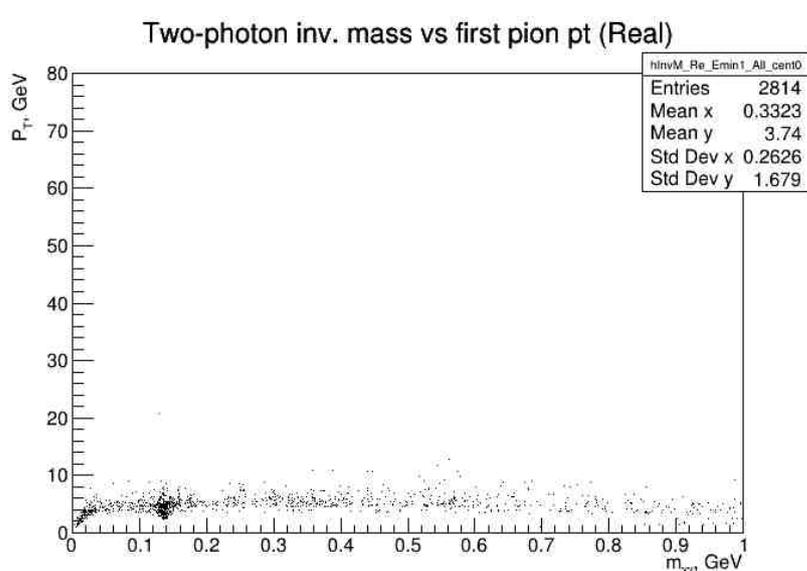


Рис1. Исходное Real-распределение

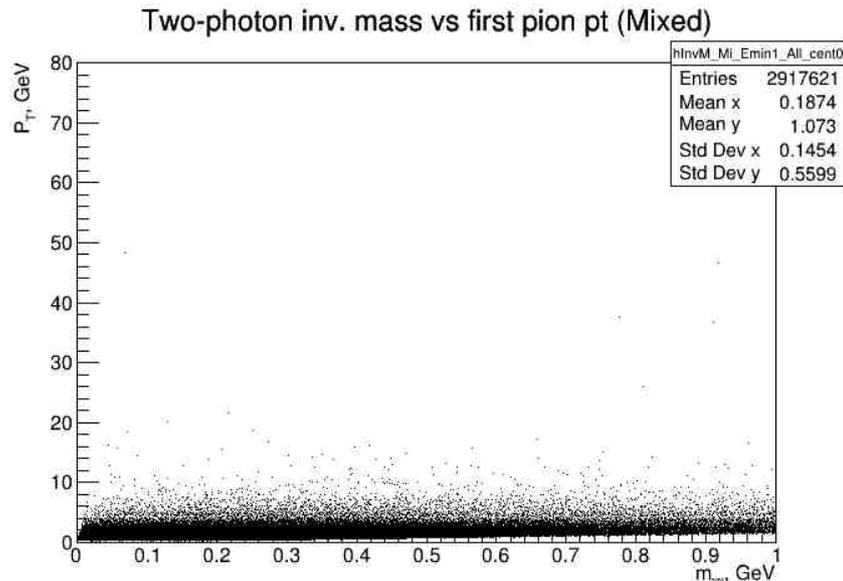


Рис2. Исходное Mixed-распределение

## Зависимость от $P_T$

- Исследуется зависимость параметров  $\pi^0$ -пика (положение  $a$  и ширины  $\sigma$ ) , а также числа  $\pi^0$ -мезонов на одно событие с полем и без него от  $P_T$ .
- Исходные распределения разбиты по  $P_T$ -проекциям
- Выбор интервала - набор статистики для фита:

