

НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» - ИФВЭ

**Образование адронов с поперечными импульсами более
2.5 ГэВ/с в центральной области для протон-ядерных
взаимодействий при энергии 50 ГэВ**

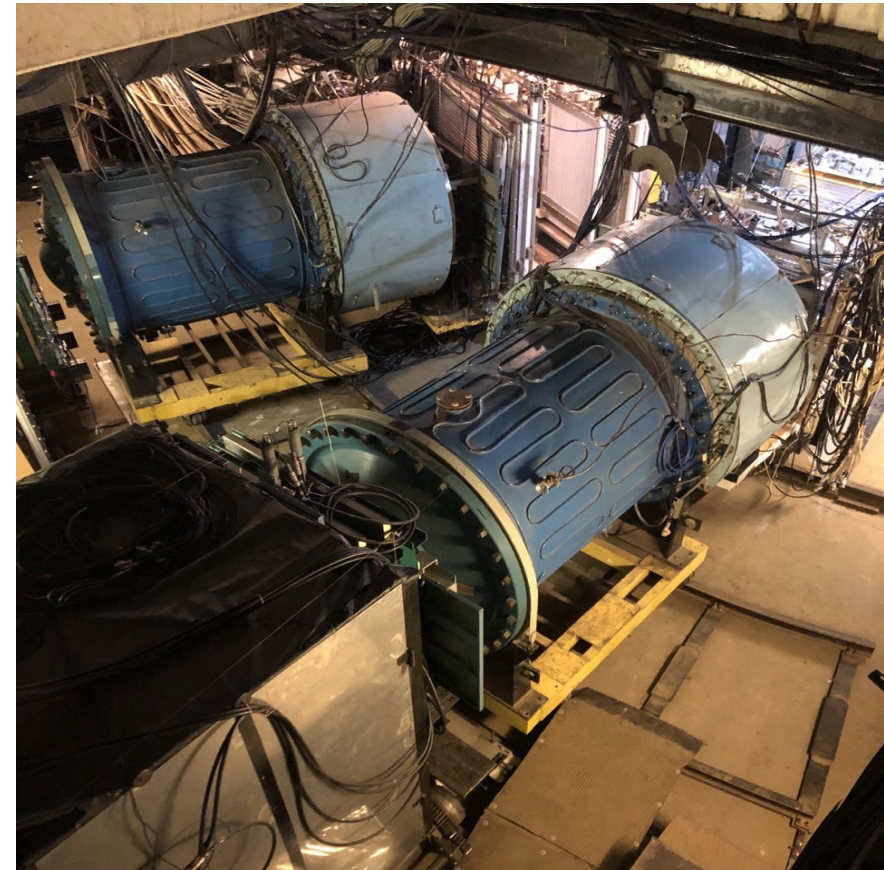
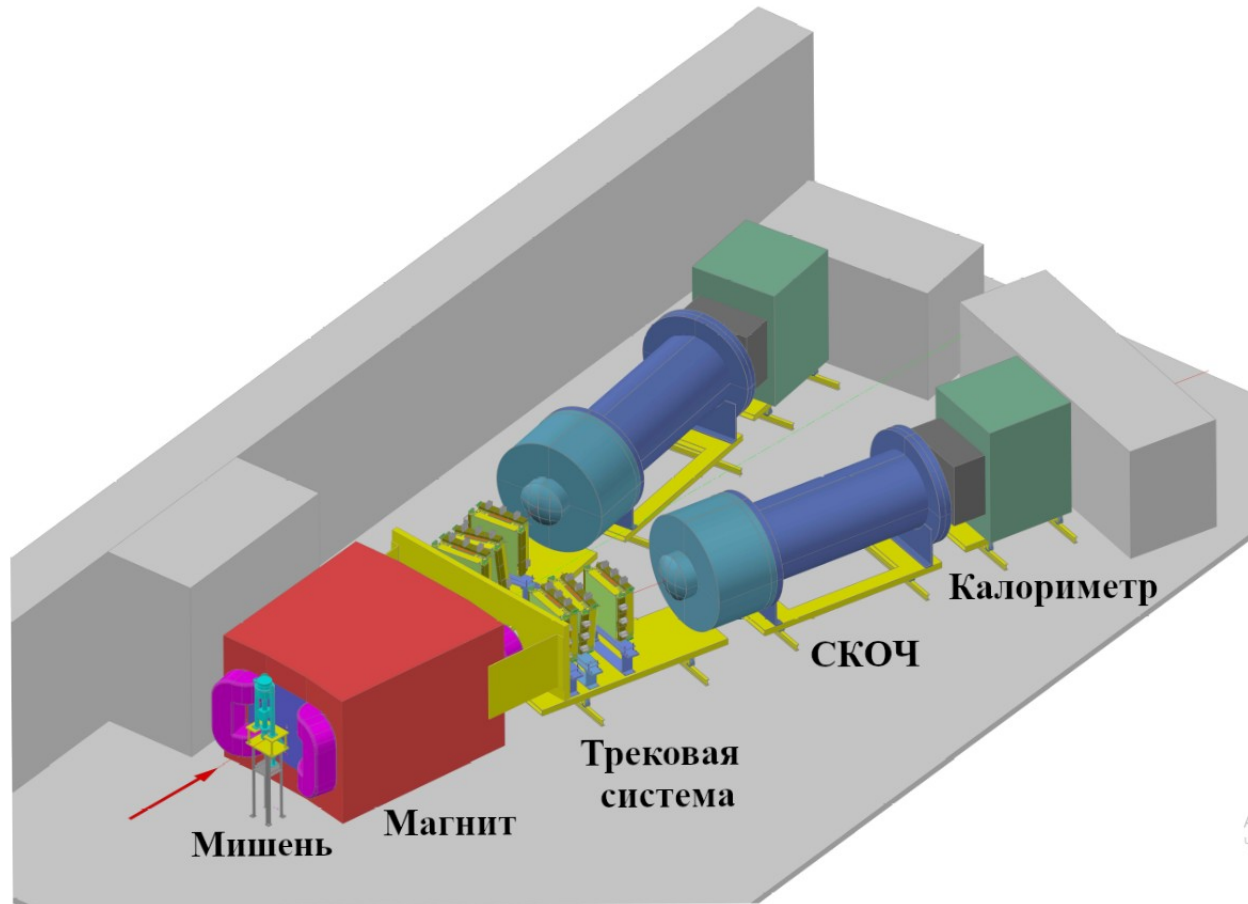
Волков А.А.

