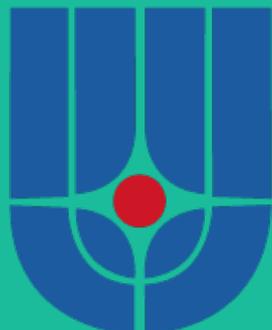


Построение метода реконструкции сигнала анти-сигма гиперонов



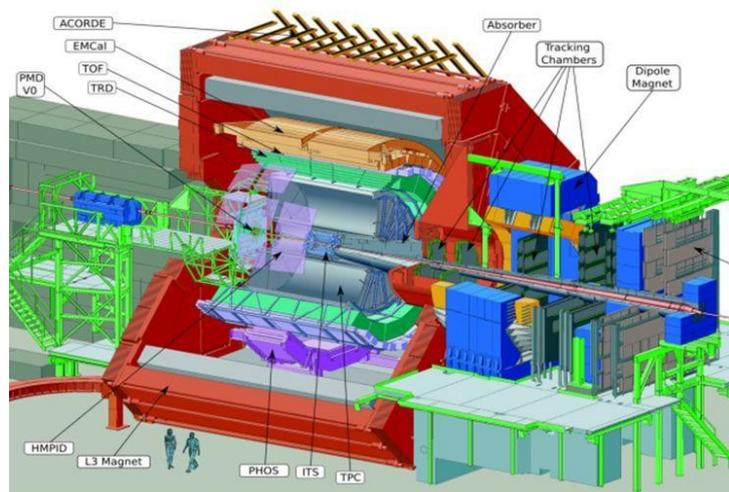
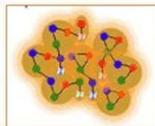
Студент: Бахтин Павел

Научный руководитель: кфмн Блау Д.С.

Москва 2024

Введение

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

MyShared

Эксперимент ALICE:

- Цель — поиск КГМ, исследование иных коллективных эффектов столкновений ядер высокой энергии.
- PHOS — один из электромагнитных калориметров. Поперечно-сегментированный гомогенный калориметр из PbWO_4
- Расстояние до установки — 460 см
- Высокая плотность материала (8.2 г/см^3)

Искомые частицы

Σ^- DECAY MODES

Mode	Fraction (Γ_i/Γ)	Confidence level
Γ_1 $n\pi^-$	(99.848±0.005) %	.

Σ^+ DECAY MODES

Mode	Fraction (Γ_i/Γ)	Confidence level
Γ_1 $p\pi^0$	(51.57±0.30) %	
Γ_2 $n\pi^+$	(48.31±0.30) %	

- Можно предположить: антибарионы к этим барионам будут иметь схожие моды распада.
Следовательно:
Отыскать кластеры антинейтронов
Используя треки заряженных пионов,
восстанавливать барион



$$I(J^P) = 1(\frac{1}{2}^+) \text{ Status: } ****$$

We have omitted some results that have been superseded by later experiments. See our earlier editions.

Σ^+ MASS

The fit uses Σ^+ , Σ^0 , Σ^- , and Λ mass and mass-difference measurements.

VALUE (MeV)	EVTS	DOCUMENT ID	TECN	COMMENT
1189.37±0.07 OUR FIT				Error includes scale factor of 2.2.
1189.37±0.06 OUR AVERAGE				Error includes scale factor of 1.8. See the ideogram below.
1189.33±0.04	607	¹ BOHM	72	EMUL
1189.16±0.12		HYMAN	67	HEBC
1189.61±0.08	4205	SCHMIDT	65	HBC See note with Λ mass
1189.48±0.22	58	² BHOWMIK	64	EMUL
1189.38±0.15	144	² BARKAS	63	EMUL

The fit uses Σ^+ , Σ^0 , Σ^- , and Λ mass and mass-difference measurements.

