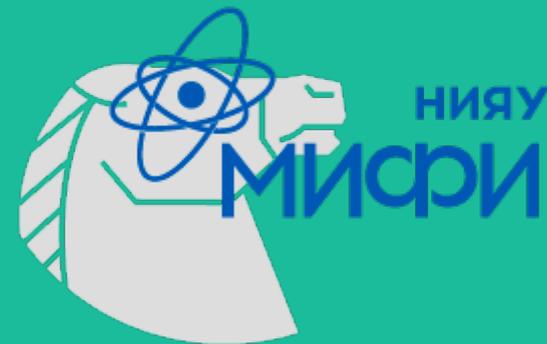


Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»



ИЗМЕРЕНИЕ СПЕКТРОВ π^0 -МЕЗОНОВ В PP-СТОЛКНОВЕНИЯХ В ALICE RUN 3

Работу выполнил:
Фоменко Г.Е.

Научный руководитель:
Блау Д.С.

Москва 2024

ВВЕДЕНИЕ

- Эксперимент ALICE CERN: столкновение тяжелых ионов и протонов (p-p, Pb-Pb, p-Pb).
- Для получения информации о столкновении - регистрация детекторами частиц. В нашем случае, фотонов, с использованием фотонного спектрометра PHOS.
- Спектрометр PHOS - однородный калориметр на основе сцинтилляционных кристаллов PbWO_4 .
- Электромагнитный ливень - образуется в ходе каскадных процессов при попадании фотона в калориметр
- Преобразование световой вспышки в электрический сигнал происходит посредством лавинного фотодиода

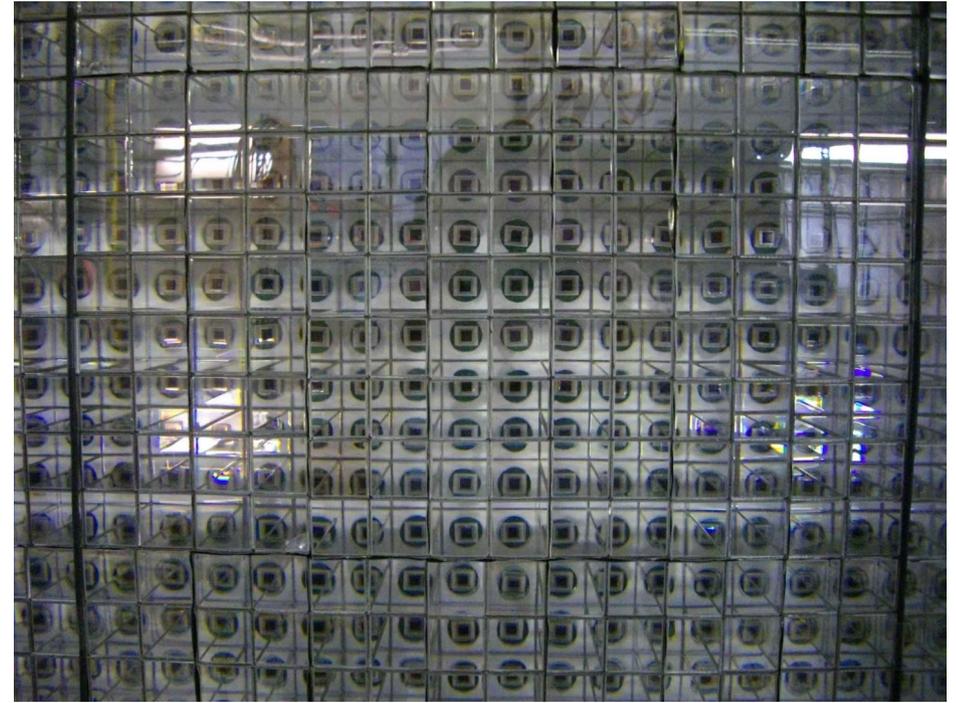
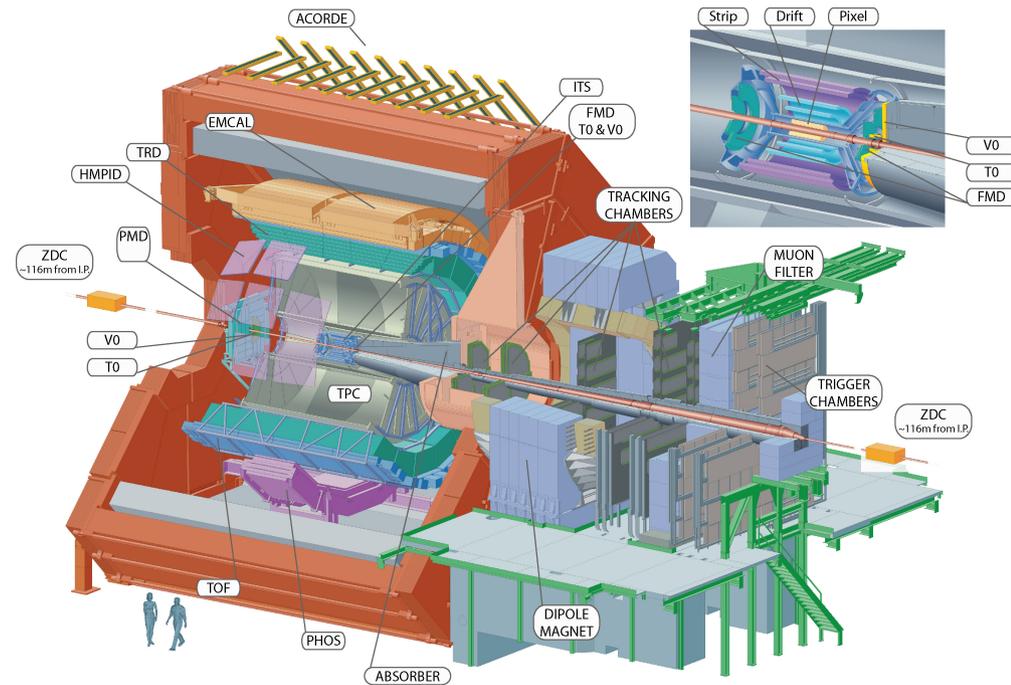


