

**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 π^0 -мезонов

3. Представление результатов

1. Описание методики

Магнитное поле уменьшает количество реконструируемых фотонов

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

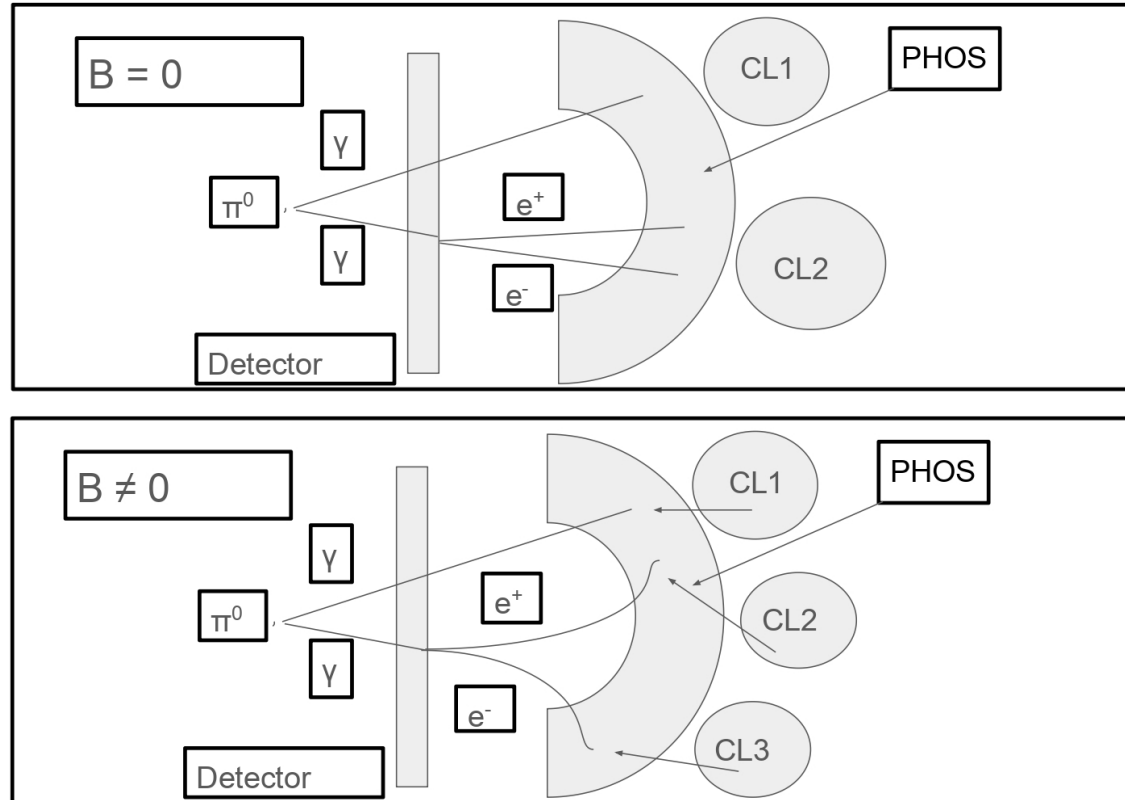


Рис0. Методика измерений

2. Восстановление выхода π^0 -мезонов

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

1) **Real-распределение:** сумма фоновых (BG) и полезных событий(π^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