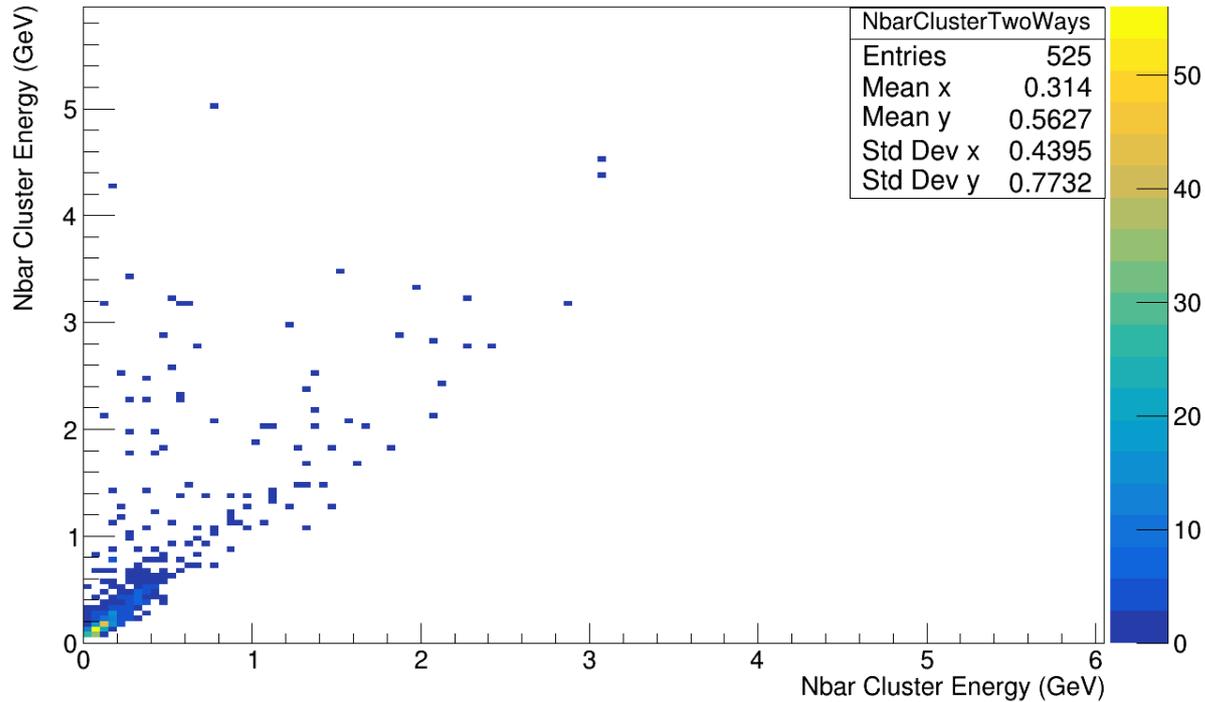
VALUE (MeV)	EVTS	DOCUMENT ID	TECN	COMMENT
1197.449±0.030 OUR FIT				Error includes scale factor of 1.2.
1197.45 ±0.04 OUR AVERAGE				Error includes scale factor of 1.2.
1197.417±0.040		GUREV	93	SPEC Σ^- C atom, crystal diff.
1197.532±0.057		GALL	88	CNTR Σ^- Pb, Σ^- W atoms
1197.43 ±0.08	3000	SCHMIDT	65	HBC See note with Λ mass

Моделирование: O2

- Пакет O2: (O2 sim, O2 Physics..). Представляет данные с эксперимента в виде межсвязных таблиц со сквозной нумерацией. Позволяет по сведениям из одних классов, применять другие.
- Исходные данные обработки — AO2D файл с таблицами общих данных, MC-данных и данными по всем детекторам по отдельности
- Данные калориметра после предварительной обработки представляют собой разграниченные по времени области повышенного выделения энергии — кластеры
- В случае, если обрабатываются данные MC-модели, то также создается таблица Labels — список частиц с адресом и выделенной ими в этом кластере энергией
- Используя общность индексов (межсвязность), можно используя номер частицы получить ее тип и значение энергии.
- В ходе работы, обнаружили некоторые особенности объединенной таблицы Clusters и Labels.