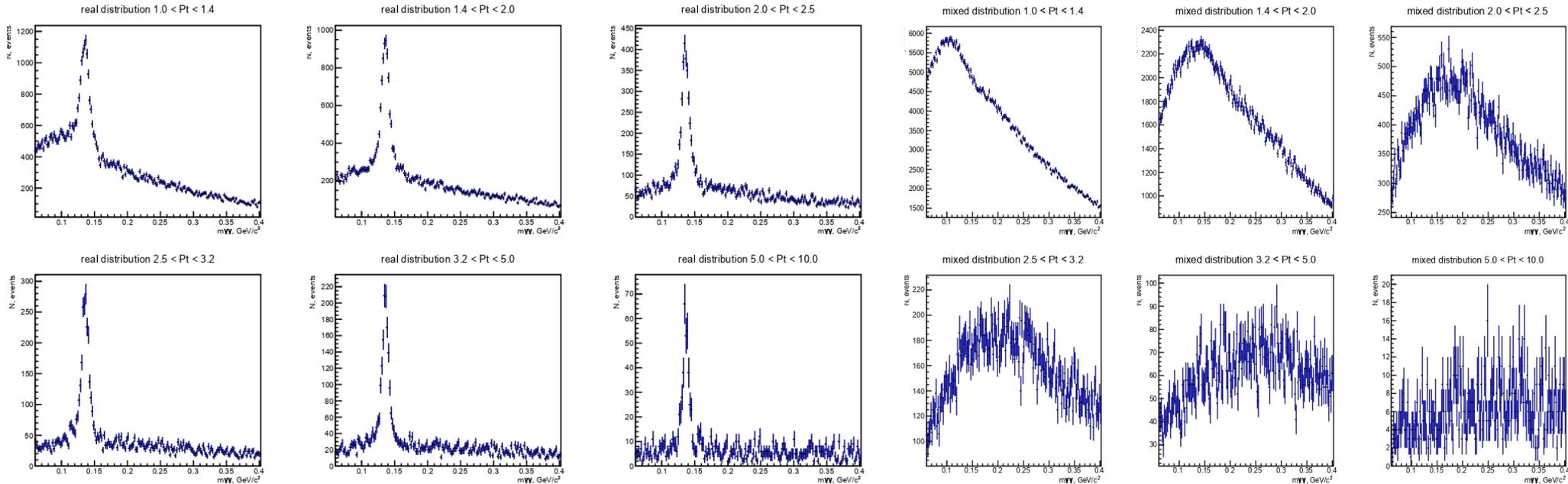


Рис3. Зависимость формы Real-распределения от  $P_T$

Рис4. Зависимость формы Mixed-распределения от  $P_T$

# Нормировка Mixed-распределения

- Отношение Real/Mixed:  $\frac{real}{mixed} = \frac{BG + \pi^0}{w \cdot BG} = \frac{1}{w} + \frac{\pi^0}{wBG}$
- Фит:  $crystalball + pol(2) \Rightarrow \frac{1}{w} = pol(2)$
- Параметры  $crystalball$  и  $pol(2)$  достаются из фита