Фото матрицы кристаллов спектрометра PHOS

ВВЕДЕНИЕ

- В рамках данной работы проведена проверка качества данных и процедур их реконструкции для pp-столкновений на энергиях в СЦИ 13.6 ТэВ с детектора PHOS установки ALICE.
- В RUN 3, после модернизации инфраструктуры на непрерывный сбор информации необходима проверка сбора информации о событиях.
- При этом PHOS так и не был переведен на непрерывный сбор информации из-за особенность конструкции детектора.
- Для непрерывной обработки данных создано новое программное обеспечение O2.



ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- **Цель работы: измерение спектров π^0 -мезонов в pp-столкновениях в ALICE run 3.**
- **В работе рассмотрена обработка датасетов данных сеанса RUN3, обработанных с помощью программного обеспечения O2.**
- **В работе восстановлены спектры инвариантных масс π^0 -мезонов, значения положения мезонного пика и их ширин, относительный выход π^0 для различных P_t .**
- **Начальные данные: гистограммы Mixed и Real распределения по инвариантной массе пары гамма квантов $m_{\gamma\gamma}$.**
- **Искомые значения - спектр инвариантных масс, ширина мезонного пика и восстановление положения π^0 пика.**
- **Решение: создать алгоритм, убирающий вклад фона в итоговый сигнал, для аппроксимации пика π^0 -мезонов.**

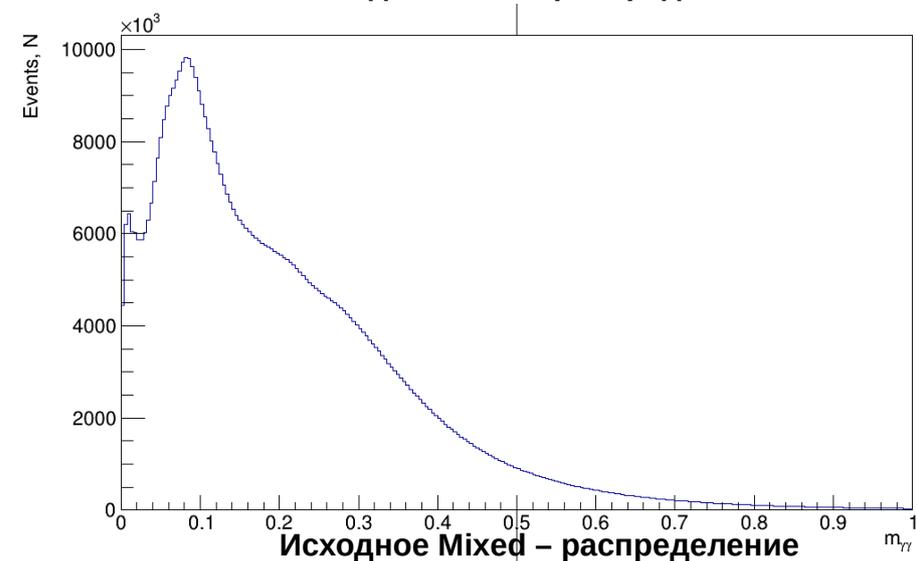
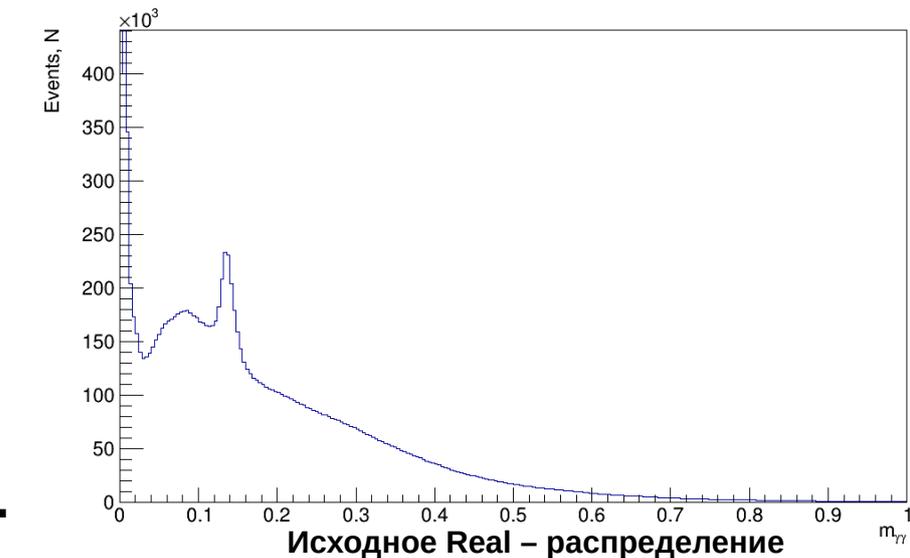


