

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



9/1-78

PI - 11008

Б-313

С.Бацкович, В.С.Мурзин, В.М.Шехтер, Л.М.Щеглова

202/2-78

МНОЖЕСТВЕННОСТЬ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
И КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕЗАРЯДКИ
В π -N -СТОЛКНОВЕНИЯХ ПРИ 40 ГэВ/с

1977

P1 - 11008

С.Бацкович, В.С.Мурзин,¹ В.М.Шехтер,² Л.М.Шеглова¹

МНОЖЕСТВЕННОСТЬ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
И КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕЗАРЯДКИ
В π -N -СТОЛКНОВЕНИЯХ ПРИ 40 ГэВ/с

Направлено в ЯФ

¹ Научно-исследовательский институт ядерной физики
МГУ

² Ленинградский институт ядерной физики им. Б.П.Кон-
стантинова АН СССР

Банкович С. и др.

P1 - 11008

Множественность заряженных частиц и коэффициентов перезарядки в π^-N -столкновениях при 40 ГэВ/с

Рассматривается вопрос о влиянии систематических погрешностей на значения средней множественности и коэффициента перезарядки в пропановой пузырьковой камере. Показано, что учет "перекачки" событий с очень медленными (невидимыми) протонами из π^-P в π^-n существен для правильного определения значений этих величин, особенно коэффициента перезарядки α . Определенный в работе коэффициент перезарядки $\alpha = 0,34 \pm 0,03$ согласуется с данными PP-экспериментов при разных энергиях.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Bančovič S. et al.

P1 - 11008

Average Charge Multiplicity and Charge Exchange in π^-N Interactions at 40 GeV/c

Systematical errors in propane bubble chamber and their influence on the average multiplicity and charge exchange are considered. It is shown that slow protons in some π^-P -events could not be seen, so these are identified as π^-n -events. This effect is very essential for average multiplicity correct determining, especially for charge exchange. It is obtained that the charge exchange at 40 GeV/c equals $0,34 \pm 0,03$ and agrees well with the data of other experiments.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

1. ВВЕДЕНИЕ

Исследование взаимодействий π^- -мезонов в двухметровой пропановой камере позволило получить большой объем информации о характере как π^-p -, так и π^-p -взаимодействий при 40 ГэВ/с. В частности, были найдены значения средней множественности и коэффициента перезарядки, определяющего вероятность перехода $p \rightarrow p\pi^-$ или $p \rightarrow p\pi^+$ ^{1,2/}. Эти данные приведены в первом столбце табл.1.

В последнее время в связи с увеличением статистики и завершением обработки около 11000 π^-p - и π^-p -событий появилась возможность определить указанные величины с большей точностью. Соответствующие результаты, взятые из работы ^{3/}, даны во втором столбце табл.1.

Следует, однако, иметь в виду, что результаты измерений в пропановой камере содержат не только статистические, но и систематические ошибки.

Во-первых, в пропановой камере протоны хорошо идентифицируются лишь в том случае, если их импульс ($p_{\text{лаб}}$) находится в интервале $150 + 700$ МэВ/с. Если импульс протона превосходит $\sim 0,7$ ГэВ/с, то он идентифицируется как π^+ . Этот факт искажает распределения, но не влияет на множественность заряженных частиц. С другой стороны, если лабораторный импульс вторичного протона очень мал (≤ 150 МэВ/с), то он вообще не регистрируется, и π^-p -событие неправильно идентифицируется как π^-p .

Во-вторых, в пропановой камере все события π^-p и часть событий π^-p представляют собой взаимодейст-

Таблица 1.
 Множественность отрицательных частиц и коэффициент
 перезарядки при 40 ГэВ/с.

	По результатам двукратного просмотра /1,2/ просмотра	По результатам просмотра № измерений /3/ измерений	Результаты этой работы	
			X = 150 ($\chi^2/k = 0,042$)	X = 250 ($\chi^2/k = 0,071$)
$\langle n \rangle_{K^+p}$	$2,81 \pm 0,02$	$2,81 \pm 0,02$	$2,79 \pm 0,015$	$2,76 \pm 0,015$
$\langle n \rangle_{K^+n}$	$3,11 \pm 0,03$	$3,04 \pm 0,03$	$3,09 \pm 0,02$	$3,10 \pm 0,03$
$d(n \rightarrow pK^+) =$ $= \langle n \rangle_{K^+n} - \langle n \rangle_{K^+p}$	$0,30 \pm 0,04$	$0,23 \pm 0,04$	$0,30 \pm 0,03$	$0,34 \pm 0,03$
				$\Sigma = 350$ ($\chi^2/k = 0,10$)
				$2,73 \pm 0,015$
				$3,12 \pm 0,03$
				$0,38 \pm 0,03$