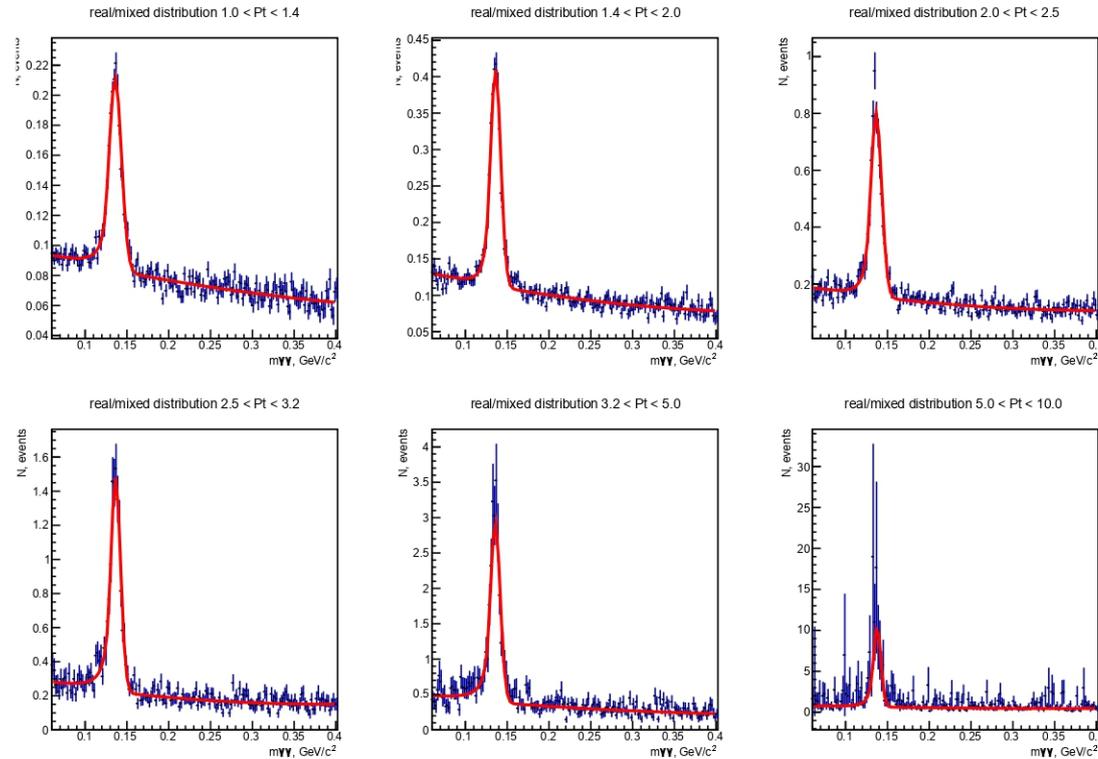
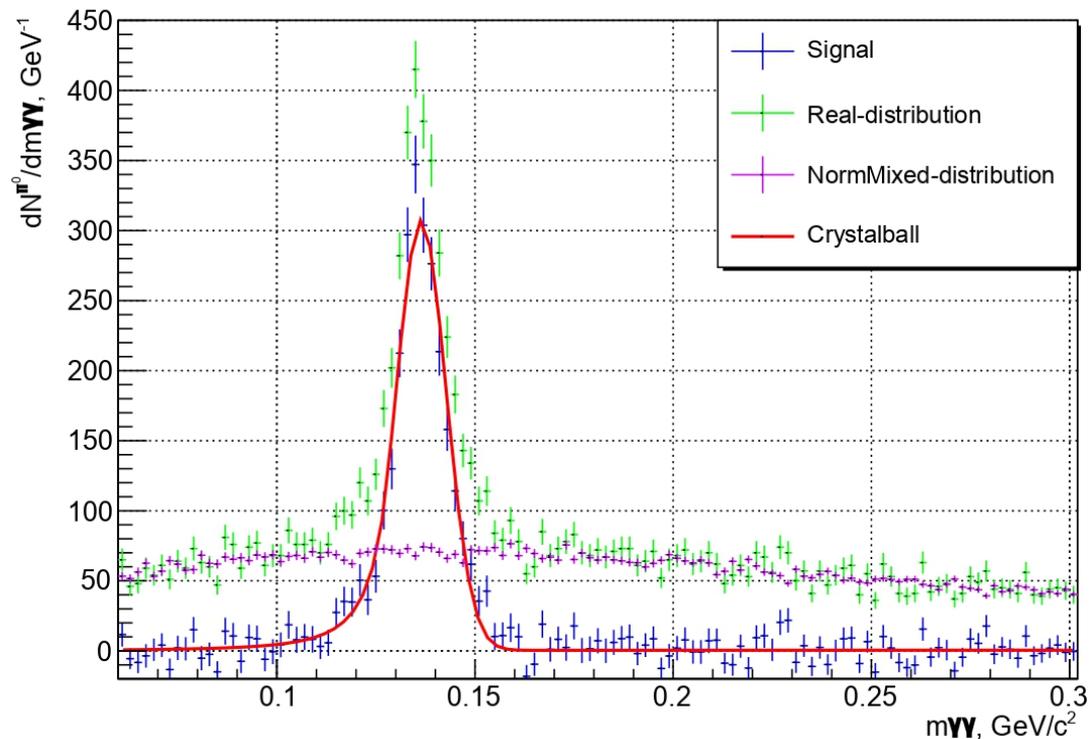