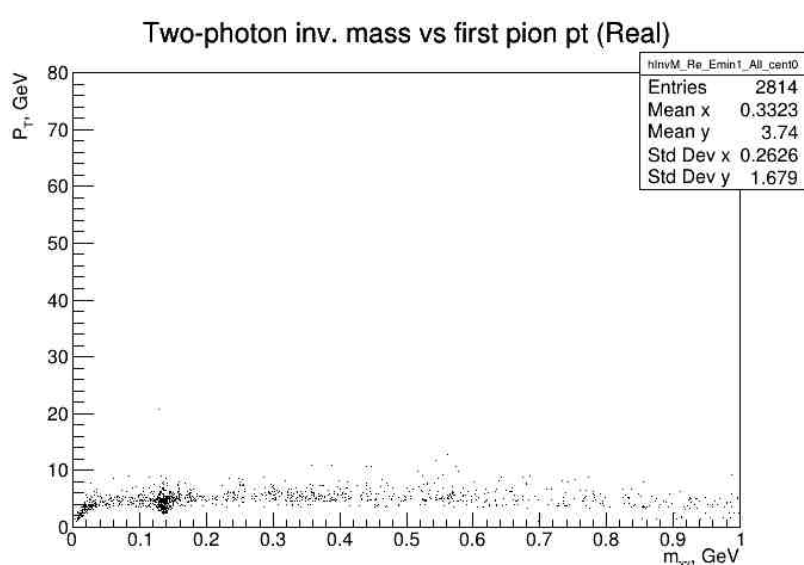


Рис1. Исходное Real-распределение

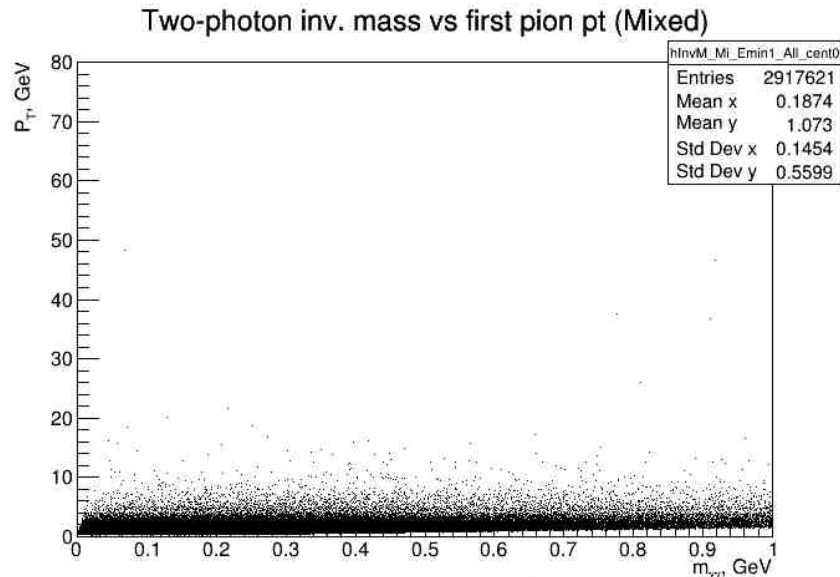


Рис2. Исходное Mixed-распределение

Зависимость от P_T

- Исследуется зависимость параметров π^0 -пика (положение a и ширины σ) , а также числа π^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:

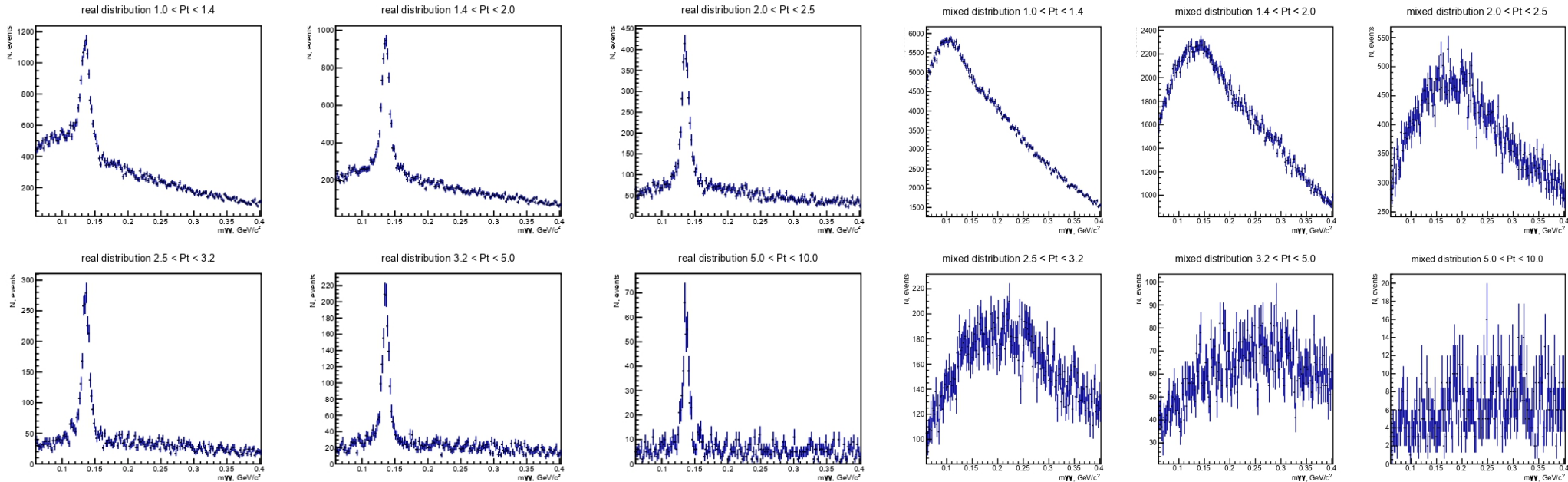


Рис3. Зависимость формы Real-распределения от P_T