ФЧСВЭ - 2026, 4 июня, ИФВЭ

Авторы

**М. Ю. Боголюбский, А. А. Волков, А. Г. Денисов, А. А. Дурум, Д. К. Елумахов,
А. А. Иванилов, А. Н. Криницын, Д. С. Криницын, Н. В. Кулагин, А. Д. Рябов,
Т. Д. Рябова, Д. И. Паталаха, В. В. Скворцов**

УСТАНОВКА ФОДС



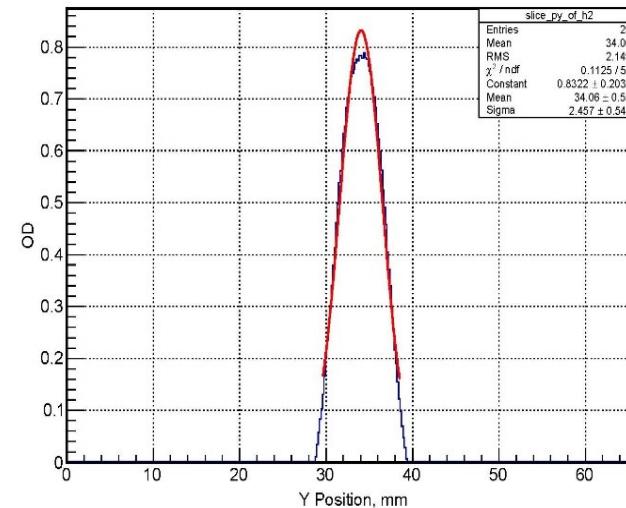
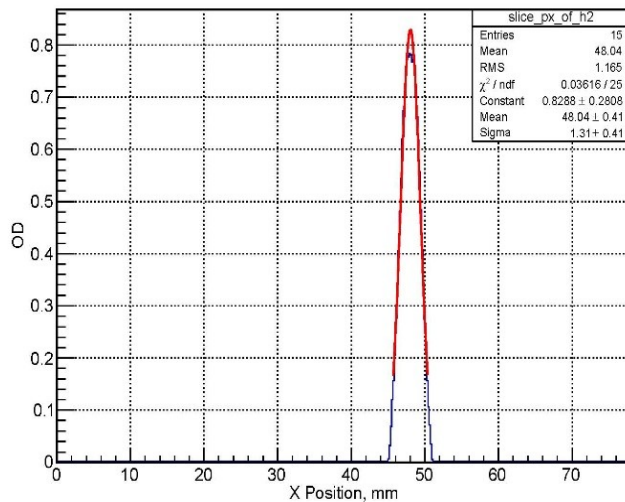
Пучок, мишени и система мониторинга

Эксперимент проводился на канале 22 ускорительного комплекса У-70.

На ядерные мишени из С и Рb толщиной $0.05 \lambda_{\text{int}}$ выводился сформированный пучок протонов с энергией 50 ГэВ.

При наборе экспериментальных данных интенсивность пучка менялась от 10^7 до $5 \cdot 10^8$ протонов в секунду и измерялась относительными мониторами. Калибровка относительных мониторов проводилась сцинтилляционными счетчиками при интенсивности пучка от 10^6 до $3 \cdot 10^6$.

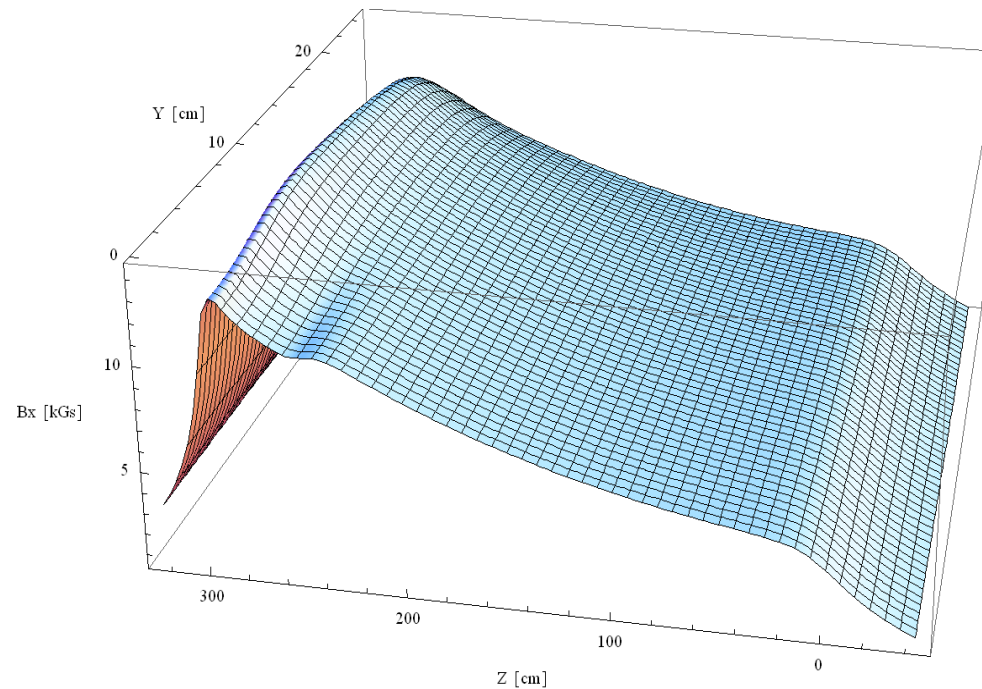
С помощью профилометров определялось положение и поперечные размеры пучка на мишени.



Профили пучка на мишени измеренный радиационно-чувствительной пленкой

Спектрометрический магнит

Основным конструктивным элементом установки ФОДС является магнита с двумя расширяющимися в горизонтальной плоскости зазорами, разделенными треугольным стальным клином. Угол между осями зазоров равен 400 мрад. Основная компонента магнитного поля горизонтальная. Оси зазоров сходятся в области расположения мишеней установки. Поле в зазорах сильно неоднородно. Проведено подробное измерение трех компонент поля по заранее заданной сетке. Выполнены расчеты описывающие магнитное поле во всем объеме зазоров.



Геометрия установки и детектирующие системы

Магнит и детекторы в двух плечах ФОДС установлены на платформы, позволяющие поворачивать их в горизонтальной плоскости на угол до 70 мрад относительно симметричного расположения к направлению пучка. Средний угол между плечами установки фиксированный.

В плечах установки расположены:

- четыре плоскости сцинтилляционных счетчиков для выработки триггера;
- трековые детекторы (дрейфовые камеры и камеры с дрейфовыми трубками из лавсана и алюминия);
- спектрометры колец черенковского излучения (СКОЧ);
- адронные калориметры;
- мюонные счетчики.