О работе Labels

Distribution on cluster energy via two ways - Nbar



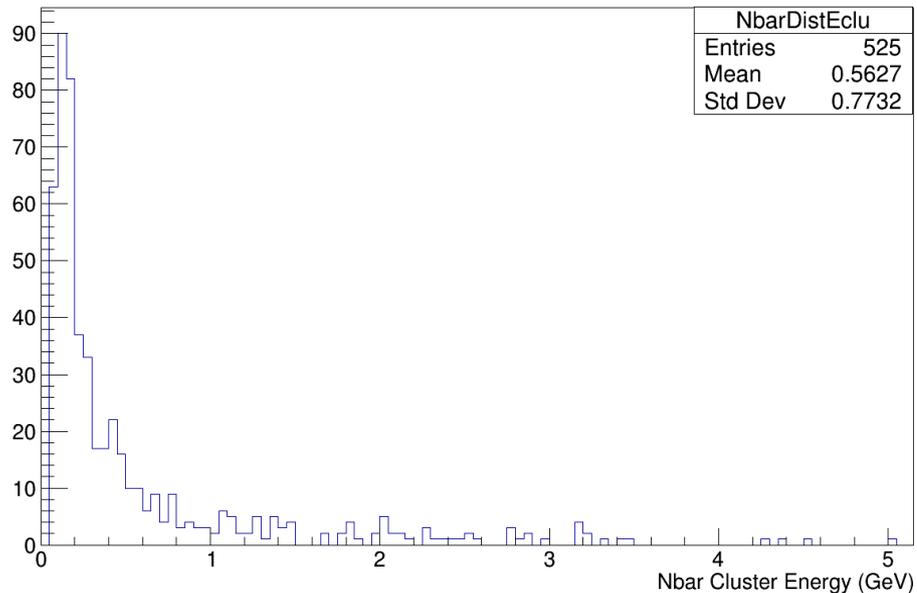
Распределение по тому, какие энергии кластеров указаны в Labels — как сумма всех энергий входящих частиц, и тем значениям, которые указывает алгоритм кластеризации.

Возможные распределения для отборов (1)

- Отбор кластеров для антинейтроны на предыдущем этапе инструментов обработки состоял из 3 независимых критериев отбора:
- Энергия кластера
- Число активных ячеек в кластере
- Удовлетворение соотношению между геометрическими характеристиками кластера (M02 и M20)
- Поскольку энергия кластера связана с числом ячеек — предположительно, для них можно построить общий чуть более сложный отбор
- Выборки для уточнения отборов: 1500 MC-фотонов 600 антинейтронов.
- Обнаруженные кластеры из 600 — 10. Ниже ожидаемой эффективности регистрации на порядок!

Выделенная и полная энергия частиц в соответствии с МС-моделированием

Energy spectrum of N bars according to the MC simulation, clu data

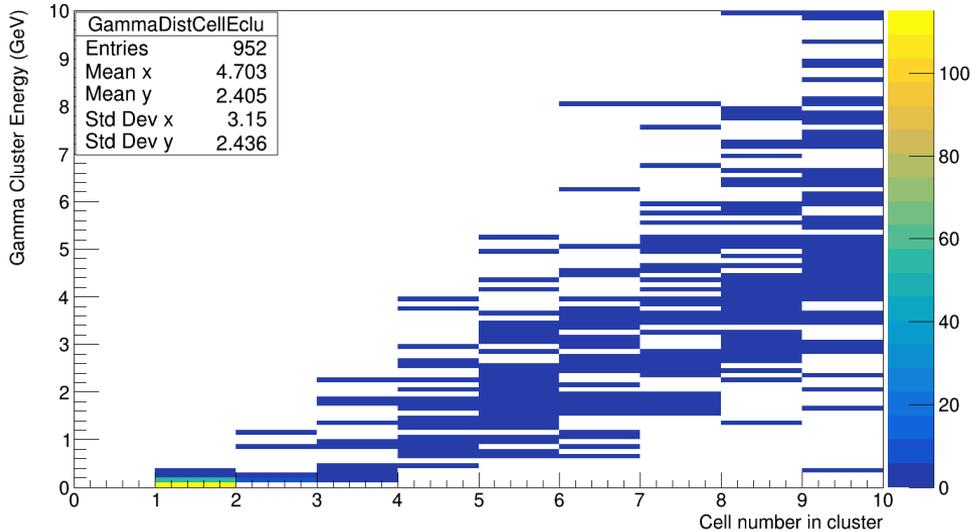


- Можно отметить, что в основном антинейтроны выделяют в PHOS малую долю своей энергии. Пика кластеров от предполагаемой аннигиляции не наблюдается.
- В то же время, моделирование указывает на то, что практически все антинейтроны, которые попадут в калориметр, оставят в нем след, причем он будет выше, чем стандартное ограничение по энергии.