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

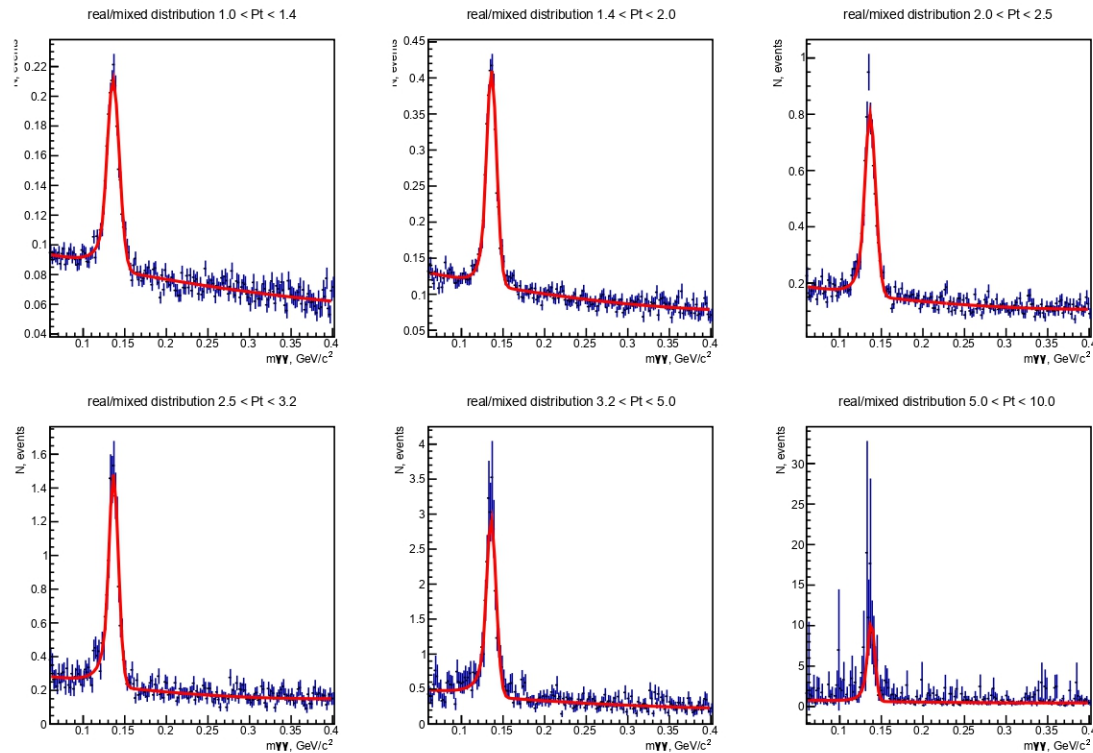
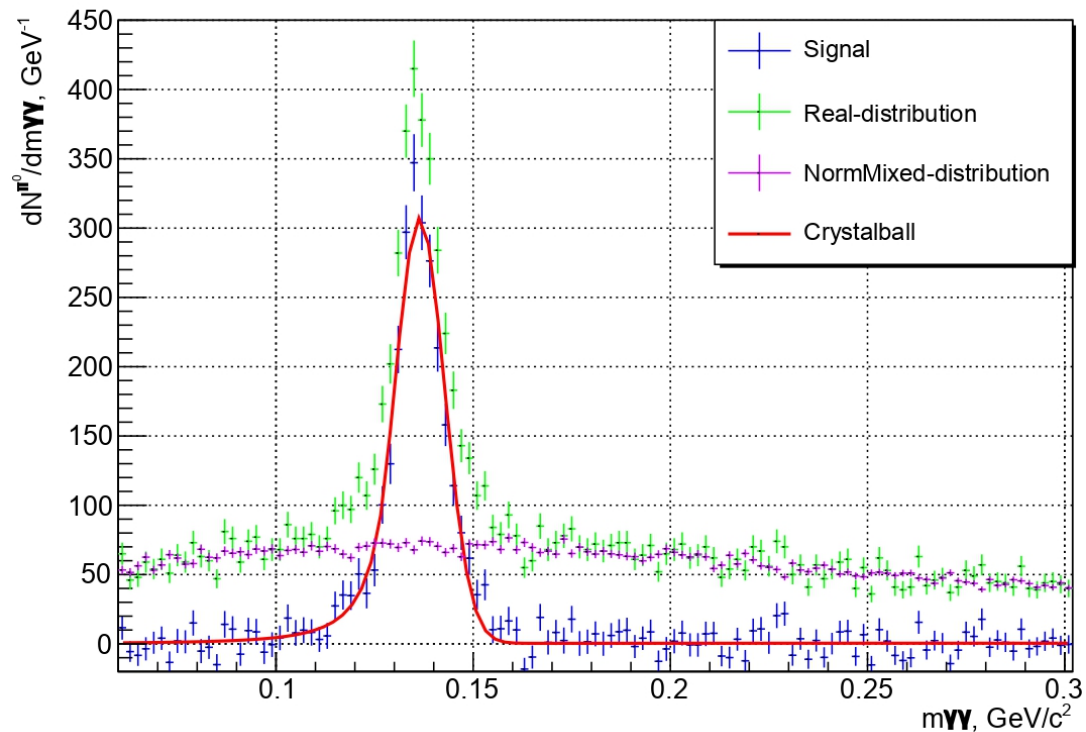