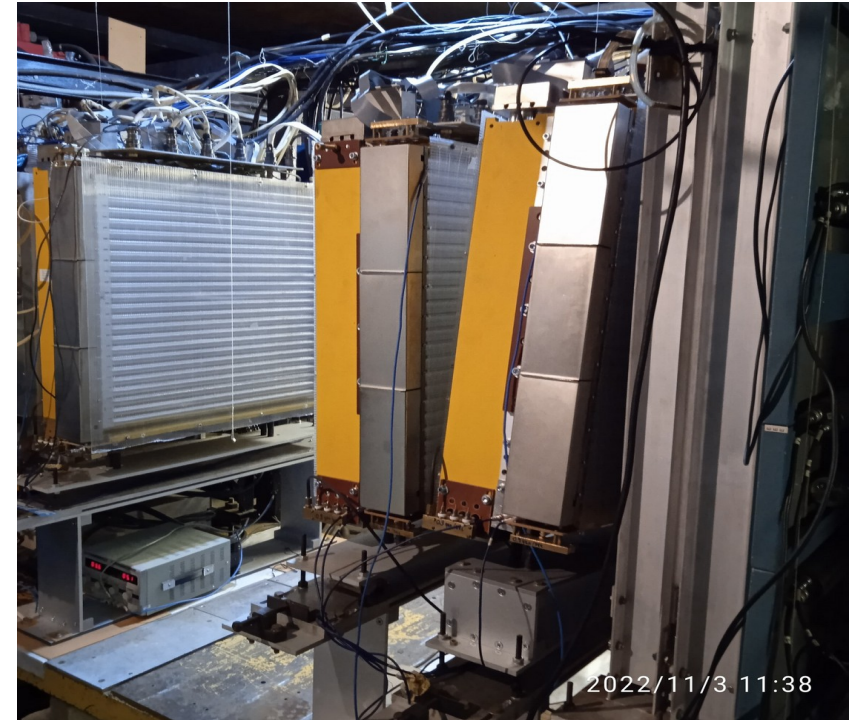
Триггерные счетчики

Счетчики изготовлены из сцинтилляционных пластин с поперечными размерами 20×20 см². Свет с пластин снимается с помощью переизлучающих волокон. Два счетчика расположены между трековыми детекторами, один после СКОЧ и еще один после свинцовой частью калориметра. Счетчики измеряют время прохождения частицы с точностью 2 нс.



Трековая система

Трековые детекторы расположены на базе 2.5 метров за магнитом. Для измерения времен прихода сигналов относительно времени выработки триггера используются время-цифровые преобразователи (1984 каналов с шагом измерения 2 нс). Точность измерения координат в трековой системе составляла 500 мкм.

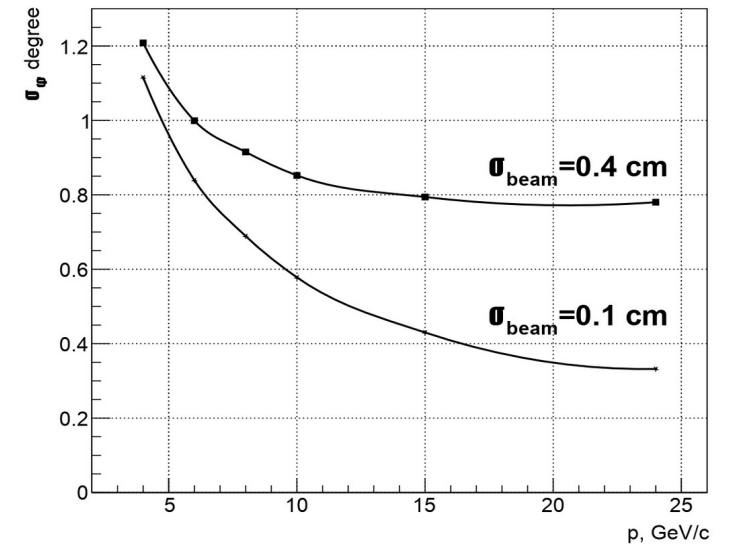
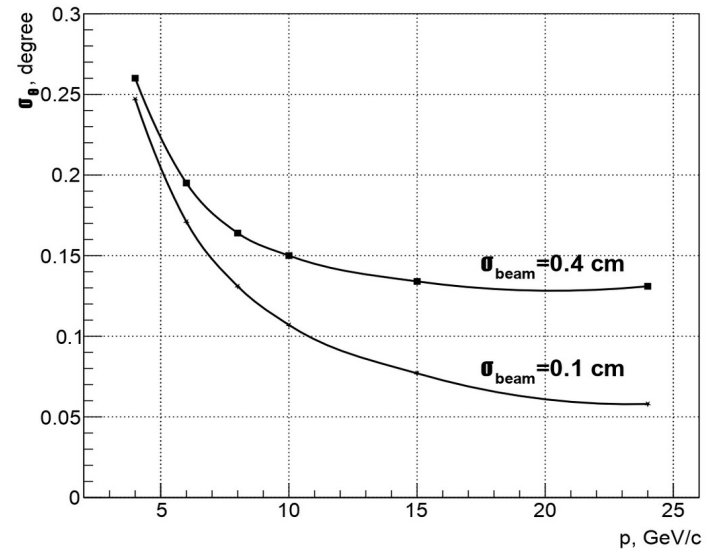
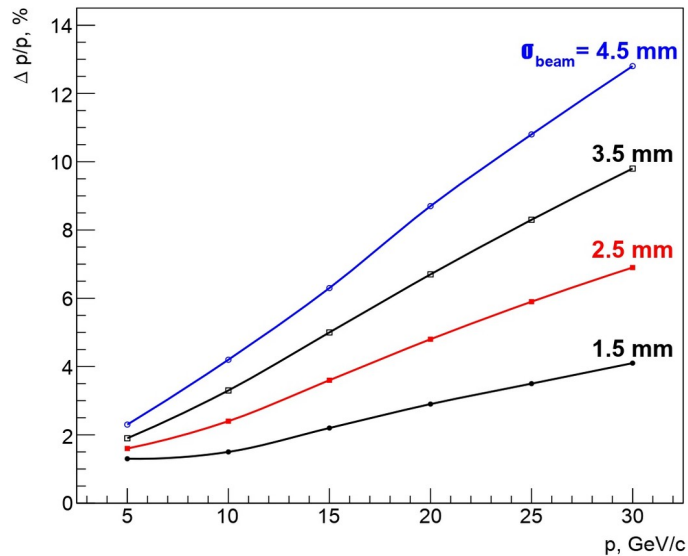


Реконструкция импульса частицы

Программа моделирования прохождения частиц от точки взаимодействия до трековой системы.