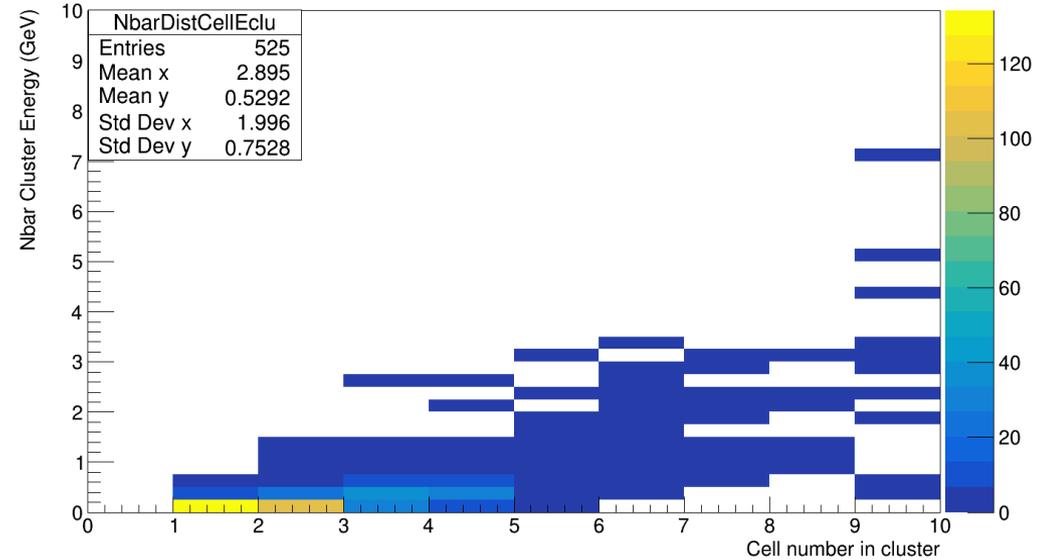
Возможные распределения для отборов (2)

Распределения по энергии кластера и числу ячеек

Gamma distribution on Cell number and Cluster energy



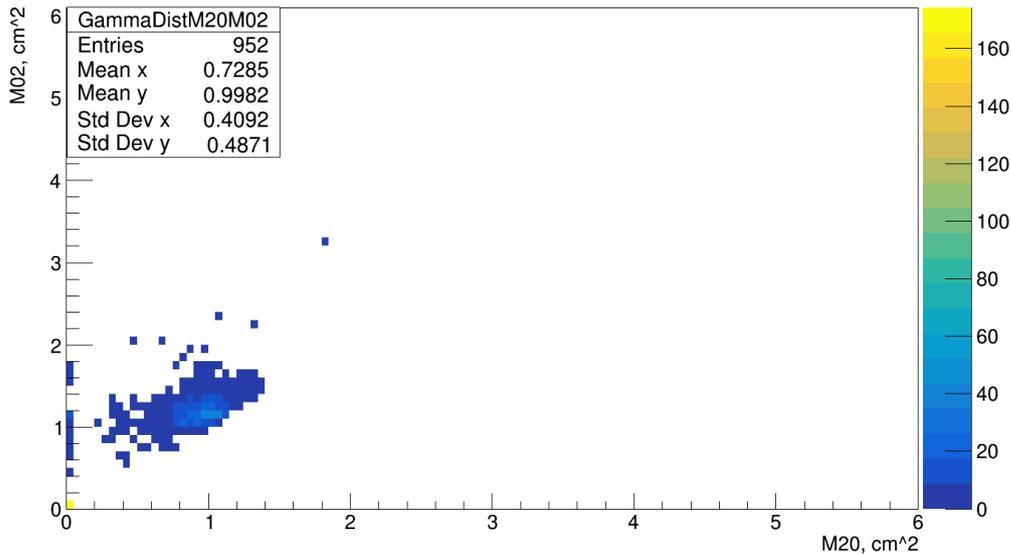
N bar distribution on Cell number and Cluster energy