Рис5. Нахождение поправки w из фитирования отношения Real/Mixed

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 π^0 -пар фотонов)

2. Описание результатов. Положение пика

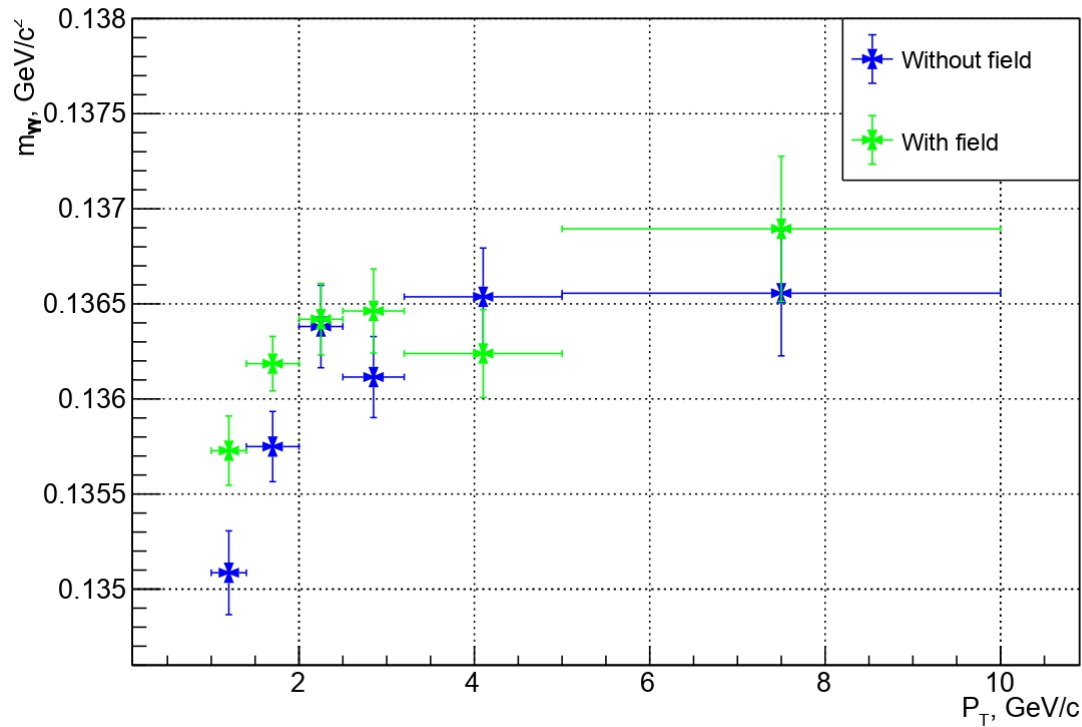
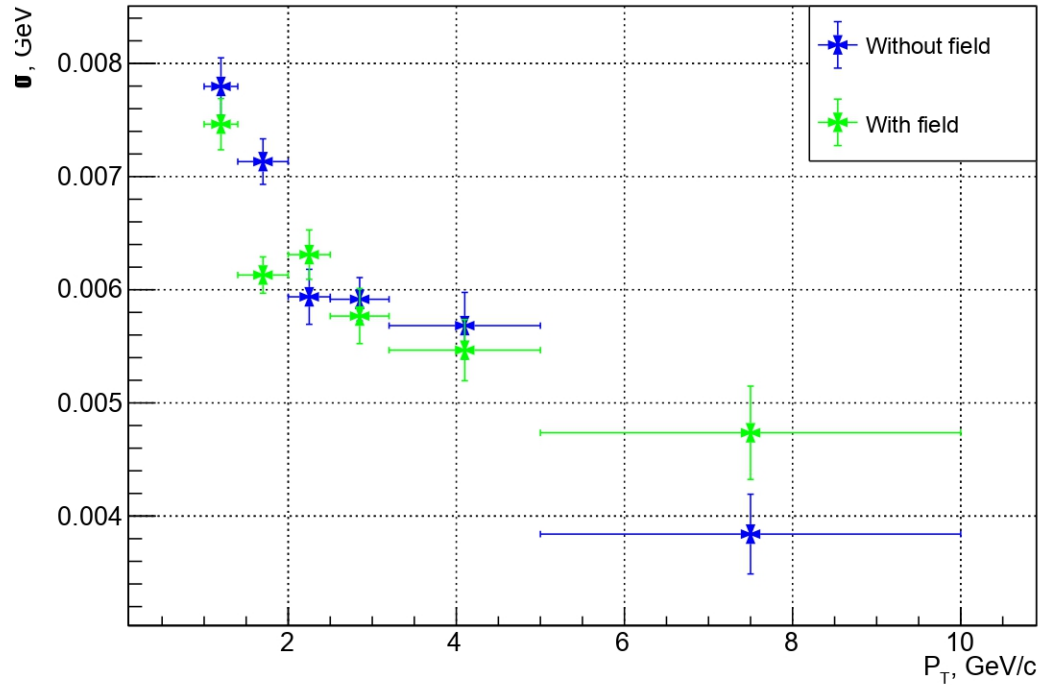


Рис.7 Зависимость $m_{\gamma\gamma}$ от P_T в случае включенного и выключенного поля