Рис5. Нахождение поправки  $w$  из фитирования отношения Real/Mixed

## Получение сигнала

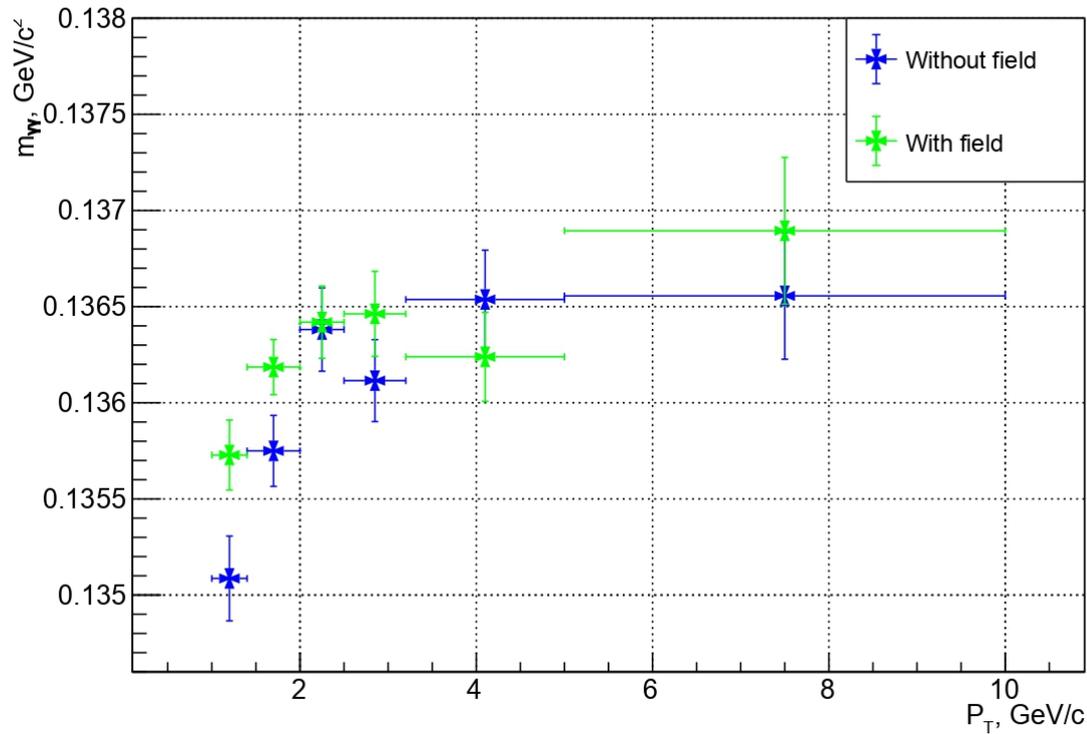
- Комбинаторный фон:  $\text{NormedMixed} = \text{Mixed} \cdot \text{pol}(2) = \text{BG}$
- Сигнал:  $\text{Signal} = \text{Real} - \text{NormedMixed} = \text{BG} + \pi^0 - \text{BG} = \pi^0$

Signal (Crystalball)  $2.0 < \text{Pt} < 2.5$



Рисб. Получение сигнала (вклад только от  $\pi^0$ -пар фотонов)