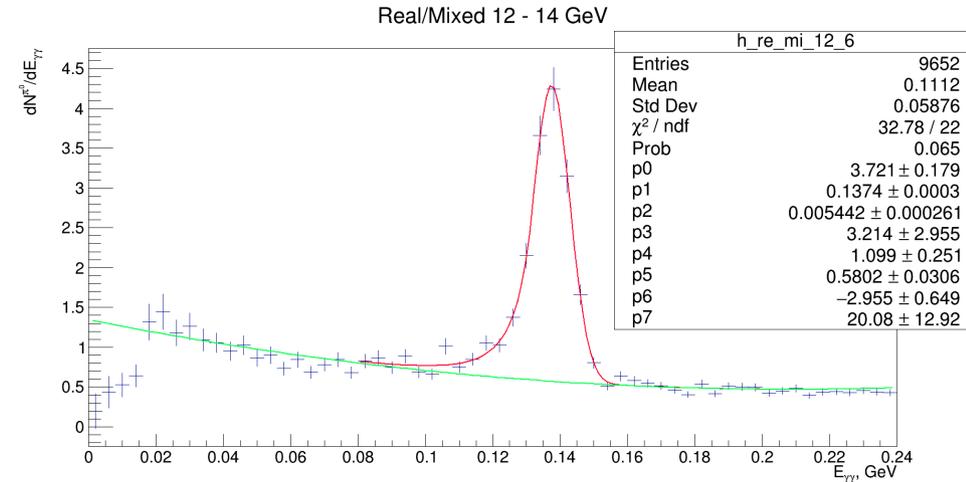
СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА

- В рамках данной работы необходимо получить спектр π^0 -мезонов.
- Для этого необходимо получить форму фона - аппроксимация отношения Real и Mixed.
- Вычет из Real гистограммы фона - полезный сигнал.
- Необходимо проверить датасеты на разных P_t бинах для выявления отклонений в рамках одного периода.
- Далее необходимо сверить друг с другом разные периоды между собой для проверки возможности их объединения для получения наиболее качественного спектра.
- Необходимо также провести Монте-карло моделирование для определения эффективности регистрации детектора.
- Отношение сырого спектра и эффективности даст нам полностью скорректированный спектр.

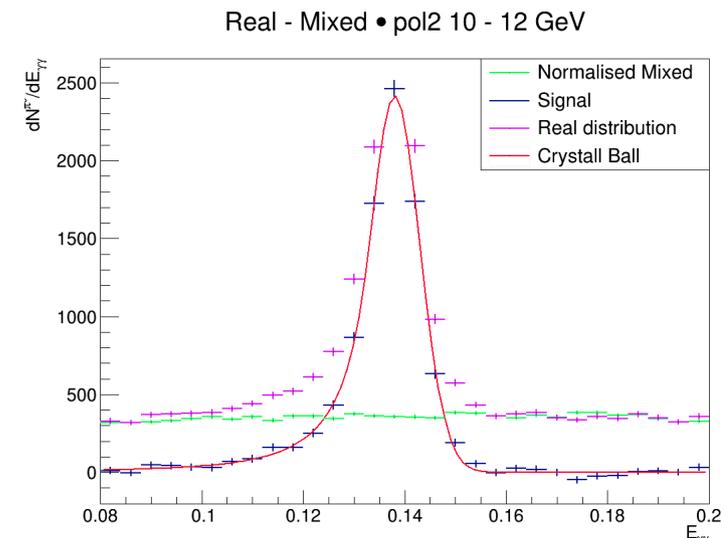
РЕШЕНИЕ

- Для аппроксимации пика выбрана функция Crystall Ball(CB) + pol2
- Real - сумма вклада фона BG и полезных событий : $R = BG + \pi^0$
- Mixed - комбинация двух фотонов из разных событий: $M = w * BG$, где w - поправка для учета нормировки распределения mixed.