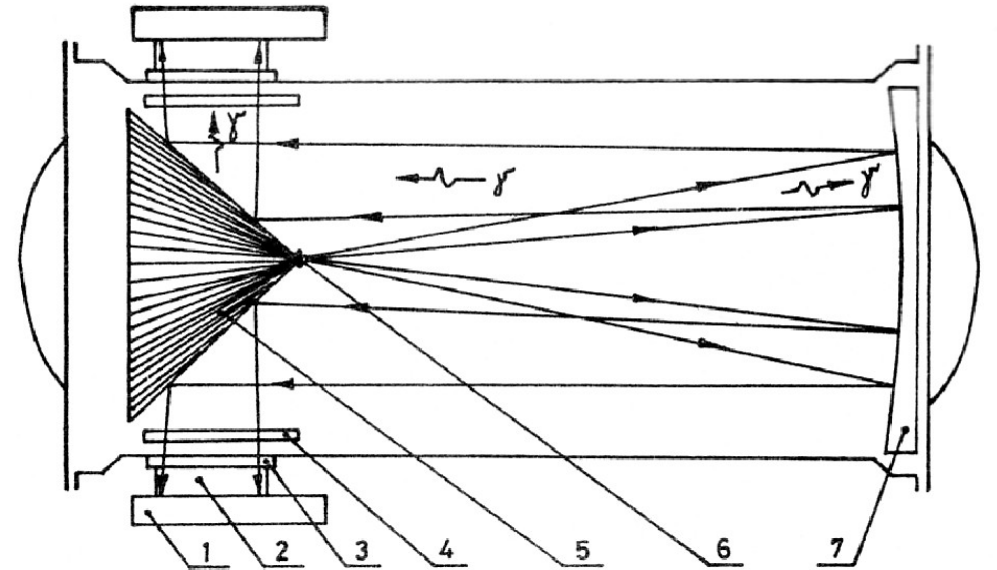
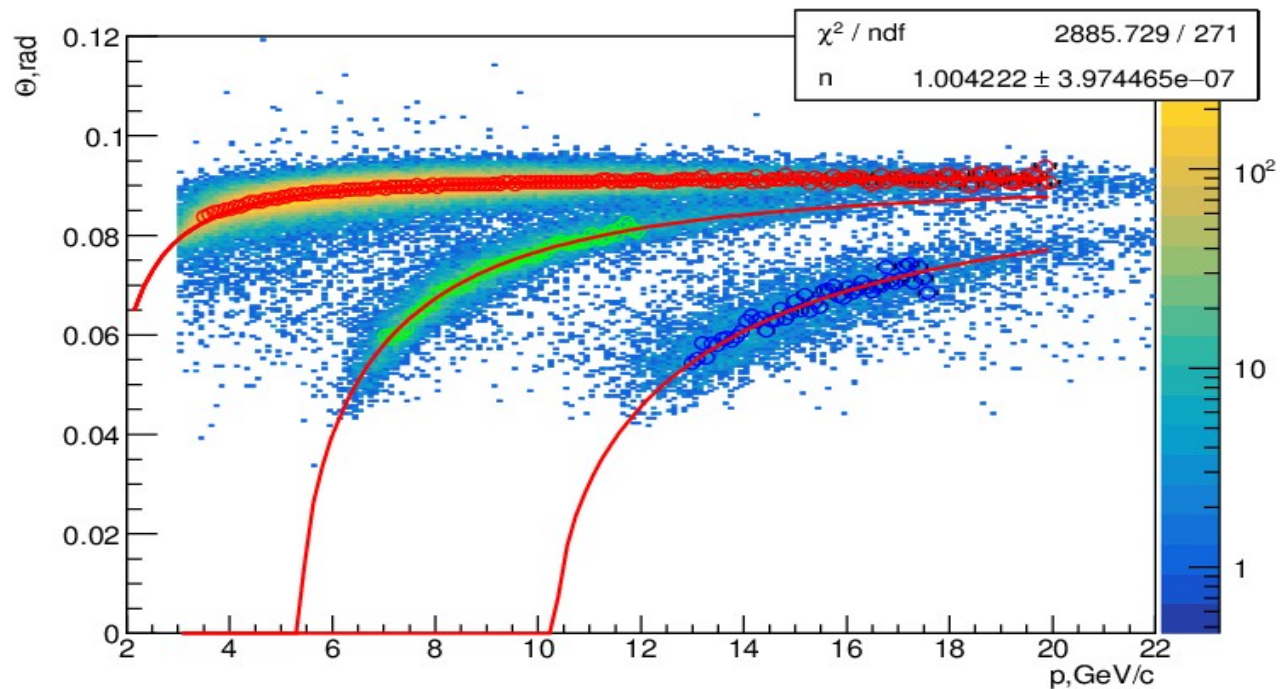
Входные параметры: координаты и углы в трековой системе и две координаты (средние значения) точки взаимодействия протонов в мишени (6 параметров).

Выходные параметры: модуль импульса и углы вылета частицы из мишени, а так же одна из координат точки взаимодействия протона в мишени.



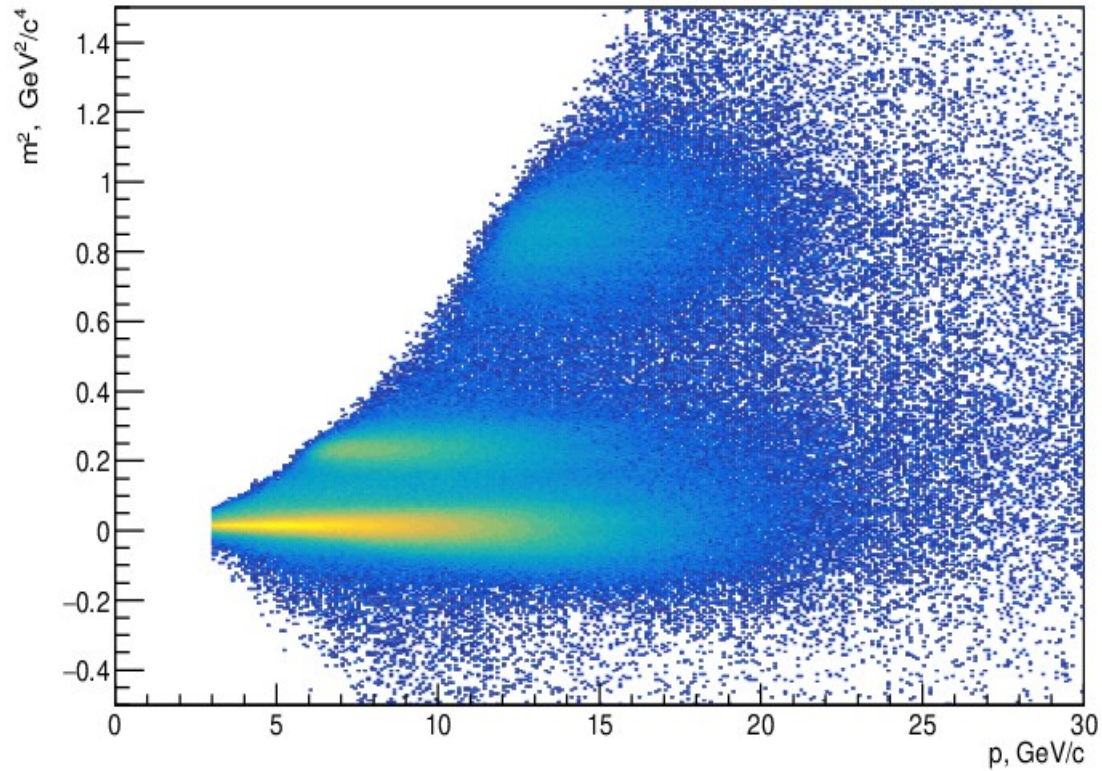
СКОЧ

Радиус кольца черенковского излучения частицы измеряется в фокальной плоскости сферического зеркала с помощью 24 фотодетекторных фотоумножителей.