вия с квазисвободными нуклонами ядра углерода. В то же время происходят и чисто ядерные столкновения, когда пион взаимодействует сразу с двумя или большим числом нуклонов. В части таких событий медленные протоны не видны, либо регистрируется только один протон. В результате события этого типа неправильно идентифицируются как π^-p - или π^-p -взаимодействия.

В настоящей работе делается попытка получить оценку вклада указанных эффектов в значения множественности и коэффициента перезарядки. При этом мы исходим из следующих предположений, которые представляются достаточно обоснованными:

1. Обмен зарядом между π^- и p при 40 ГэВ/с считается пренебрежимо малым. Правильность такой гипотезы подтверждается тем, что сечение 0-лучевых событий мало ($\sigma_0 = 0,24 \pm 0,03$ мб, при $\sigma_{inel} = 21,38 \pm 0,16$ мб^{1/3}).

2. Число протонов в π^-p -столкновениях равно числу нейтронов в π^-p -взаимодействиях. Как и предыдущая гипотеза, это предположение эквивалентно представлению о независимой фрагментации пиона и нуклона в π^-N -соударениях при 40 ГэВ/с.

3. Число нуклон-антинуклонных пар при 40 ГэВ/с мало, и их вкладом можно пренебречь.

4. Соотношение между числом быстрых и медленных протонов в π^-p - и π^-p -взаимодействиях (за вычетом протонов в событиях с дифракционной диссоциацией) одинаково. Для правильности этого предположения достаточно, чтобы после вычитания дифракционной диссоциации распределения вторичных нейтронов и протонов, скажем, в π^-p -взаимодействиях были одинаковыми.

5. Предполагается также, что протон, образовавшийся при взаимодействии π^- с ядром ^{12}C , как правило, не бывает настолько быстрым, чтобы идентифицироваться как π^+ , и что вероятность перезарядки $p \rightarrow p\pi^-$ или $p \rightarrow p\pi^+$ при таком взаимодействии сравнительно мала (учет перезарядки в последнем случае не влияет на результаты).

Дальнейшее изложение строится следующим образом. В разделе 2 на основе перечисленных выше предполо-

жений выводятся соотношения между значениями множественности и другими экспериментальными величинами.

В разделе 3 рассматриваются экспериментальные данные, полученные при $p = 40$ ГэВ/с в двухметровой пропановой камере и вычисляются значения средней множественности отрицательных частиц в π^-p - и π^-p -взаимодействиях и коэффициента перезарядки. Заключительные замечания приводятся в разделе 4.

2. ПОПРАВКИ К МНОЖЕСТВЕННОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕЗАРЯДКИ

Для удобства изложения, обозначения величин, измеряемых в эксперименте и используемых ниже при выводе соотношений для α -коэффициента перезарядки $p \rightarrow n \pi^+$, приведены в табл.2. Чтобы определить этот коэффициент, надо найти число протонов и нейтронов на одно π^-p -взаимодействие. В силу гипотезы 3 полное число барионов на одно столкновение равно 1. Из него надо вычесть λ - число Λ -гиперонов (образованием Σ^\pm , по-видимому, можно пренебречь) и число протонов, являющихся спектейторами при дифракционной диссоциации π^- -мезона.

В последнем случае необходимо сделать дополнительные предположения. Рассмотрим два крайних случая:

А. Все x событий с очень медленными и потому невидимыми протонами, неправильно идентифицируемые как π^-p , представляют собой события с дифракционной диссоциацией пиона.