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

Ширина π^0 -пика



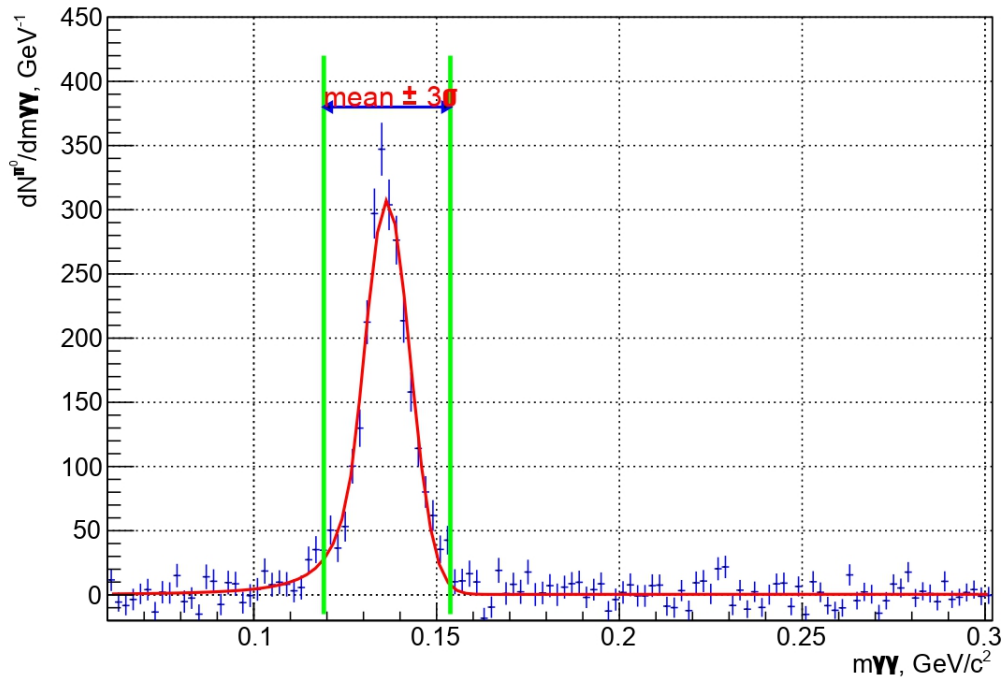
Действительно, ширина π^0 -пика увеличивается при выключении поля из-за того что удастся восстановить неправильно реконструированные фотоны

