



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ИФВЭ 97-27

ОЭФ

Н.И.Беликов, В.И.Белоусов, А.Н.Васильев, А.А.Деревщиков,
Ю.А.Матуленко, С.Б.Нурушев, А.И.Павлинов, Л.В.Алексеева*,
Л.В.Ногач*

Институт физики высоких энергий, Протвино

*Д.Андервуд, К.Крюгер, Т.Лекомпт, Х.Спинка, А.Юкосава
Аргоннская Национальная Лаборатория, США*

*Дж.Банс, Х.Хуанг, Ю.Макдиси, Ф.Мариам, Т.Роузер, М.Сиферс
Брукхейвенская Национальная Лаборатория, США*

*И.Г.Алексеев, В.П.Канавец, Д.М.Свирида
Институт теоретической и экспериментальной физики, Москва*

М.Баи, С.У.Ли

Университет Индианы, США

**РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВКИ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АСИММЕТРИИ В ИНКЛЮЗИВНОМ
ОБРАЗОВАНИИ ЗАРЯЖЕННЫХ ПИОНОВ
ПРИ ЭНЕРГИИ 23 ГЭВ
(Эксперимент E925 в BNL)**

* Аспирант МГУ

Аннотация

Беликов Н.И. и др. Расчет эффективности установки для измерения асимметрии в инклюзивном образовании заряженных пионов при энергии 23 ГэВ. (Эксперимент E925 в BNL.) : Препринт ИФВЭ 97-27. – Протвино, 1997. – 12 с., 6 рис., 2 табл., библиогр.: 9.

Эксперимент E925 в БНЛ имеет целью измерение асимметрии в инклюзивном образовании заряженных пионов в области фрагментации поляризованного протонного пучка с энергией 23 ГэВ. Главной задачей исследований в E925 является создание поляриметра для ускорителя RHIC в БНЛ. В работе приведены результаты расчетов методом Монте-Карло эффективности установки и уровня триггера.

Abstract

Belikov N.I. et al. Efficiency simulation for the set-up to measure asymmetry in inclusive charged pion production at 23 GeV. (Experiment E925 in BNL.) : IHEP Preprint 97-27. – Protvino, 1997. – p. 12, figs. 6, tables 2, refs.: 9.

The asymmetry measurement in the inclusive charged pion production, in the polarized proton 23 GeV beam fragmentation region is being prepared in the BNL E925 experiment. The main goal of the E925 study is to design a polarimeter for RHIC at BNL. The results of Monte-Carlo simulations on set-up efficiency and trigger level are presented in the paper.

Введение

На коллайдере RHIC в Брукхейвенской Национальной Лаборатории (БНЛ) планируется исследовать различные спиновые эффекты в столкновениях двух поляризованных протонных пучков. Полная энергия в системе центра масс может меняться от 46 ГэВ (энергия инжекции пучка в RHIC 23 ГэВ) до 500 ГэВ. Исследования планируется начать в 2000 году.

Для успешного проведения этих поляризационных исследований надо знать величину поляризации пучков. Специальная установка для определения поляризации пучка на основе известной анализирующей способности установки называется поляриметром. В данной работе предлагается поляриметр на основе односпиновой асимметрии в инклюзивном образовании π^+ - и π^- -мезонов в области фрагментации поляризованного протонного пучка с энергией 23 ГэВ, приводятся результаты расчетов эффективности установки.

Эксперимент был одобрен научным комитетом БНЛ осенью 1996 года и получил название E925. Его предполагается провести в БНЛ в 1997-1998 годах. В эксперименте будет использован попеременно поляризованный пучок и будет измеряться асимметрия

$$A_n(x_F, p_T) = \frac{Ed^3\sigma_{\uparrow}/dp^3 - Ed^3\sigma_{\downarrow}/dp^3}{Ed^3\sigma_{\uparrow}/dp^3 + Ed^3\sigma_{\downarrow}/dp^3}, \quad (0.1)$$

где $Ed^3\sigma/dp^3$ — инвариантное сечение инклюзивного образования пионов, $\uparrow\downarrow$ относятся к направлению вектора поляризации протонов пучка в реакциях

$$p_{\uparrow}p \rightarrow \pi^+ X, \quad p_{\uparrow}C \rightarrow \pi^+ X, \quad (0.2)$$

$$p_{\uparrow}p \rightarrow \pi^- X, \quad p_{\uparrow}C \rightarrow \pi^- X$$

при 23 ГэВ в области $0,5 < x_F < 0,8$ и $0,8 < p_T < 1$ ГэВ/с.

В Фермилабе в эксперименте E704 была измерена анализирующая способность в инклюзивном образовании пионов в области фрагментации поляризованного протонного пучка с энергией 200 ГэВ и известной степенью поляризации [1]. Она представлена на рис. 1 в зависимости от x_F , усредненная в области $0,7 < p_T < 2,0$ ГэВ/с. Видно, что анализирующая способность большая и составляет, например, для π^+ -мезонов $\sim 25 - 30\%$ при $x_F \sim 0,6$. В этой кинематической области также велико сечение образования пионов. Таким образом, анализирующая способность в инклюзивном образовании пионов является очень эффективной для поляриметрии на RHIC.