- Отношение Real/Mixed : $\frac{R}{M} = \frac{BG + \pi^0}{W * BG} = \frac{1}{W} + \frac{\pi^0}{W * BG}$
- Аппроксимация СВ : $\frac{1}{W} = pol(2)$
- Параметры для СВ получаем из аппроксимации распределения Real/Mixed



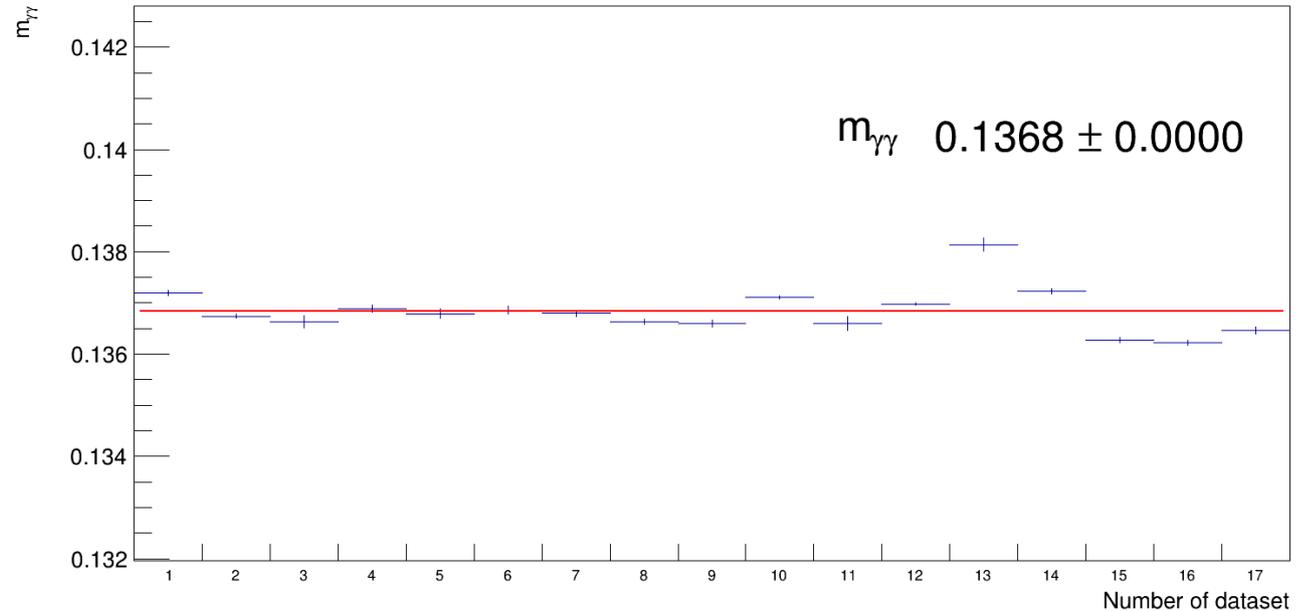
Аппроксимация сигнала Real/Mixed



Получение сигнала события (с подавлением фона)

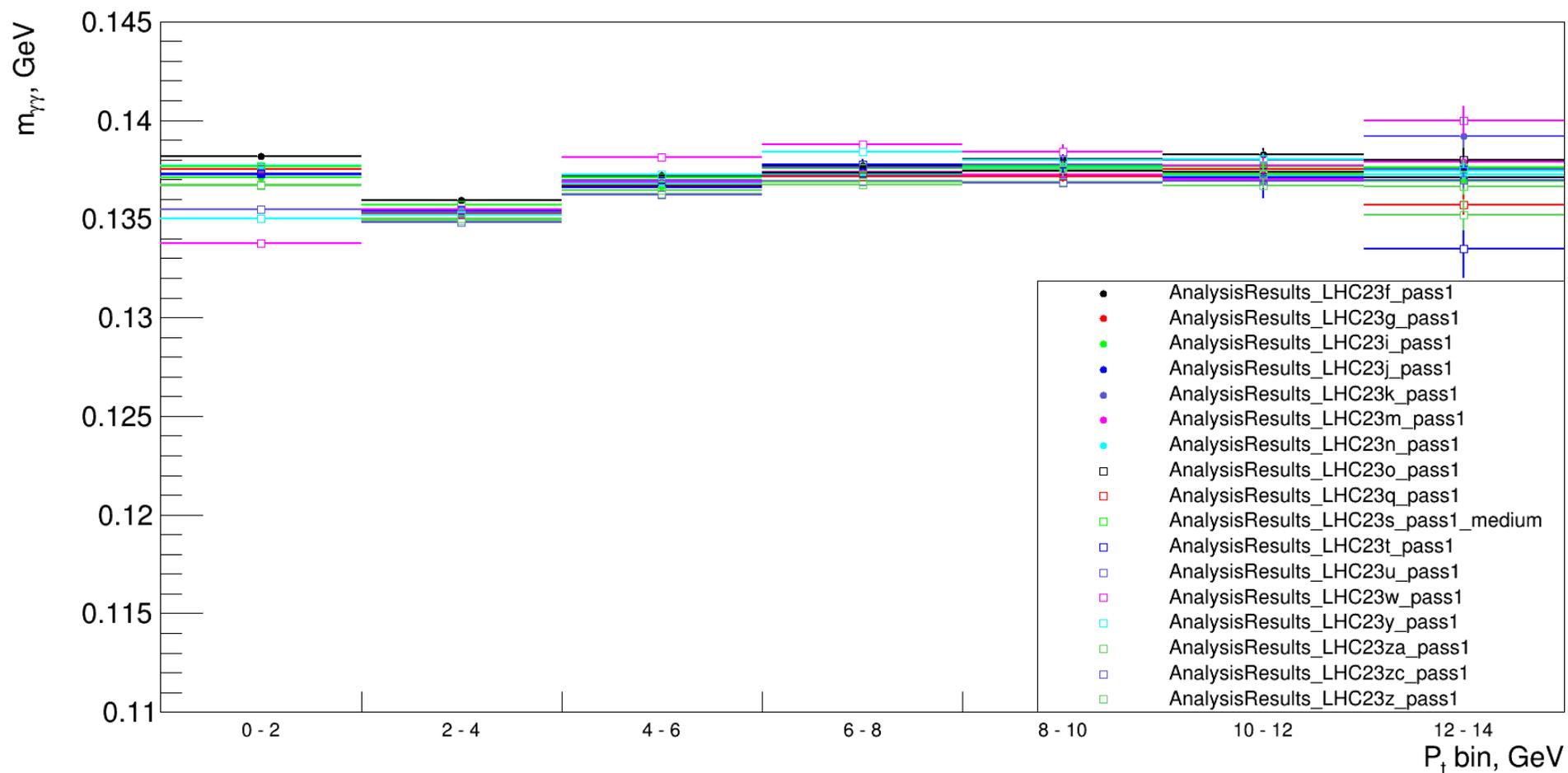
ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ДАТАСЕТОВ