Рис8. Зависимость σ от P_T в случае включенного и выключенного поля

Выходы π^0 -мезонов на одно событие

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

Signal (Crystalball) $2.0 < P_t < 2.5$



Output of π^0 in one event

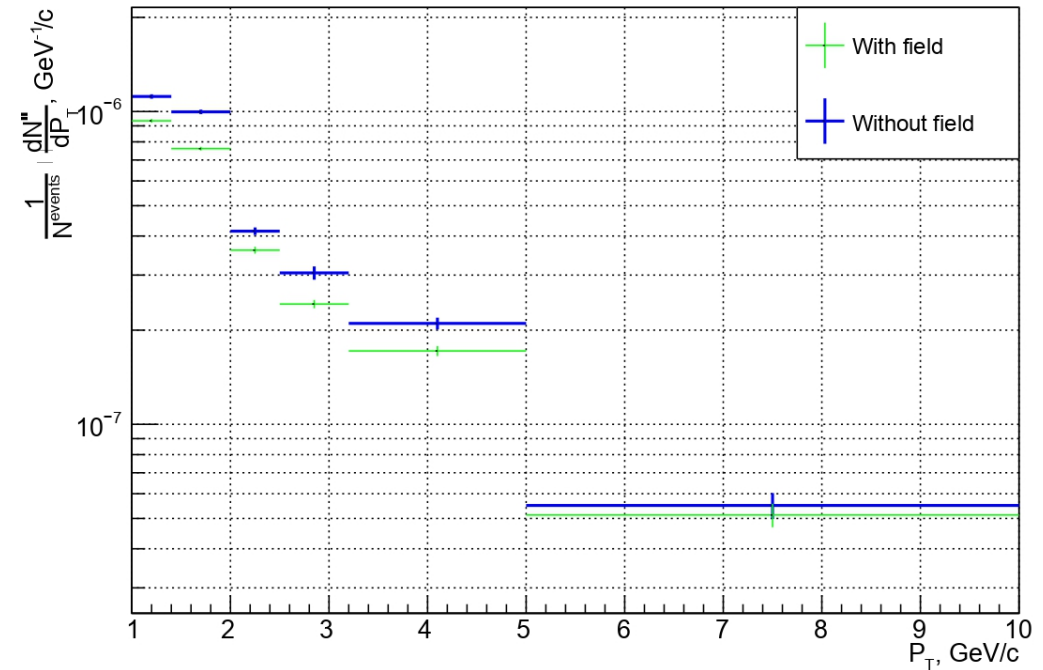
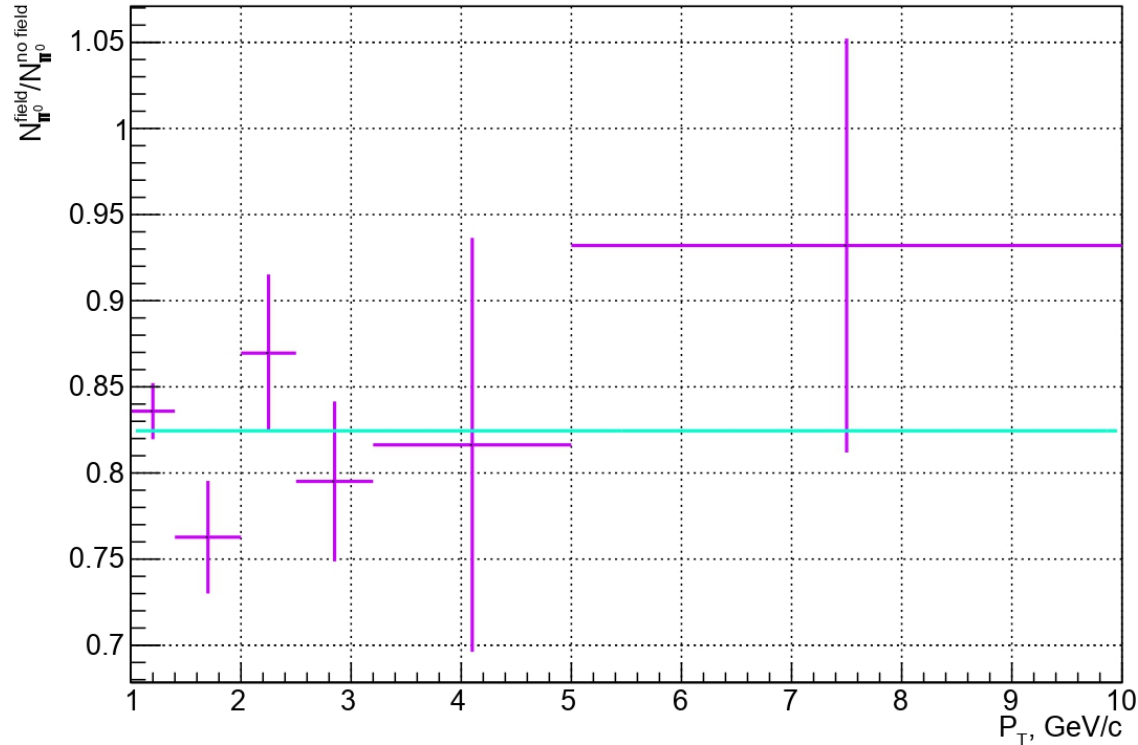


Рис9. Выход π^0 -мезонов на одно событие в случае включенного и выключенного поля

Отношение выходов π^0 -мезонов

- Причина — конверсия γ -кванта в e^+e^- - пару до PHOS

Relation of output of π^0 in one event with field to without field



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

Рис10. Отношение выходов π^0 -мезонов в случае наличия поля к выходу в случае отсутствия поля

Заключение

- В ходе проведенного анализа реальных данных получено отношение выходов π^0 -мезонов в случае включенного и выключенного магнитного поля.
- Выход π^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