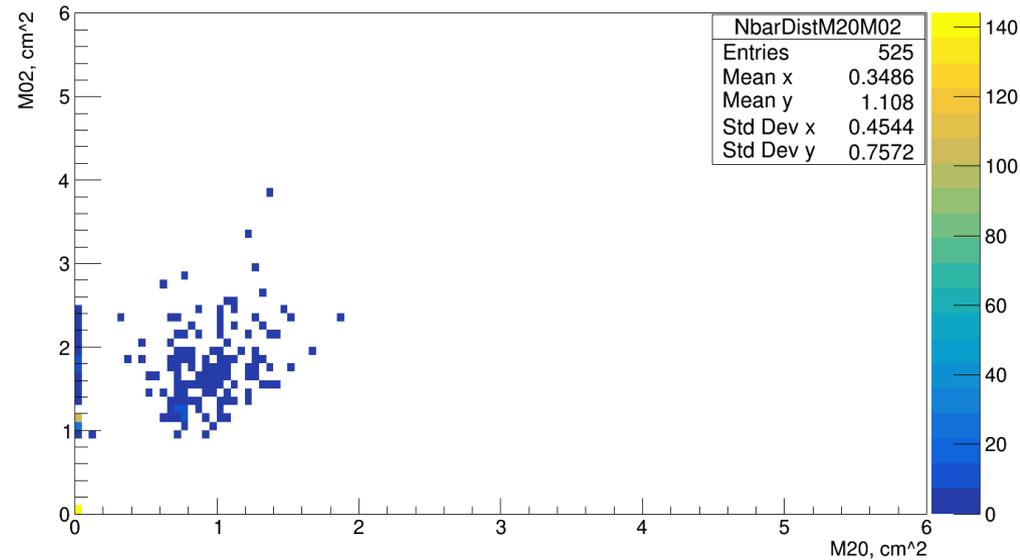
Возможные распределения для отборов (3)

Распределения по геометрическим характеристикам кластера

Gamma cluster distribution on M20 and M02



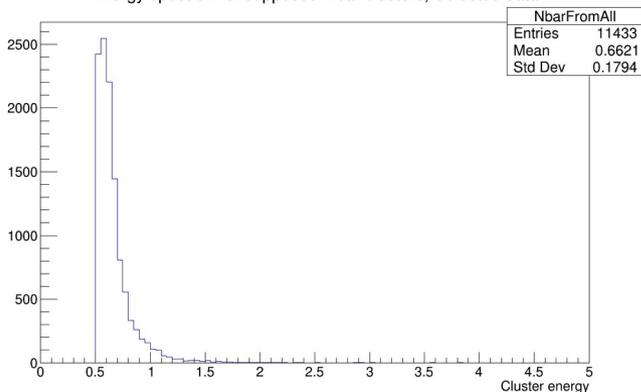
N bars cluster distribution on M20 and M02



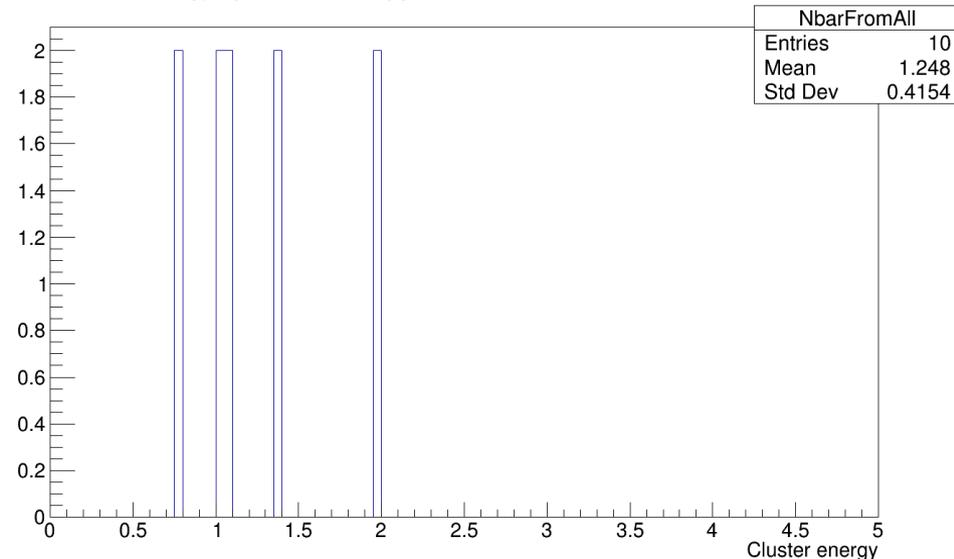
Выделенная энергия и отобранные события

- Данный отбор применен сначала к набору из 600 МС-событий, затем к пакету данных размером в 4.2 Гб, чтобы посмотреть на распределение подобных кластеров, получаемое в эксперименте. Результаты следующие.