- Полученные данные говорят о том, что функция $CB + \text{pol}(2)$ с подобранными параметрами стабильно восстанавливает значение инвариантной массы π^0 -мезонов для всех периодов.



Значения $m_{\gamma\gamma}$ для различных периодов в Pt бине 4 – 6 ГэВ

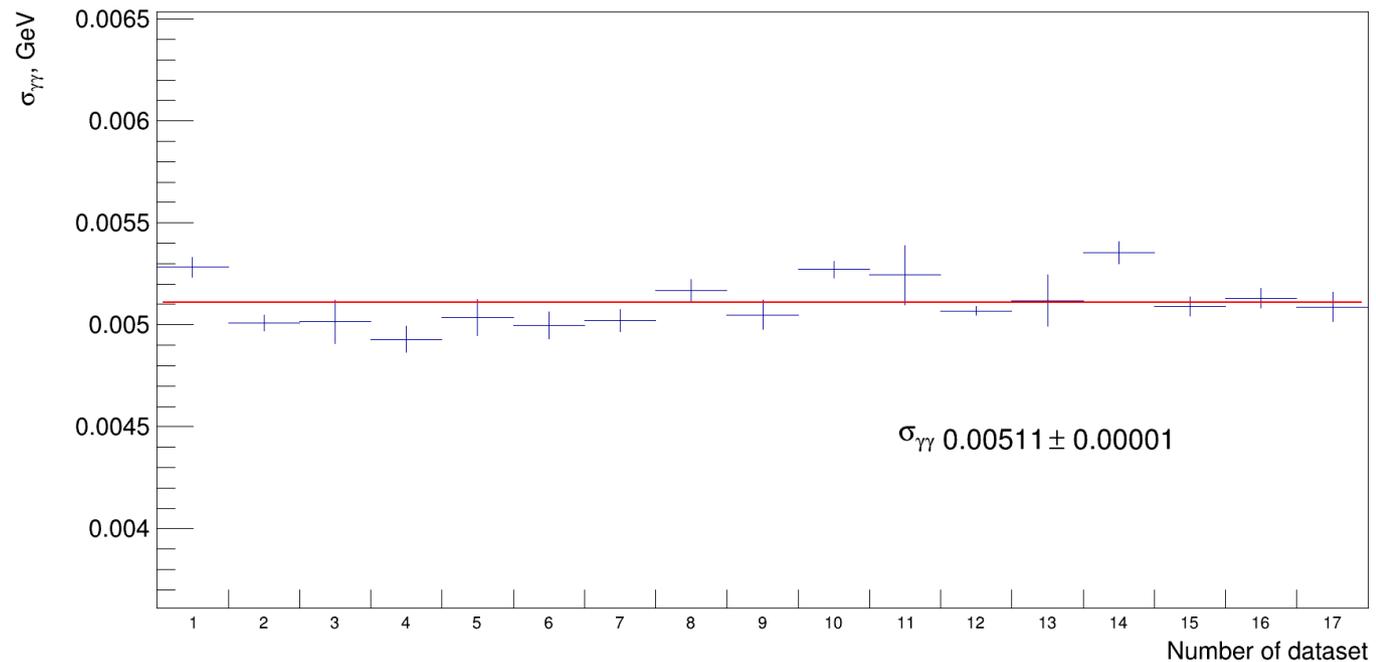
ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ДАТАСЕТОВ