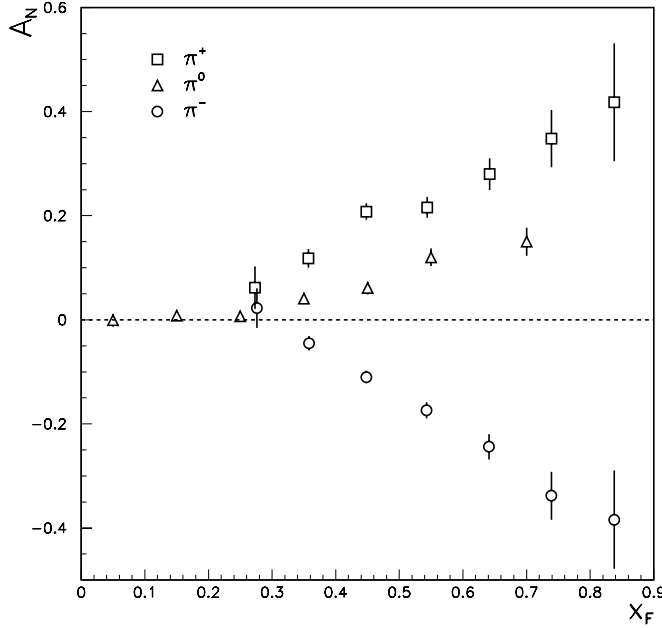


Рис. 1. Асимметрия в инклюзивном образовании пионов при 200 ГэВ [1] $0,7 < p_T < 2,0$ (ГэВ/с).

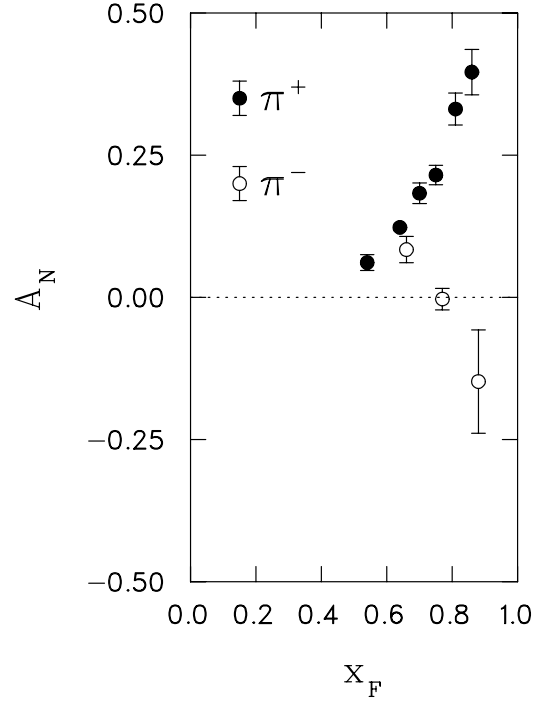


Рис. 2. Асимметрия в инклюзивном образовании пионов при 11,75 ГэВ [2] $0,7 < p_T < 1,1$ (ГэВ/с).

Мы ожидаем, что эта анализирующая способность не зависит от энергии в диапазоне энергии RHIC и значительна по величине при энергии инжекции в RHIC 23 ГэВ. Наше ожидание основано на факте, что анализирующая способность в инклюзивном образовании π^+ -мезонов, измеренная при 12 ГэВ в Аргонне на ускорителе ZGS [2], имеет ту же величину в той же кинематической области (см. рис. 2), что и при 200 ГэВ [1].

Стоит отметить, что π^- -асимметрия при 12 ГэВ (см. рис. 2) не имеет такого же поведения, как при 200 ГэВ. Возможно, это связано с систематическими ошибками эксперимента [2]. Будет интересно в этой связи измерить асимметрию в образовании π^- при 23 ГэВ в эксперименте E925 в БНЛ. Если же асимметрия в образовании π^- при 23 ГэВ будет такая же, как и при 200 ГэВ, то поляриметр, основанный

на π^- -асимметрии, будет предпочтительным на RHIC, так как можно обойтись без идентификации частиц (фон от K^- и \bar{p} мал).

В эксперименте E925 предполагается измерить асимметрии в π^+ - и π^- -инклюзивном образовании во взаимодействии поляризованного AGS пучка БНЛ с энергией 23 ГэВ с водородной мишенью. При этом величина поляризации пучка будет определяться внутренним AGS-поляриметром по реакции упругого pp -рассеяния. Точность определения 11%.

Эти измерения при 23 ГэВ вместе с существующими результатами при 200 ГэВ дадут две откалиброванные энергетические точки для “инклюзивного” поляриметра RHIC. Если анализирующие способности при 23 ГэВ и 200 ГэВ будут подобны, то интерполяцией можно будет определить величину поляризации пучка в промежуточных энергетических точках.

Возможно, что на У-70 группа ФОДС-2 сможет получить данные по анализирующей способности заряженных пионов при 40 ГэВ/с [9].