Energy spectrum of supposed Nbar clusters, Selected data



Energy spectrum of supposed Nbar clusters, Selected data



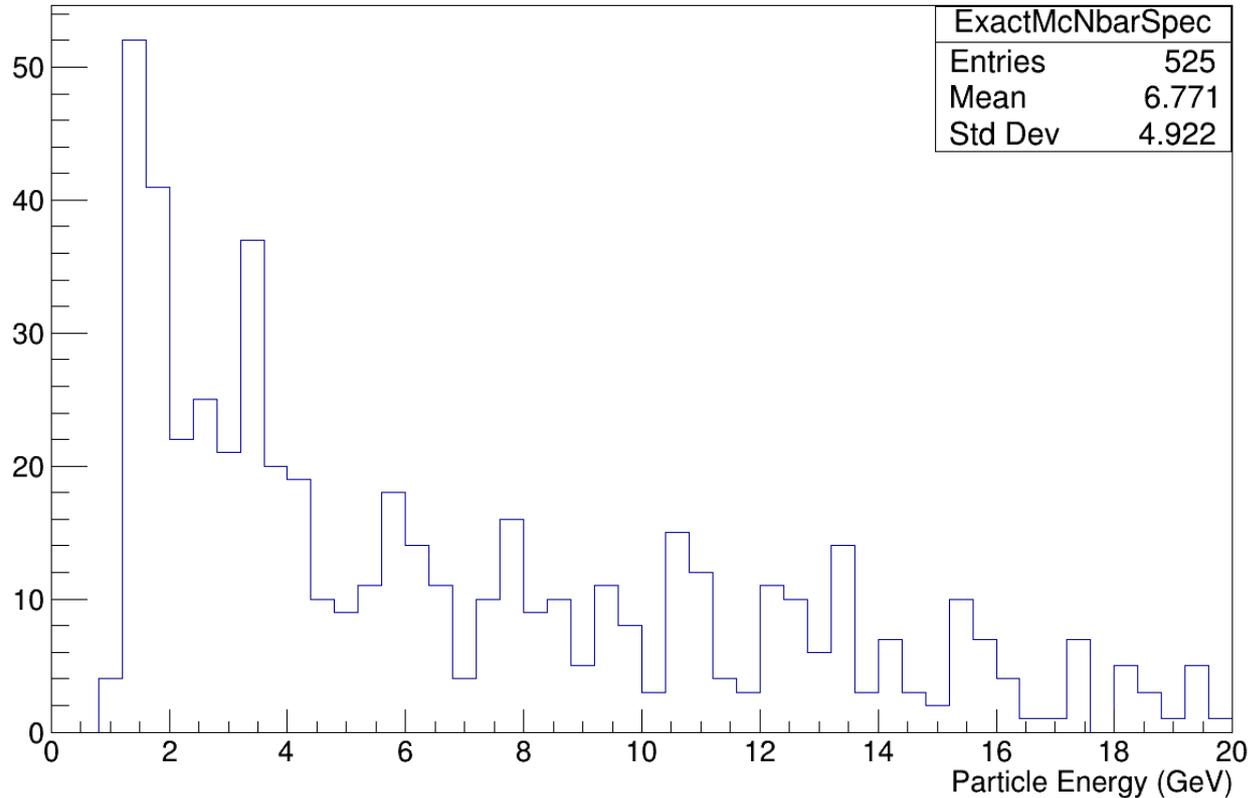
Заключение

- Проведена новая проверка качества обработки Labels в O2 после обновления. Обнаружена раскоординация пропагации данных между ними и кластерами.
- Построен отбор антинейтронных кластеров, начат подбор оптимальных параметров.
- Предлагается изменить два существующих отбора для лучшего отделения.
- Необходимо больше MC-данных, чтобы провести более оптимальный подбор параметров для 3 рана. Вероятно, нужно смягчать требования к параметрам M02 и M20.
- Предполагается далее работать с треками, для проверки сечений аннигиляции на антипротонах и восстановления инвариантной массы $M_{\bar{p}p}$.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Back-up

Energy spectrum of N bars according to the MC simulation



Energy spectrum of N bars according to the MC simulation - using reconnection procedure