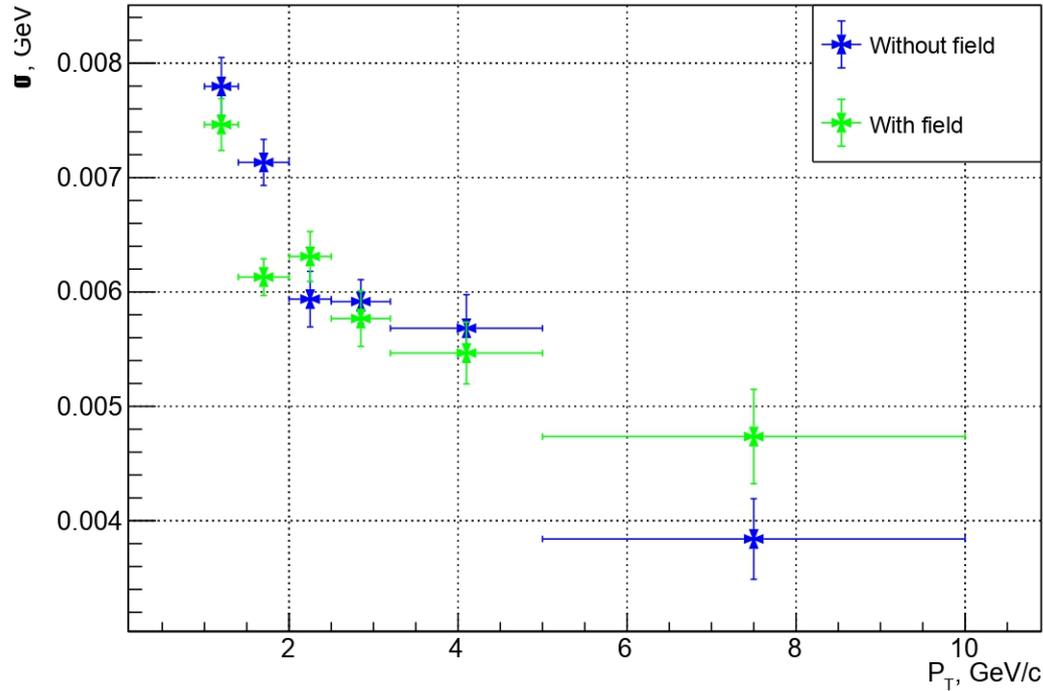
## 2. Описание результатов. Положение пика



Положение пика зависит от разрешения детектора и относительных потерь на излучение. Без магнитного поля удается восстановить кластеры, содержащие неполные энергии фотона. Следовательно, разрешение ухудшается

Рис.7 Зависимость  $m_{\gamma\gamma}$  от  $P_T$  в случае включенного и выключенного поля

## Ширина $\pi^0$ -пика



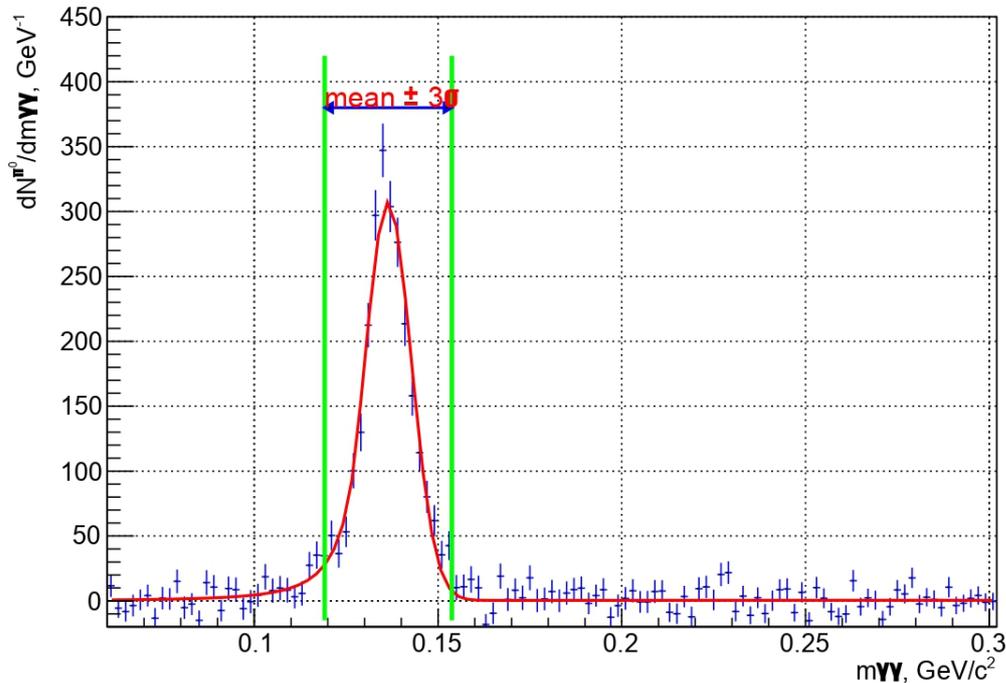
**Действительно, ширина  $\pi^0$ -пика увеличивается при выключении поля из-за того что удастся восстановить неправильно реконструированные фотоны**