В эксперименте E704 во ФНАЛе [1] асимметрия измерялась при 200 ГэВ на водородной мишени. В Аргонне на ускорителе ZGS [2] измеренные при 12 ГэВ анализирующие способности на водороде и дейтерии одинаковы. В эксперименте E925 в БНЛ предполагается использовать водородную и углеродную мишени и сравнить результаты. Если не будет найдено различий, то в дальнейшем предпочтение будет отдано углеродной мишени, которую технически гораздо проще реализовать.

1. Схема установки

Предлагаемая схема установки изображена на рис. 3.

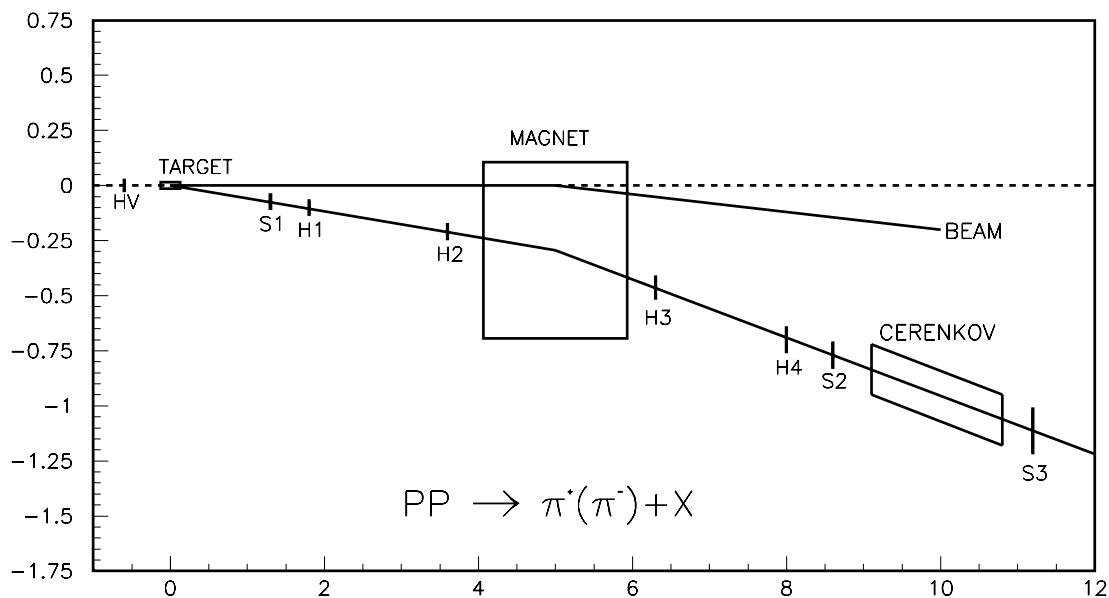


Рис. 3. Схема экспериментальной установки для эксперимента E925 в BNL.

Поперечно поляризованный протонный пучок взаимодействует с жидководородной мишенью длиной 25 см или углеродной мишенью толщиной 1,5 см. Углы образования заряженных частиц в мишени измеряются с помощью сцинтилляционных годоскопов $H1$ (16 счетчиков шириной 6 мм с частичным перекрытием дают 31 сегмент шириной 2 мм каждый) и $H2$ (16×16 счетчиков, 31×31 сегментов). Их углы после магнита измеряются годоскопами $H3$ (24×24 счетчиков, 47×47 сегментов) и $H4$ (28×28 счетчиков, 55×55 сегментов).

Характеристики магнита:

- апертура 76,2 см (ширина) \times 15,24 см (высота);
- p_T -поворот 1 ГэВ/с (p_T -kick).

Для π^- идентификация не нужна, так как фон от K^- и \bar{p} незначителен.

Для π^+ необходима идентификация, так как протонов будет в несколько раз больше. Будет использоваться пороговый черенковский счетчик \check{C} длиной 1 м 67 см, апертурой 30 см, наполненный CO_2 при рабочем давлении около 2 атм. Ожидается вероятность подавления протонов 99%. Остаточный фон составит 5 – 8%.

Совпадение сигналов со счетчиков $S1, S2, S3$, гало-счетчика HV диаметром 1 см с сигналом от \check{C} -счетчика в воротах шириной 10 нсек будет являться триггером нулевого уровня в эксперименте.

Информация будет считываться на PC с ожидаемым мертвым временем 5 мсек. После каждого цикла измерений (~ 1 час) данные будут передаваться на UNIX — компьютер BNL для обработки.

В эксперименте будут использованы два сцинтилляционных телескопа (по два счетчика в каждом) для мониторинга светимости и контроля отсутствия асимметрии вверх/вниз. Оба будут размещаться за мишенью по пучку — один вверх, а другой вниз относительно плоскости реакции (0.1). Телескопы на рис. 3 не показаны.

2. Оценка методом Монте-Карло уровня триггера

Моделирование характеристик установки эксперимента E925 проводилось с использованием программы *GEANT 3.21* [3] при следующих предположениях:

- Расположение детекторов было оптимальным для заряженных частиц с поперечным импульсом $p_T = 0,8$ ГэВ/с и продольным импульсом $p_l = 13,56$ ГэВ/с, что соответствует фейнмановской переменной $x_F = 0,6$ для π^+ -мезона.
- Магнитное поле однородно и параллельно оси y : снизу вверх (положительная полярность) — при работе с положительно заряженными вторичными адронами, сверху вниз (отрицательная полярность) — при работе с отрицательно заряженными вторичными адронами. Величина напряженности магнитного поля $B_y = 17,98$ kG, длина дорожки $l = 185,42$ см, что дает p_T -поворот 1 ГэВ/с.
- Отклик сцинтилляционных детекторов (годоскопов $H1, H2, H3, H4$ и триггерных счетчиков $S1, S2, S3$) пропорционален ионизационным потерям.