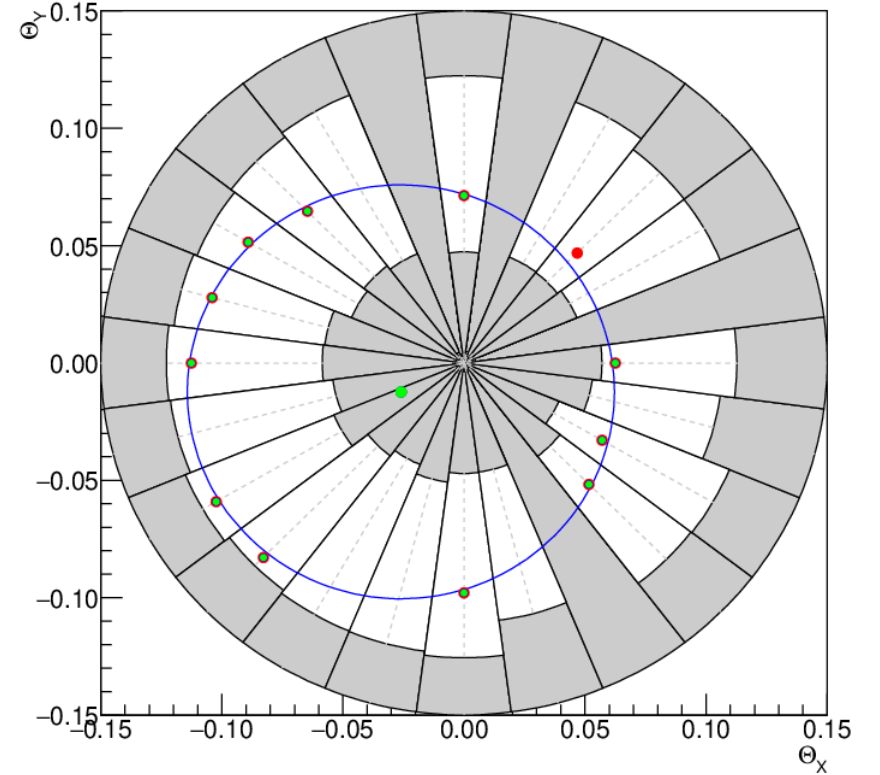


1 – ГФЭУ, 2 – световод, 3 – окно из оргстекла, 4 – линза, 5 – пирамидальный отражатель, 6 – газовый радиатор, 7 – сферическое зеркало.