Значение $m_{\gamma\gamma}$ для различных датасетов в различных P_t бинах

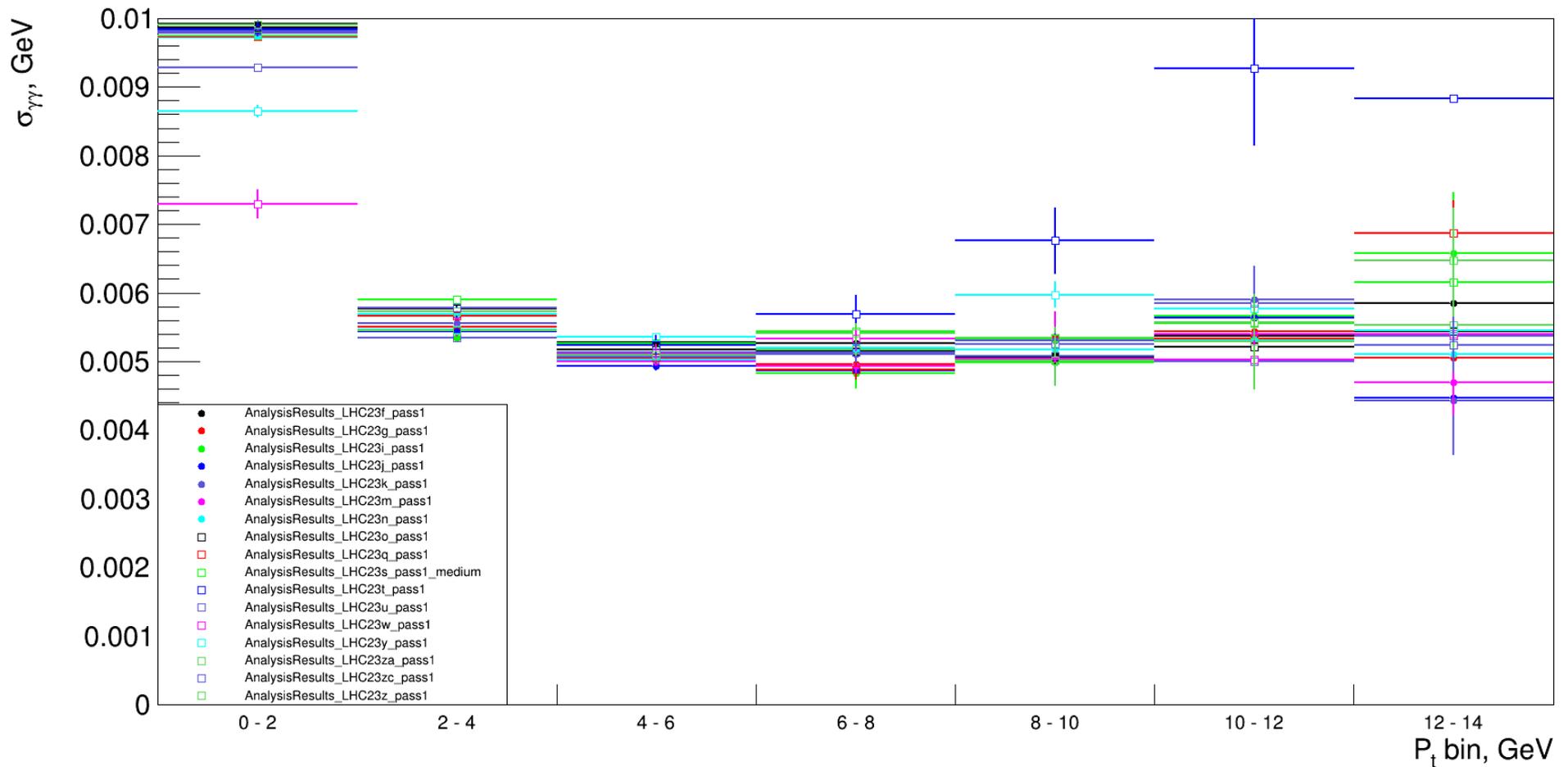
ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ДАТАСЕТОВ

- Полученные данные говорят о том, что функция СВ + $\text{pol}(2)$ с подобранными параметрами стабильно восстанавливает значение ширины пика π^0 для всех периодов, что говорит о слабых флуктуациях формы пика при различных периодах.