- Для розыгрыша первичных взаимодействий используется *FRITIOF 4.1* [4] в случае углеродной мишени и *PYTHIA 5.6* [5] в случае водородной. В обоих случаях разыгрываются события “minimum bias”.
- Предполагается, что пучковые частицы имеют нормальное распределение в плоскости xy с $\sigma_\rho = 0,5$ см и $\sigma_\theta = 0,64$ мрад. Радиус пучка равен 1 см.
- Триггер требует совпадения сигналов со счетчиков $S1, S2, S3$ ($S = S1 \cdot S2 \cdot S3$) и с годоскопов $H1, H2, H3, H4$ ($H_0 = H1 \cdot H2 \cdot H3 \cdot H4$). На каждом годоскопе должен “сработать” либо один счетчик, либо два соседних. Для подавления событий с $x_F \leq 0,5$ и $p_T \leq 0,5$ ГэВ/с вводится дополнительное требование $H_{low} = \overline{H2X}(N2X \leq 4) \cdot \overline{H4X}(N4X \geq 21)$, где $N2X$ и $N4X$ — номера сработавших счетчиков в годоскопах $H2X$ и $H4X$. Таким образом, триггер вырабатывается при одновременном выполнении условий S, H_0 и H_{low} .

В табл.1а,б приведены уровни триггера и процентный состав заряженных частиц, дающих триггер, для углеродной, водородной и “пустой” (взаимодействия на воздухе) мишеней при положительной и отрицательной полярностях магнита.

Для отрицательных частиц уровень триггера удовлетворяет скорости приема данных (100 – 200 событий за сброс [6]). Примесь K^- -мезонов в π^- -мезонах (даже в случае отсутствия идентификации частиц) составит меньше 6%.

Для положительной полярности необходимо введение в триггер черенковского счетчика, который должен снизить уровень триггера на один порядок, чтобы получить приемлемую частоту триггерных событий. При 99% эффективности подавления протонов их примесь в π^+ -мезонах составляет около 10 – 12% в случае углеродной мишени и 4 – 5% в случае водородной мишени.

Из сравнения уровней триггера на “пустой” мишени с уровнем триггера на углеродной и водородной мишенях следует, что вклад взаимодействий на воздухе составляет 3 – 4% от взаимодействий на углеродной мишени и 8 – 9% от взаимодействий на водородной мишени. Для более корректной оценки вклада “пустой” мишени необходимы прямые измерения на пучке.

3. Расчет методом Монте-Карло эффективности и точностных характеристик поляриметра

При вычислении эффективности установки ε в зависимости от x_F и p_T производилось усреднение по следующим несущественным переменным [7]: ϕ — азимутальному углу вылета π -мезона в лабораторной системе координат (ЛСК); \vec{r}_t — точке взаимодействия в мишени в ЛСК; θ_p и ϕ_p — полярному и азимутальному углу пучкового протона в ЛСК. Статистическая точность расчета для каждого значения x_F и p_T не хуже 1%. Следует отметить, что при вычислении эффективности установки учитываются как геометрическая эффективность установки, так и все процессы, сопровождающие прохождение частицы через вещество (многократное кулоновское рассеяние, различные виды взаимодействий и распады).

Таблица 1. Уровень триггера: а) для положительной полярности магнита; б) для отрицательной полярности магнита

а)

	Углеродная мишень	Водородная мишень	Пустая мишень
$S = S1 \cdot S2 \cdot S3$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$0,6 \cdot 10^{-4}$	$4,6 \cdot 10^{-6}$
$H = H_0 \cdot H_{low}$	$4,9 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$
$T = S \cdot H$	$4,5 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$
π^+	8,2%	18,7%	10,5%
K^+	1,3%	1,0%	1,2%
P	90,3%	79,7%	88,2%
$\Phi_{он}$	0,2%	0,6%	0,1%

б)

	Углеродная мишень	Водородная мишень	Пустая мишень
$S = S1 \cdot S2 \cdot S3$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$5,7 \cdot 10^{-7}$
$H = H_0 \cdot H_{low}$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$
$T = S \cdot H$	$3,6 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$
π^-	92,6%	95,3%	93,2%
K^-	6,9%	2,3%	6,8%
\bar{P}	—	1,2%	—
$\Phi_{он}$	0,5%	1,2%	—

На рис. 4 приведен двумерный график эффективности установки \mathcal{E} в зависимости от x_F и p_T . Видно, что наблюдается корреляция между x_F и p_T — при увеличении x_F увеличивается и p_T . Установка регистрирует события с $0,45 < x_F < 1,0$ и $0,4 < p_T < 1,5$ ГэВ/с.