СКОЧ

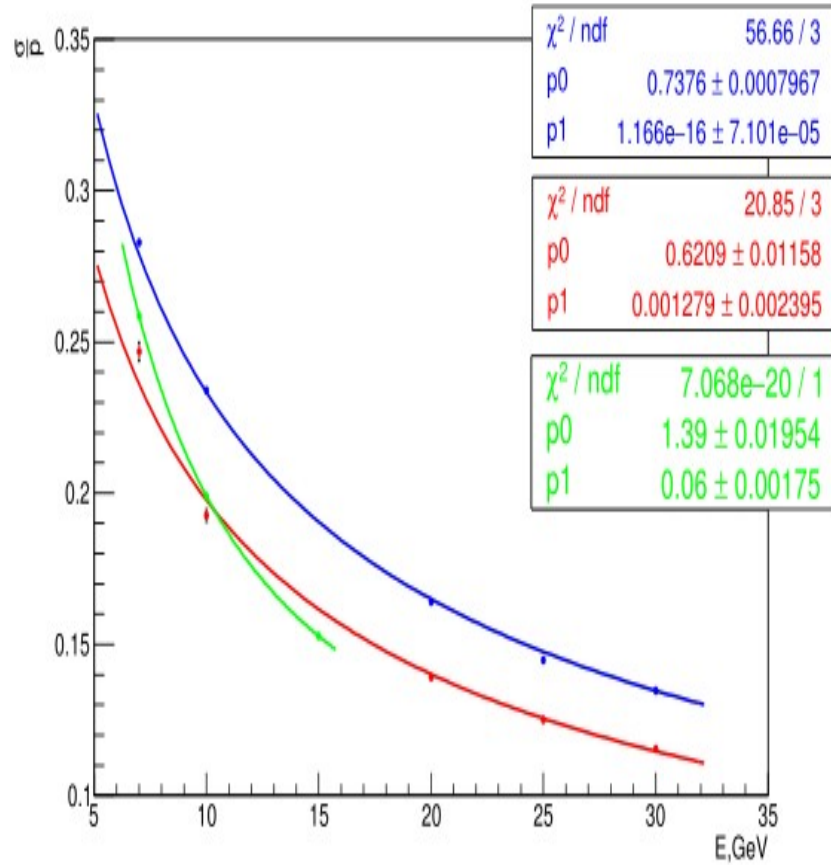


Измеренные квадраты масс π , K - мезонов и протонов

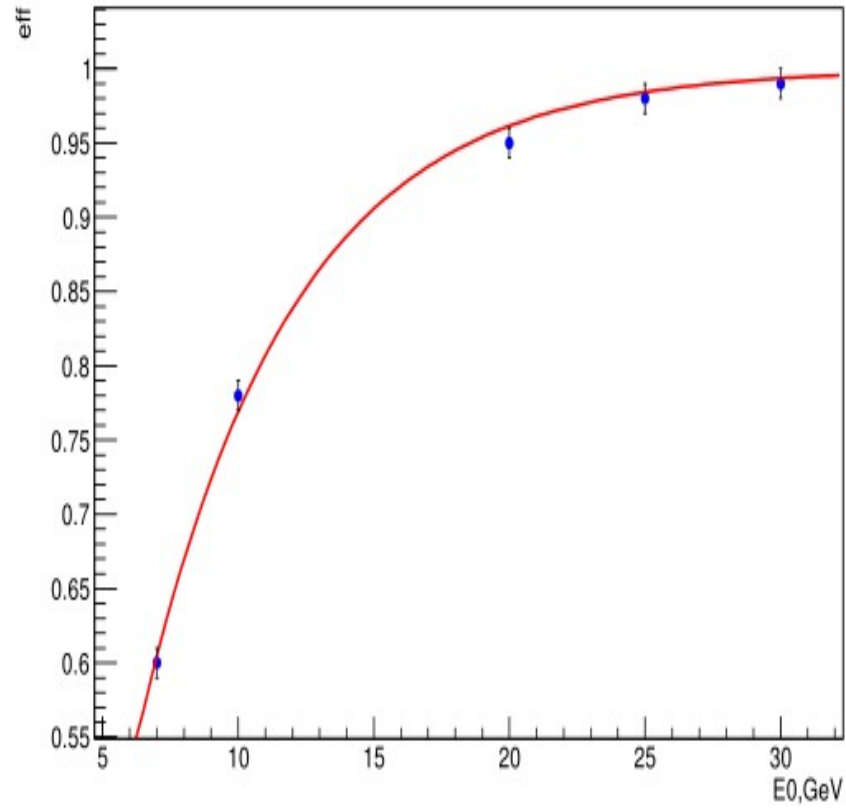


Кольцо от π - мезона

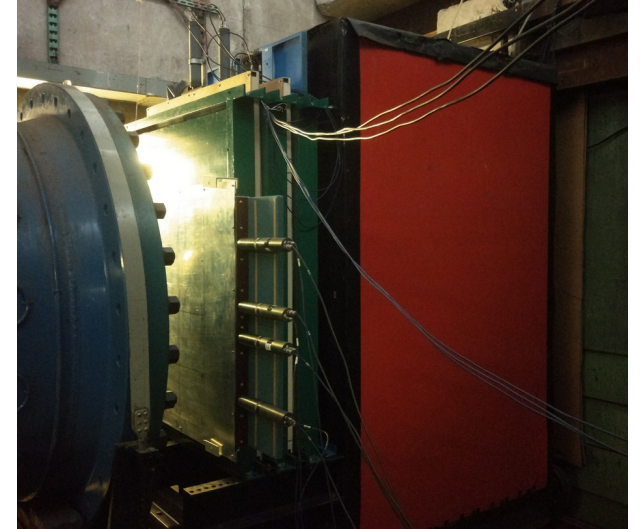
Калориметры



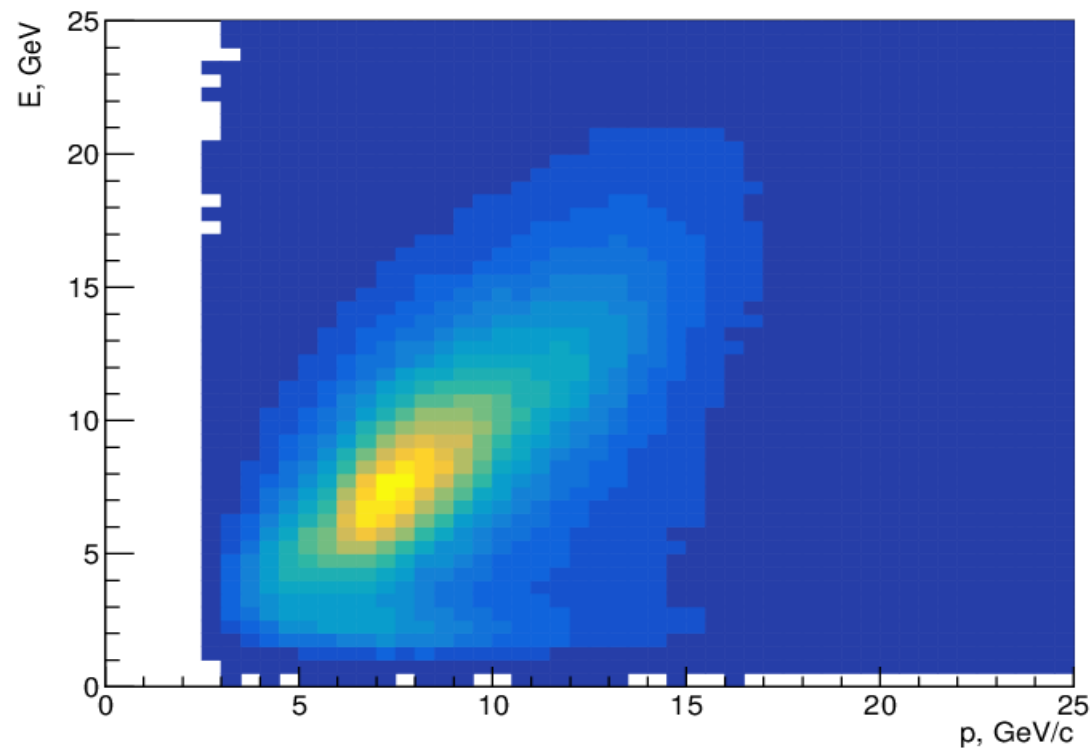
РАЗРЕШЕНИЕ КАЛОРИМЕТРА ДЛЯ π - МЕЗОНОВ



ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ π - МЕЗОНОВ С ВКЛЮЧЕНИЕ В ТРИГГЕР СЧЕТЧИКА, РАСПОЛОЖЕННОГО МЕЖДУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ И АДРОННОЙ ЧАСТЯМИ КАЛОРИМЕТРА