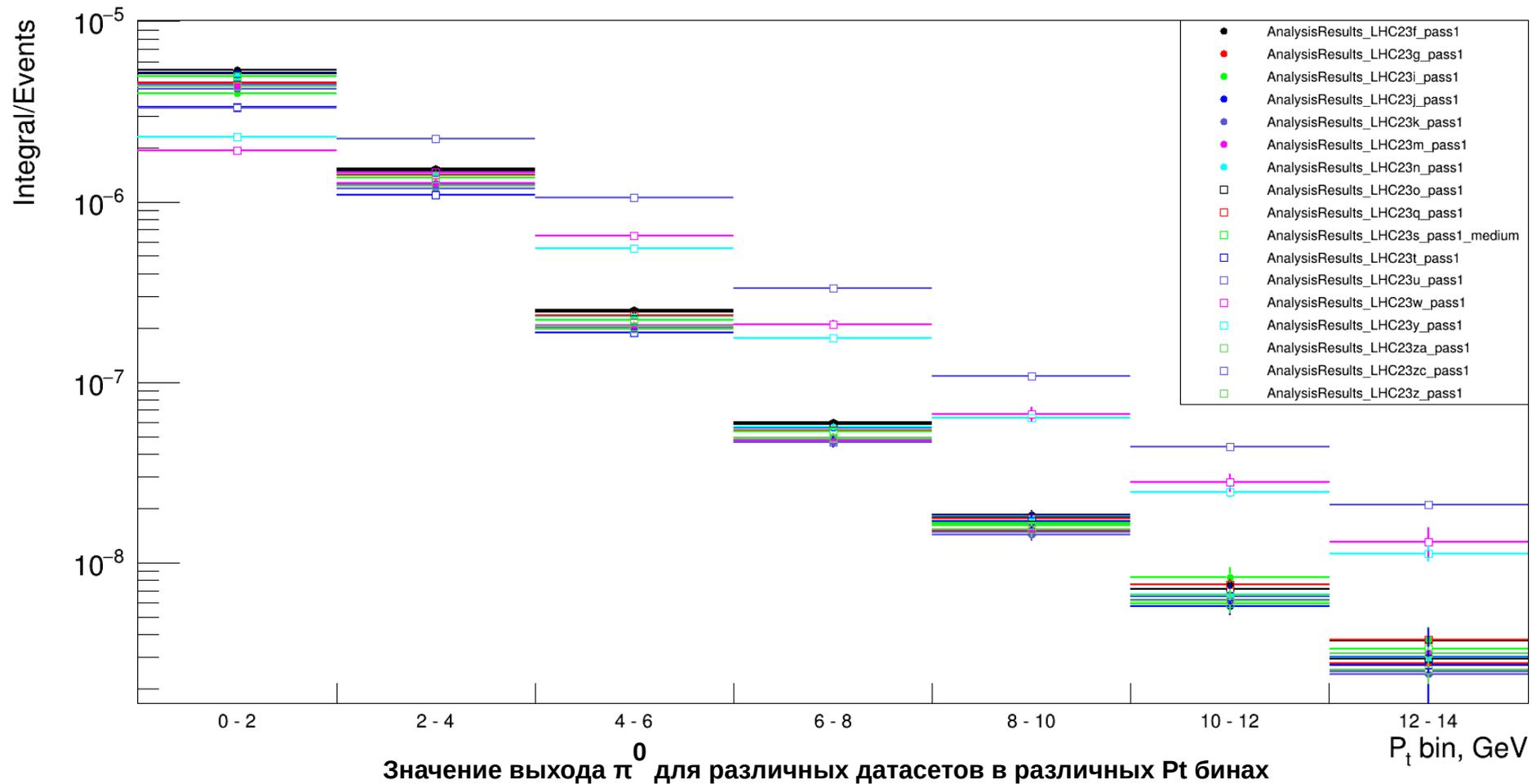
Значения $\sigma_{\gamma\gamma}$ для различных периодов в Pt бине 4 – 6 ГэВ

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ДАТАСЕТОВ



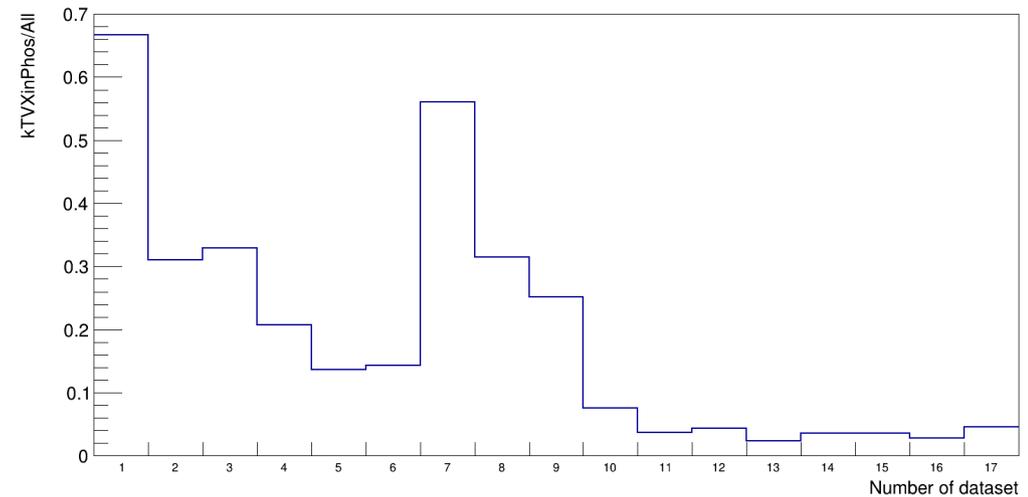
Значение $\sigma_{\gamma\gamma}$ для различных датасетов в различных P_t бинах

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ДАТАСЕТОВ



ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ДАТАСЕТОВ

- Были получены данные отношений числа срабатываний триггера kTVXinPhos к всем событиям, порожденным столкновением. Чем меньше частота столкновений частиц, тем больше доля зарегистрированных продуктов столкновения.