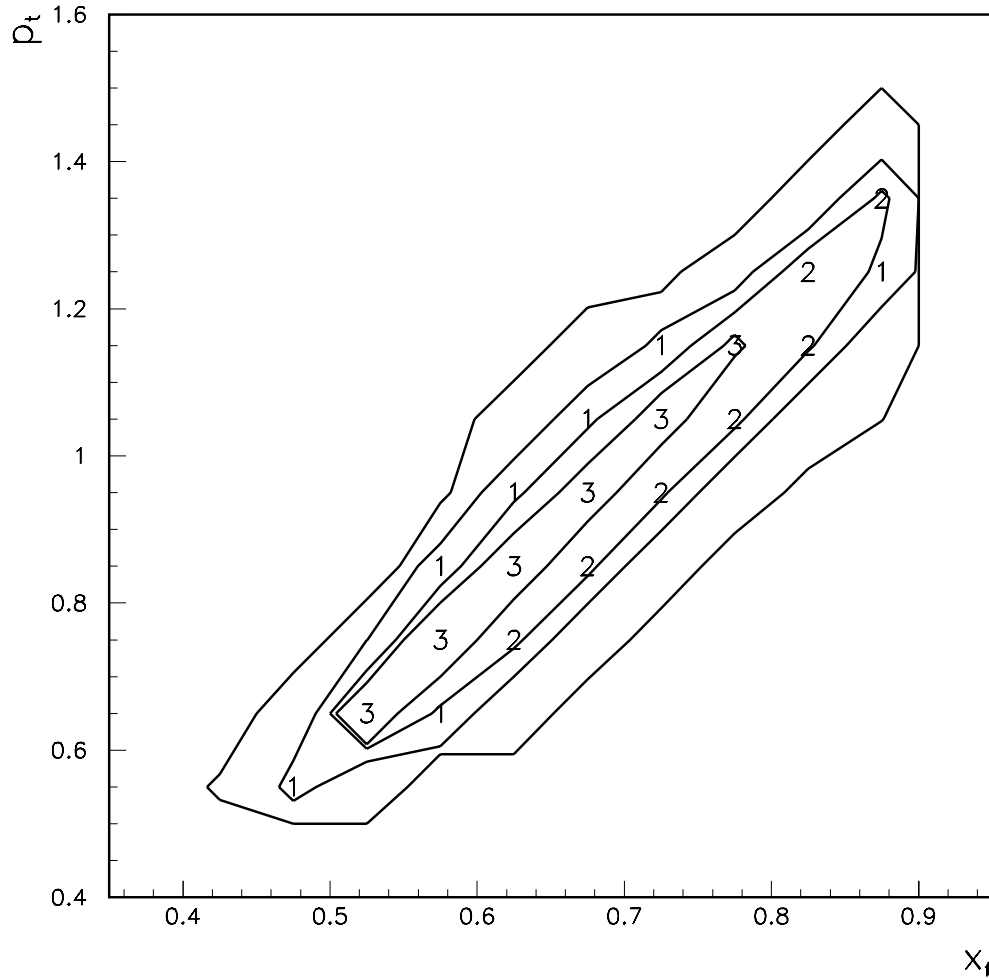


Рис. 4. Двумерная гистограмма эффективности в зависимости от x_f и p_f в виде линий уровня.

Восстановление кинематических характеристик (импульса частицы и направления вылета из мишени) реализовано следующим образом. Первый шаг в процедуре обработки — это преобразование информации с годоскопов в систему координат установки. Для этого используется информация о z -координатах плоскостей годоскопов (две плоскости в каждом годоскопе [6]) и “сдвигах” годоскопов (x - или y -координата первого счетчика годоскопа). Из-за условий триггера для дальнейшего анализа с каждого годоскопа остается по одной точке, что соответствует прохождению через установку только одной частицы.

В плоскости yz влияние магнитного поля мало и траектория частицы прямолинейна ($Y = AY_1 \cdot Z + BY_1$). Для определения параметров трека используется информация с годоскопов H_{2Y} , H_{3Y} и H_{4Y} . Параметры трека AY_1 и BY_1 определялись традиционным методом наименьших квадратов [7,8] из условия минимума следующего функционала:

$$S = \sum_{i=1}^3 (Y_i - AY_1 \cdot Z_i - BY_1)^2. \quad (3.1)$$

В плоскости xz до и после магнита мы имеем только по 2 годоскопа, и параметры прямолинейных треков (AX_1, BX_1 до магнита и AX_2, BX_2 после магнита) определялись по двум точкам. Если угол отклонения частицы в магнитном поле равен α , то кинематические характеристики определялись по следующим формулам:

$$\alpha = \arctan(A Y_2) - \arctan(A Y_1), \quad p_z = \frac{p_t - kick}{\alpha},$$

$$p_x = p_z \cdot A X_1, \quad p_y = p_z \cdot A Y_1, \quad p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}. \quad (3.2)$$

Для оценки z -координаты вершины взаимодействия (Z_V) предполагаем, что пучковая частица летит точно по оси z , так как в эксперименте нет пучковых трековых детекторов. Счетчик HV задает радиус пучка в 1 см. Тогда Z_V определяется по следующей формуле:

$$Z_V = -\frac{B X_1}{A X_1}. \quad (3.3)$$

На рис. 5а приведена гистограмма для S_{min} (значение S из уравнения (3.1) в точке минимума). На рис.5б приведена гистограмма для следующей величины: $\Delta_x = A X_1 \cdot z_0 + B X_1 - A X_2 \cdot z_0 + B X_2$, где z_0 — координата центра магнита. Приведенные распределения для S_{min} и Δ_x дают характерный вид для идеальной геодезии элементов установки. На рис. 5с приведена гистограмма разности разыгранного и реконструированного значения (определяемого по формуле (3.3)) для точки взаимодействия. Видно, что оценка точки взаимодействия имеет смещение, сравнимое с размером мишени и точностью восстановления точки взаимодействия.