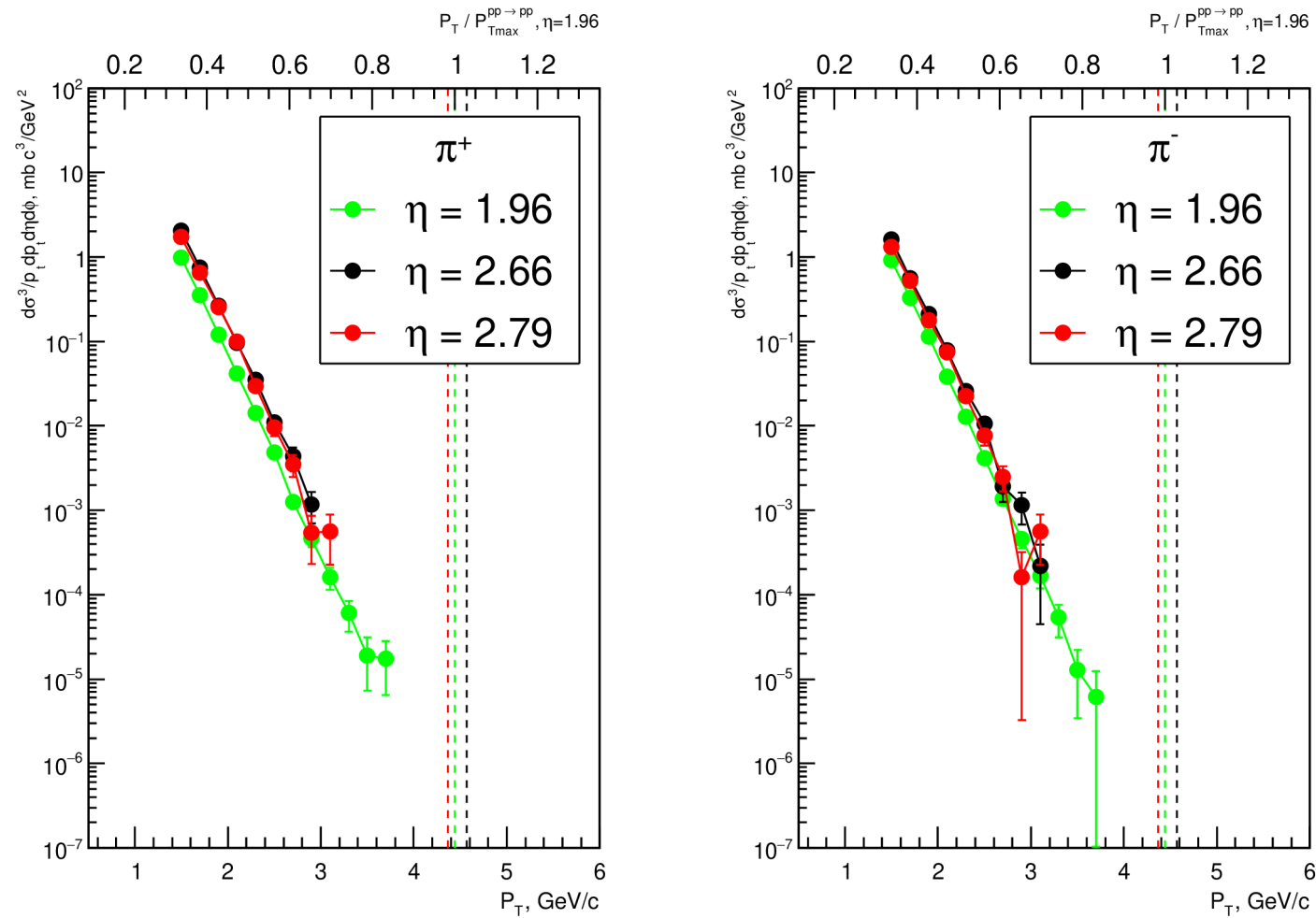


Калориметры



Измеренная энергия в калориметре в зависимости от импульса частицы

Инвариантные сечения образования π^+ и π^- для $p\text{Pb}$ взаимодействий

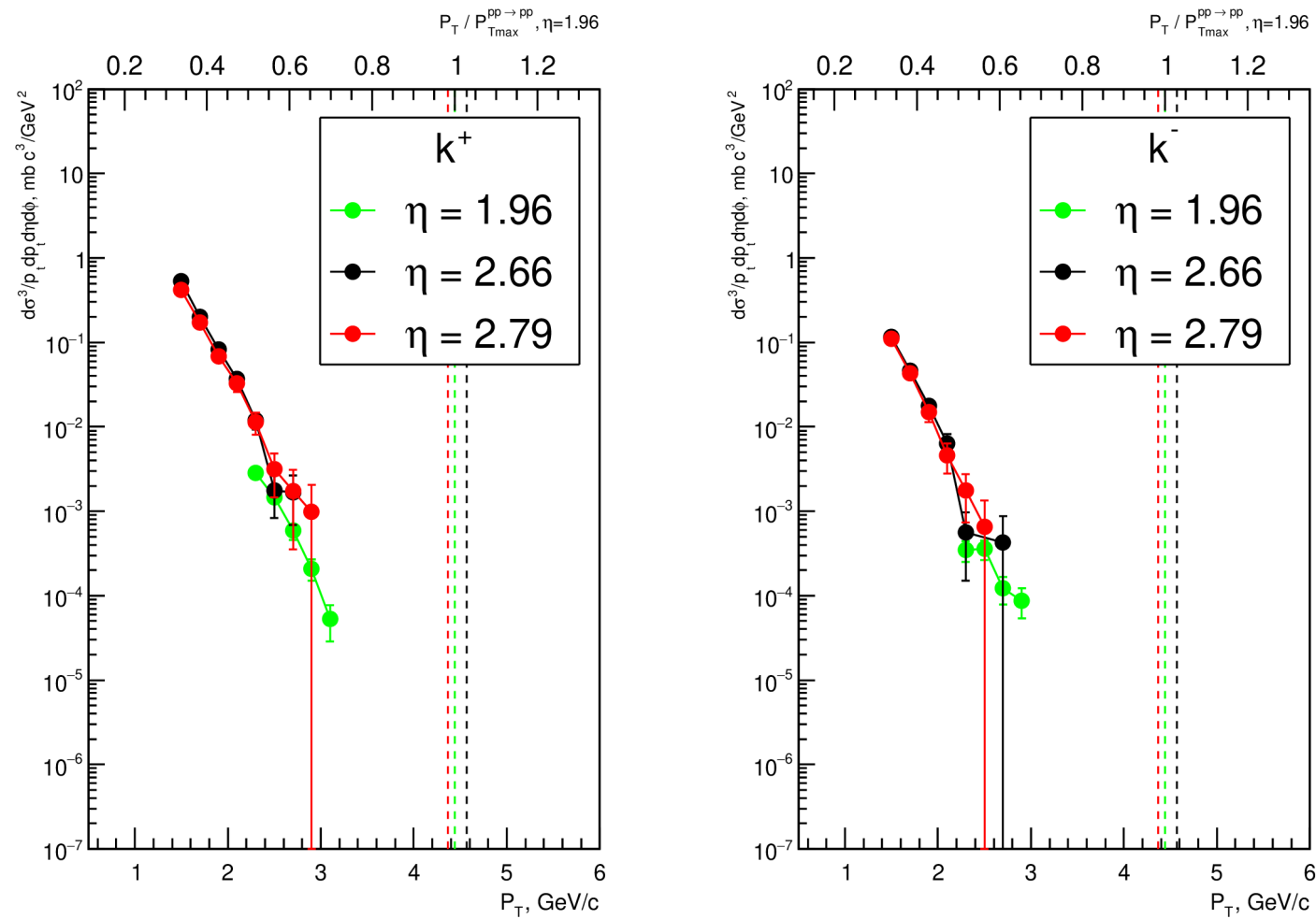


Инвариантные сечения в зависимости от P_T и X_T для трех значений η 1.97, 2.66 и 2.79

Углы в лабораторной системе координат — 16° , 8° и 7°

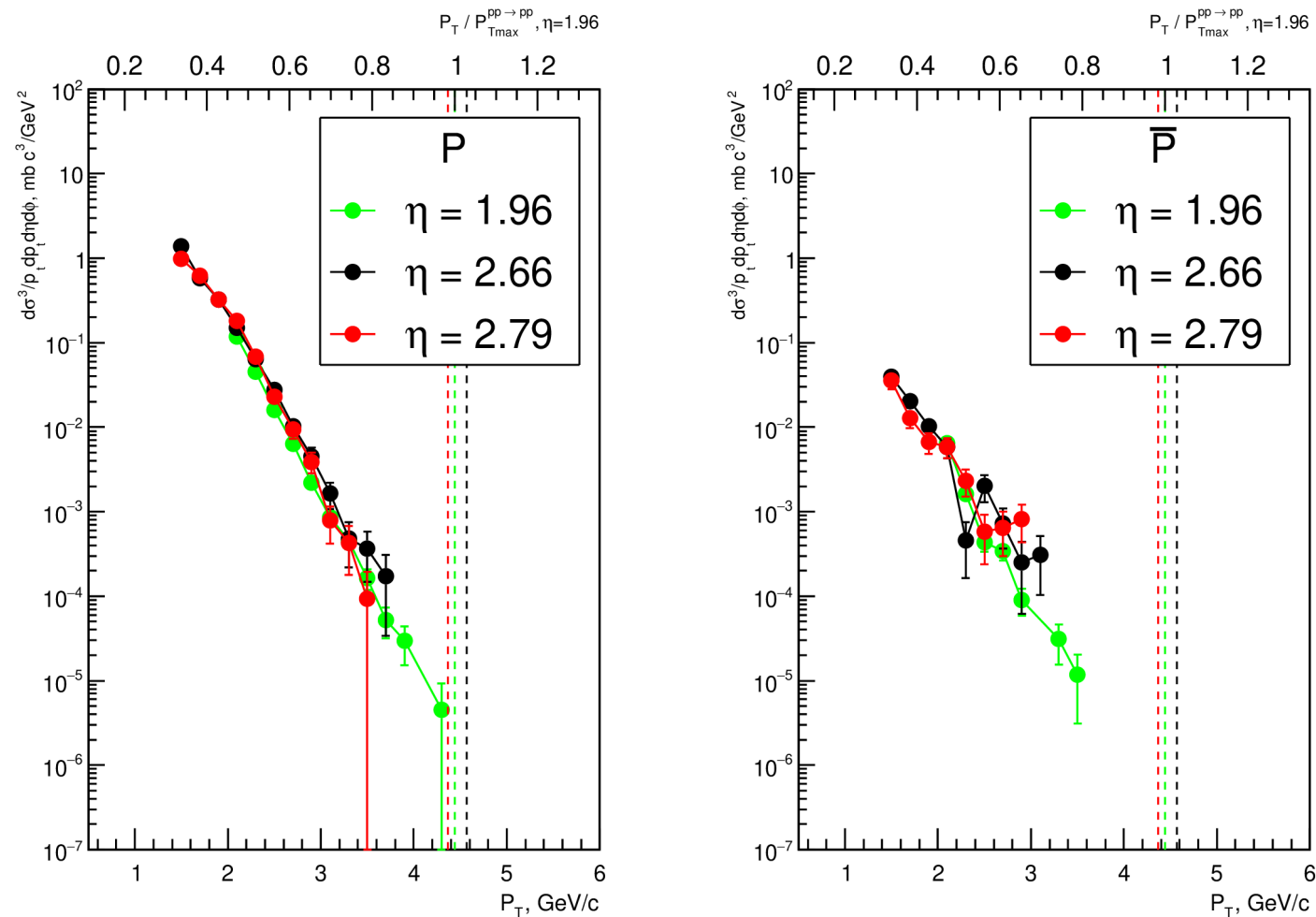
Углы в СЦМ сталкивающихся нуклонов — 109° , 70° и 63°