Отношение числа зарегистрированных событий к всем событиям

ВЫВОД

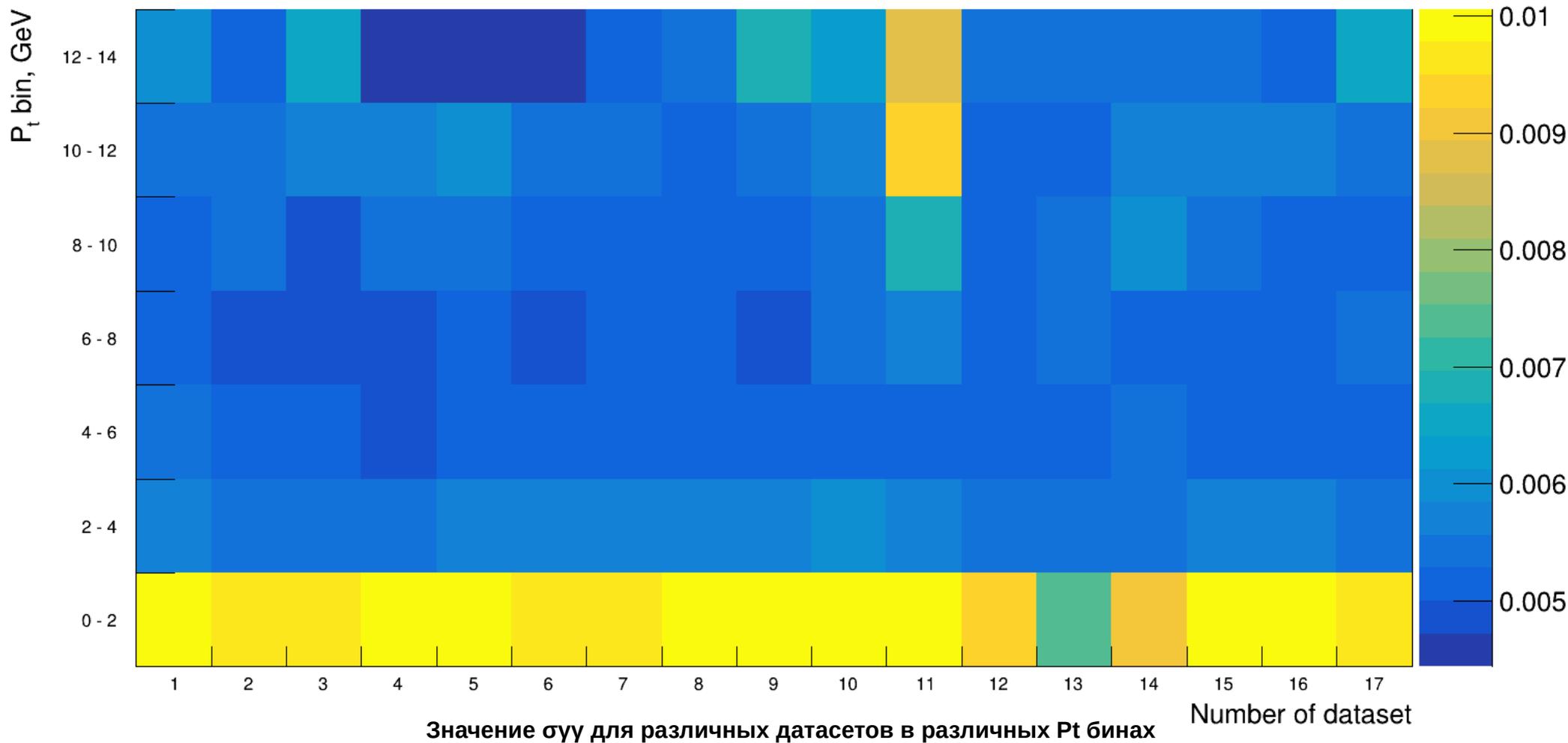
- В ходе данной работы были восстановлены спектры π^0 -мезонов для различных P_t бинов в 17 периодах.
- Был определен скорелированный фон для каждого события
- Были получены параметры мезонного пика в различных периодах, его ширины и положения.
- Был определен относительный вклад каждого периода в общий объем статистики.
- В результате полученные данные говорят о стабильности восстановленных данных для различных периодов.
- В дальнейшем будут получены эффективность реконструкции и вычисление полностью реконструированных спектров π^0 -мезонов.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

P_t bin, GeV



Значение μ для различных датасетов в различных P_t бинах



Значение σ_{UU} для различных датасетов в различных P_t бинах