На рис. 5d,e,f приведены гистограммы для разности разыгранного и реконструированного значения для момента p , поперечного момента p_T и x_F для всей статистики. Все средние величины распределений значимо отличны от нуля, т.е. оценки являются смещенными. Это является следствием дискретности трековых детекторов. Однако необходимо отметить, что величина смещений на порядок величины меньше соответствующих ширин распределений, т.е. величина систематической ошибки на порядок меньше приборной.

На рис. 6а приведен график зависимости ошибки восстановления x_F (σ_{x_F}) от x_F . Отношение $\frac{\sigma_{x_F}}{x_F}$ описывается следующей формулой:

$$\frac{\sigma_{x_F}}{x_F} = 0,6\% + 0,9\% \cdot x_F. \quad (3.4)$$

На рис. 6б приведен график зависимости ошибки восстановления p_T (σ_{p_T}) от p_T . Отношение $\frac{\sigma_{p_T}}{p_T}$ слабо зависит от p_T и описывается следующей формулой:

$$\frac{\sigma_{p_T}}{p_T} = 2,0\% + 0,13\% \cdot p_T. \quad (3.5)$$

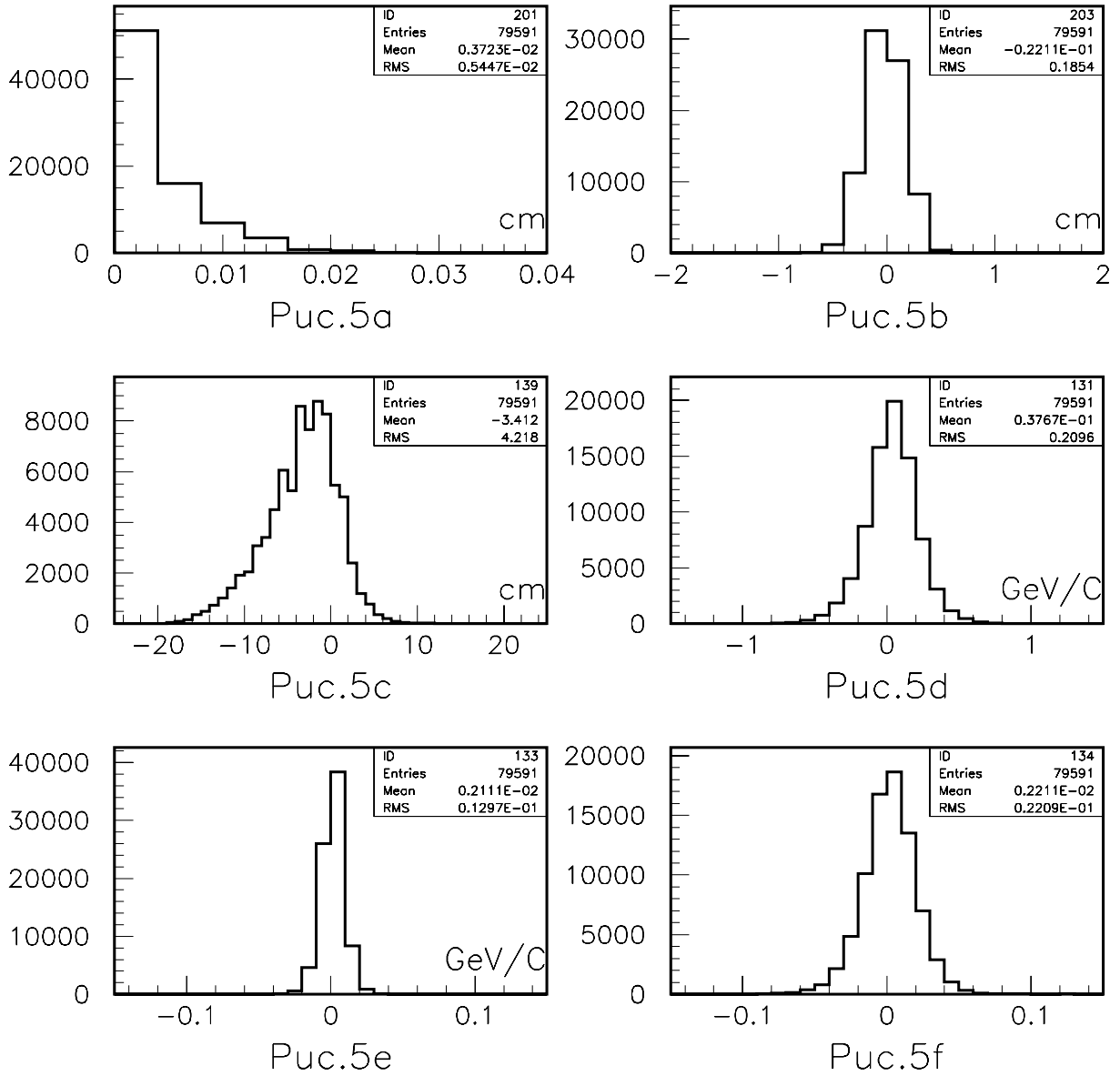


Рис. 5. а) Гистограмма для S_{min} (значение S из уравнения (3.1) в точке минимума). б) Гистограмма для "сшивок" в центре магнита треков в x -проекции до и после магнита ($\delta_x = AX_1 \cdot z_0 + BX_1 - AX_2 \cdot z_0 + BX_2$, z_0 — координата центра магнита). в) Гистограмма разности разыгранного и реконструированного значения (определяемого по формуле (3.3)) для точки взаимодействия. d,e,f) Гистограммы разности разыгранных и реконструированных значений соответственно для импульса, поперечного импульса и x_f .

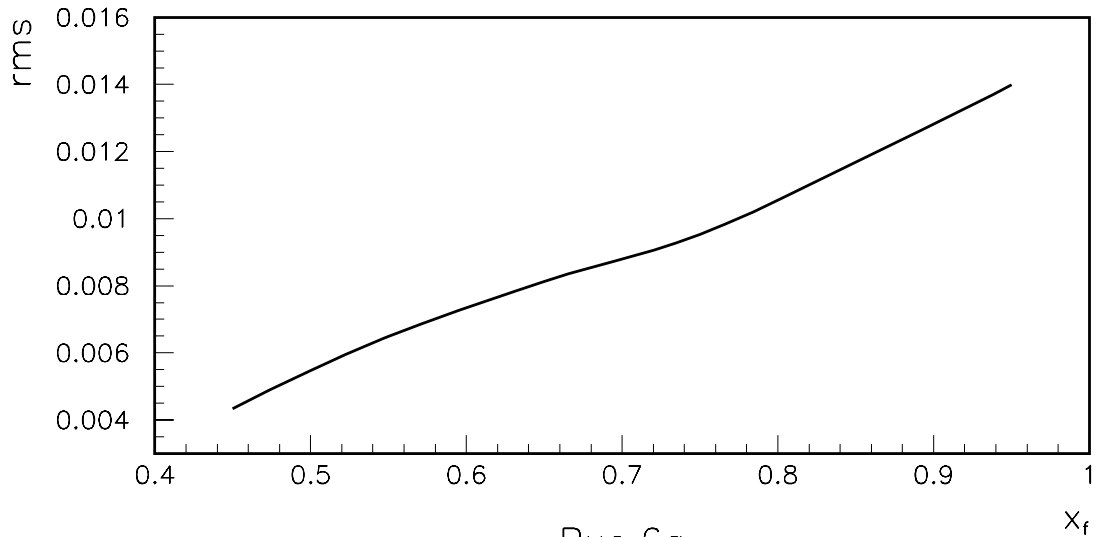


Рис.6а

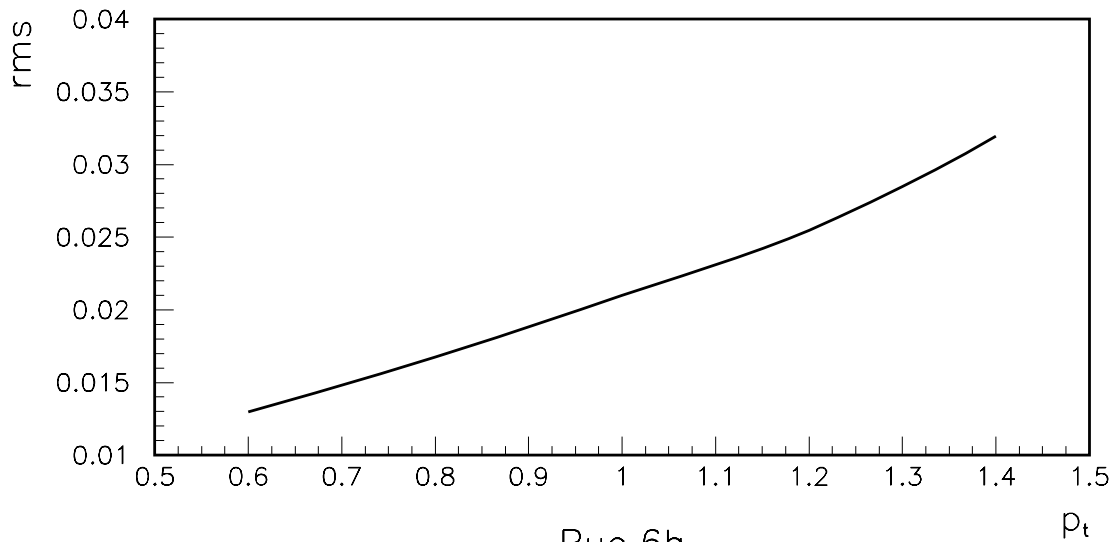


Рис.6б

Рис. 6. а) График зависимости ошибки восстановления x_F (σ_{x_F}) от x_F . б) График зависимости ошибки восстановления p_T (σ_{p_T}) от p_T .