Рис8. Зависимость  $\sigma$  от  $P_T$  в случае включенного и выключенного поля

## Выходы $\pi^0$ -мезонов на одно событие

- Интегрирование сигнала в пределах  $\pm 3\sigma$
- **Спектр  $\pi^0$ -мезонов имеет экспоненциальный характер**

Signal (Crystalball)  $2.0 < P_t < 2.5$



Output of  $\pi^0$  in one event

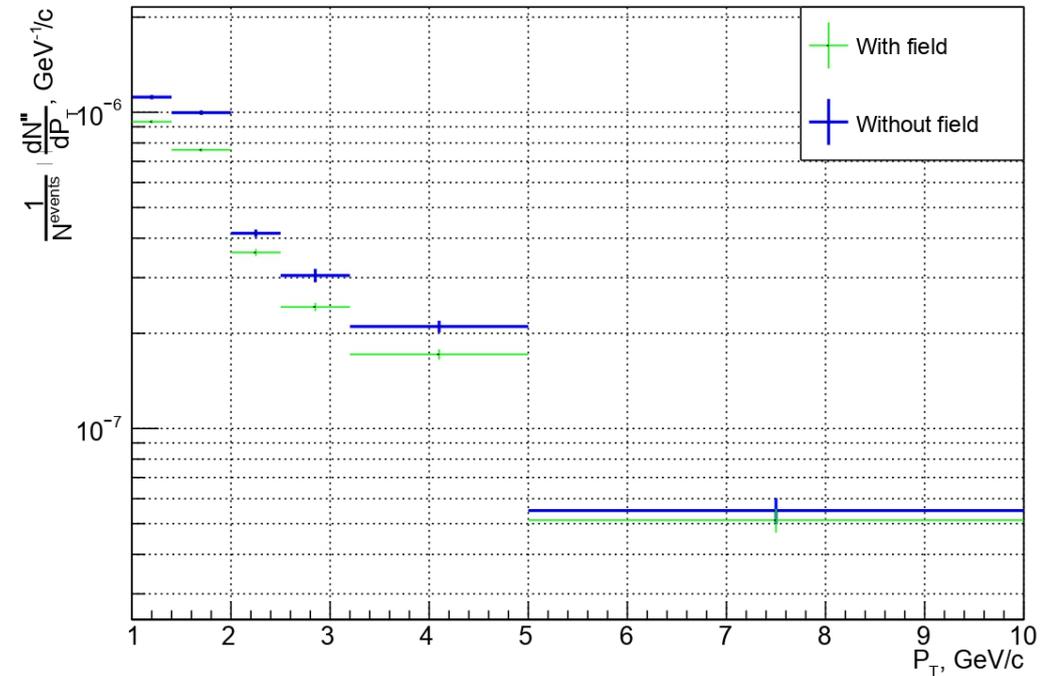
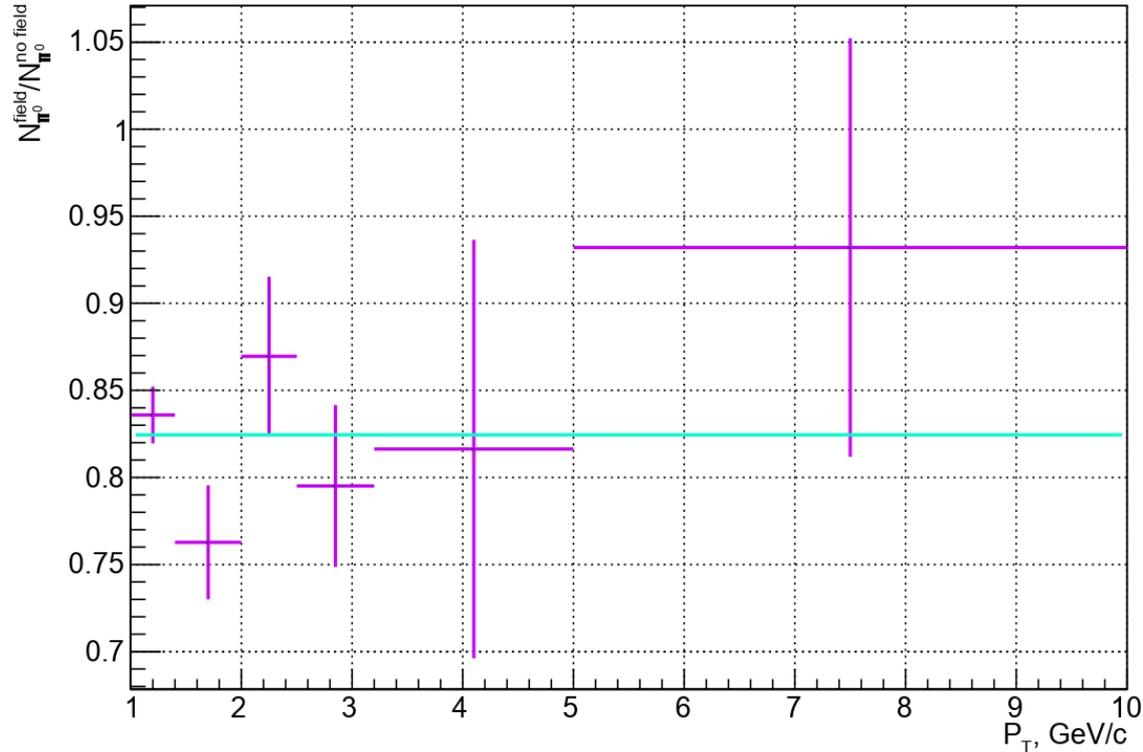


Рис9. Выход  $\pi^0$ -мезонов на одно событие в случае включенного и выключенного поля

## Отношение выходов $\pi^0$ -мезонов

- Причина — конверсия  $\gamma$ -кванта в  $e^+e^-$  - пару до PHOS

Relation of output of  $\pi^0$  in one event with field to without field



**Выход  $\pi^0$ -мезонов на одно событие в случае включенного магнитного поля ниже, чем в случае отключенного поля  $\approx$  на 15%**

Рис10. Отношение выходов  $\pi^0$ -мезонов в случае наличия поля к выходу в случае отсутствия поля

## Заключение

- В ходе проведенного анализа реальных данных получено отношение выходов  $\pi^0$ -мезонов в случае включенного и выключенного магнитного поля.
- Выход  $\pi^0$ -мезонов в случае включенного поля меньше на 15%, чем в случае выключенного поля
- Следующим шагом является выполнение аналогичного анализа для Monte-Carlo данных, а также проведение сравнения предсказаний Monte-Carlo с полученными результатами из реальных данных