Инвариантные сечения образования k^+ и k^- для pPb взаимодействий



Инвариантные сечения в зависимости от P_T и X_T для трех значений η 1.97, 2.66 и 2.79
Углы в лабораторной системе координат — 16° , 8° и 7°
Углы в СЦМ сталкивающихся нуклонов — 109° , 70° и 63°

Инвариантные сечения образования p и \bar{p} для pPb взаимодействий

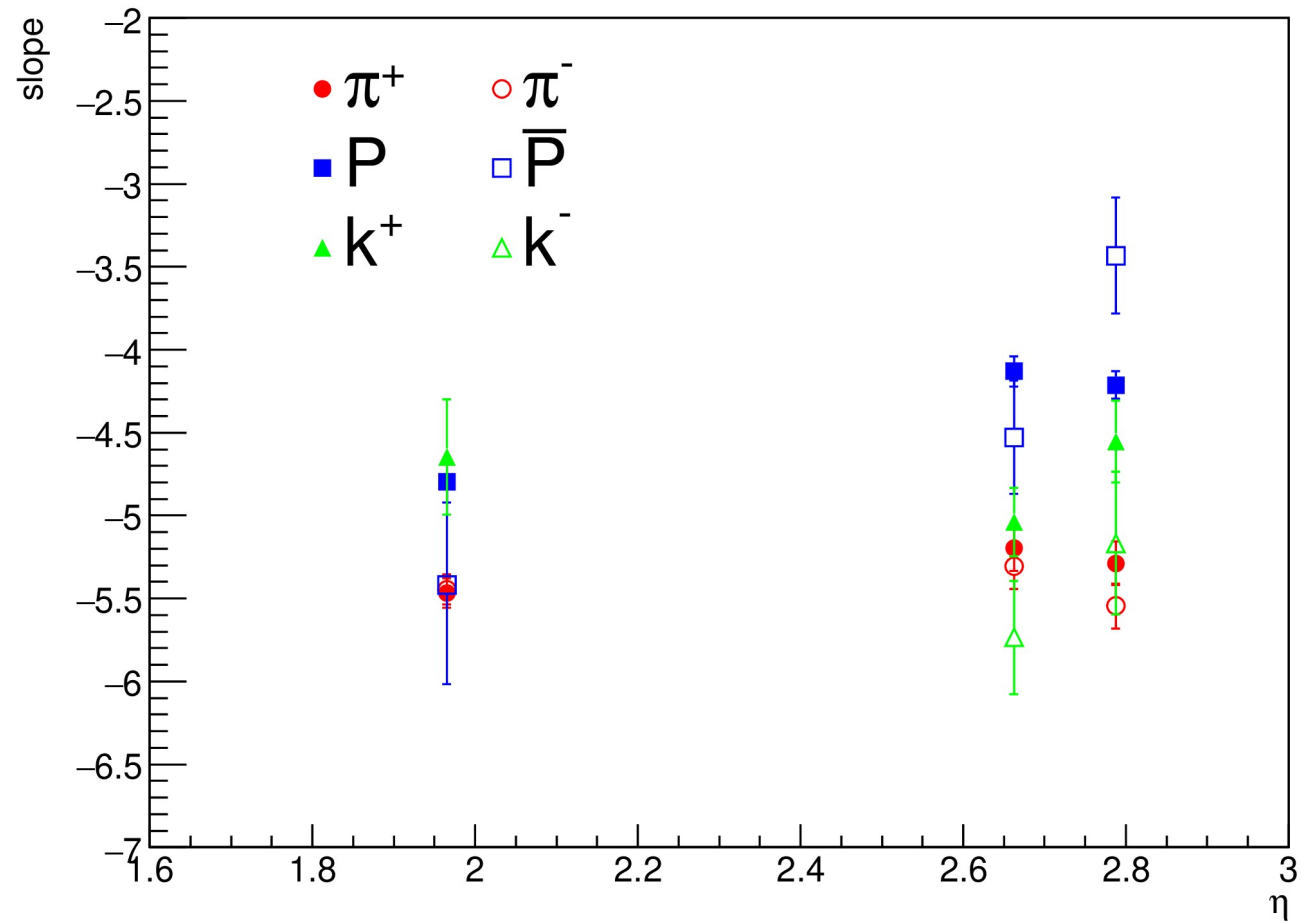


Инвариантные сечения в зависимости от P_T и X_T для трех значений η 1.97, 2.66 и 2.79

Углы в лабораторной системе координат — 16° , 8° и 7°

Углы в СЦМ сталкивающихся нуклонов — 109° , 70° и 63°

Наклон сечений в зависимости от псевдобыстроты



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 1. Измерены инвариантные сечения образования заряженных частиц в $p\bar{p}$ взаимодействиях в трех угловых интервалах (от 60° до 110° в системе центра масс сталкивающихся адронов) для $X_T > 0/4$.**
- 2. В области предельных поперечных импульсов эффектов связанных с кумулятивными взаимодействиями не наблюдается.**
- 3. Не наблюдается так же существенной зависимости сечений от угла образования частиц в центральной области взаимодействий.**