4. Оценка времени измерения

Оценка времени измерения определяется из результатов моделирования. Для получения желаемого числа событий N_{ev} реакций (0.2) надо пропустить через мишень полный поток протонов I_p , который определяется следующим выражением:

$$I_p = \frac{N_{ev} \cdot I_p^0}{N_{ev}^0}, \quad (4.1)$$

где N_{ev}^0 — число реконструированных событий, соответствующее разыгранному потоку протонов I_p^0 .

Ошибка в измерении асимметрии определяется формулой

$$\Delta A_N = \frac{1}{P_B \sqrt{N_{ev}}}, \quad (4.2)$$

где P_B — величина поляризации пучка.

Из рис. 1 и 2 берем $\Delta A_N = \pm 0,006$. Тогда в предположении $P_B = 0,5$ потребуется $N_{ev} = 10^5$ в каждом бине.

Предполагается 4 разных экспозиции. Две для разных полярностей магнита и две для разных значений поля при одной полярности, чтобы перекрыть область $0,5 < x_F < 0,8$ и $p_T \geq 0,8$ ГэВ/с. Интенсивность пучка ожидается $2 \cdot 10^7 p_{\uparrow}$ за цикл при 1000 циклов в час.

Тогда для точки с $x_F = 0,6$ и $p_T = 0,8$ ($\Delta x_F = 0,1$, $\Delta p_T = 0,1$ ГэВ/с) требуемое количество времени представлено в табл.2.

Таблица 2. Время экспозиции в часах

	Водород	Углерод
π^+	14 часов	9 часов
π^-	35 часов	25 часов

Полное число триггеров в цикле, как оценено во второй главе, составит от 100 до 200. Для измерений на каждой мишени потребуется $40 \div 50$ часов чистого времени.

Заключение

Предлагаемая конфигурация установки позволит измерить асимметрии в образовании π^+ - и π^- -мезонов для $0,45 < x_F < 0,9$ и $0,4 < p_T < 1,5$ ГэВ/с. Величины x_F и p_T скоррелированы между собой, и максимальная величина эффективности установки $\varepsilon_{max} = 3,5\%$. Относительная точность измерения p_T , $\frac{\sigma_{p_T}}{p_T} \simeq 3\%$ и слабо изменяется во всем кинематическом интервале. Относительная точность измерения x_F , $\frac{\sigma_{x_F}}{x_F}$ имеет линейную зависимость от x_F и изменяется от 1% при $x_F = 0,45$ до 1,5% при $x_F = 1,0$.

Величина уровня триггера $T \simeq 1,4 - 3,6 \cdot 10^{-6}$ для отрицательных частиц, что удовлетворяет скорости приема данных. В случае положительных частиц уровень триггера приблизительно на один порядок больше. В этом случае требуется введение в триггер порогового черенковского счетчика с эффективностью подавления протонов в ~ 100 раз.

Список литературы

- [1] Adams D.L. et al. // Phys. Lett., 1991, v. **B264**, p.462.
- [2] Dragoset W.H. et al. // Phys. Rev., 1978, v. **D18**, p.3939;
Klem R.D. et al. // Phys. Rev. Lett., 1976, v. **36**, p.929.
- [3] Brun R. et al. GEANT Users's Guide, Program Library W5013. — CERN, 1993.
- [4] Anderson B. et al. // Nucl. Phys., 1987, v.**281B**, p.289;
Nilsson-Almqvist B., Stenlund E. // Comp. Phys. Comm., 1987, v.**43**, p.387.
- [5] Bengtsson H.U., Sjostrand T. // Comp. Phys. Comm., 1987, v.**46**, p.43.
- [6] Krueger K. et al. // ANL-HEP-TR-96-71, 1996.
- [7] Статистические методы в экспериментальной физике. / Пер. с англ. Под ред. А.А.Тяпкина. — М.: Атомиздат, 1976.
Аматуни Ц.А. и др. — Препринт ИФВЭ 82-142, Серпухов, 1982.
- [8] Акименко С.А. и др. — Препринт ИФВЭ 89-96, Серпухов, 1989.
- [9] Abramov V.V. et al. — Preprint IHEP 96-82, Protvino, 1996.

Рукопись поступила 15 апреля 1997 г.

Н.И.Беликов и др.

Расчет эффективности установки для измерения асимметрии в инклюзивном образовании заряженных пионов при энергии 23 ГэВ. (Эксперимент E925 в BNL).

Оригинал-макет подготовлен с помощью системы \LaTeX .

Редактор Л.Ф.Васильева.

Технический редактор Н.В.Орлова.

Подписано к печати 21.04.97. Формат $60 \times 84/8$. Офсетная печать.

Печ.л. 1,5. Уч.-изд.л. 1,15. Тираж 240. Заказ 1087. Индекс 3649.

ЛР №020498 17.04.97.

ГНЦ РФ Институт физики высоких энергий
142284, Протвино Московской обл.