Б. Доля дифракционной диссоциации пиона для этих x событий такая же (ξ), как и для событий, в которых детектируется медленный протон в интервале $0,15 \div 0,7$ ГэВ/с. В обоих случаях считается, что доля дифракционной диссоциации пиона среди k_p событий π^-C с одним видимым протоном такая же, как и для π^-p . В этих предположениях число неупруго провзаимодействовавших вторичных нуклонов на одно π^-p -столкновение равно

Таблица 2. Обозначения

	πp	πn
Полное число событий	N_p	N_n
Число событий с медленными протонами (включая события с дифракционной диссоциацией)	φ_p	φ_n
Полное число отрицательных частиц (π^-) во всех событиях	ν_p	ν_n
Число ядерных событий, неправильно идентифицируемых как квазинуклонные	k_p	k_n
Число πp -событий с невидимым протоном	x	
Доля событий с медленными протонами в интервале 0,15 - 0,7 ГэВ/с	z_p	z_n
Средняя множественность отрицательных частиц	$\langle n \rangle_p$	$\langle n \rangle_n$
Средняя множественность Λ - гиперонов	λ	
Доля дифракционной диссоциации среди событий с медленными протонами	ξ	
Средняя множественность π^- в событиях с дифракционной диссоциацией	$\langle n \rangle_{dd}$	
Средняя множественность π^- в $\pi^- p$ -взаимодействиях	$\langle n \rangle_c$	

$$1 - \lambda = \frac{(P_p - k_p) \cdot \xi + x}{N_p + x - k_p} \quad (\text{для случая А}),$$

$$1 - \lambda = \frac{(P_p + x - k_p) \cdot \xi}{N_p + x - k_p} \quad (\text{для случая Б}). \quad (1)$$

Здесь $N_p + x - k_p$ представляет собой "истинное" число π^-p -взаимодействий, а в соответствующем числителе стоит "истинное" число π^-p -событий с дифракционной диссоциацией. Чтобы найти α , надо умножить (1) на вероятность того, что нуклон, образовавшийся при "истинно неупругом" π^-p -взаимодействии (дифракционная диссоциация вычтена), является именно нейтроном (или протоном - в случае π^-p -столкновения). Гипотеза 4 предполагает, что такая вероятность одинакова как для быстрых, так и для медленных (0,15 + 0,7 ГэВ/с) нуклонов. Поэтому для нее используется выражение

$$\frac{z_n}{z_p + z_n}, \quad (2)$$

где

$$\left. \begin{aligned} z_p &= \frac{(P_p - k_p)(1 - \xi)}{N_p + x - k_p} \\ z_p &= \frac{(P_p + x - k_p)(1 - \xi)}{N_p + x - k_p} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} (\text{для А}), \\ (\text{для Б}) \end{array} \quad (3)$$

$$z_n = \frac{P_n}{N_n - x - k_n} \quad (\text{для А и Б}) \quad (4)$$

Итак, мы получаем следующие выражения для коэффициента перезарядки α :

$$\alpha = \left[1 - \lambda - \frac{(P_p - k_p) \cdot \xi + x}{N_p + x - k_p} \right] / \left[1 + \frac{(P_p - k_p)(1 - \xi)(N_n - x - k_n)}{P_n (N_p + x - k_p)} \right] \quad (\text{для А}),$$

$$\alpha = \left[1 - \lambda - \frac{(P_p + x - k_p) \cdot \xi}{N_p + x - k_p} \right] / \left[1 + \frac{(P_p + x - k_p)(1 - \xi)(N_n - x - k_n)}{P_n (N_p + x - k_p)} \right] \quad (5)$$

(для Б).

С другой стороны, коэффициент перезарядки α можно определить по средней множественности заряженных частиц в π^-p - и π^-n -столкновениях, как это делалось в работе Гришина и др.^{/2/}, или, что то же самое, по средней множественности отрицательных частиц в π^-p - и в π^-n -взаимодействиях:

$$\alpha = \langle n_- \rangle_p - \langle n_- \rangle_n \quad (6)$$

При этом "истинные" значения множественности отрицательных частиц в π^-p - и π^-n -взаимодействиях с учетом вклада π^-C -событий и "перекачки" из π^-p в π^-n даются равенствами:

$$\langle n_- \rangle_p = \frac{\nu_p + x \cdot \langle n_- \rangle_{dd} - k_p \langle n_- \rangle_c}{N_p + x - k_p},$$

$$\langle n_- \rangle_n = \frac{\nu_n - x \cdot \langle n_- \rangle_{dd} - k_n \langle n_- \rangle_c}{N_n - x - k_n}.$$

(7)

Таким образом, для коэффициента перезарядки нуклона получены два выражения: (5) и (6) - (7). Приравнявая их, можно найти как α , так и соотношение между величинами x , k_p и k_n .

3. ДАННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ 40 ГэВ/с.

Эксперимент производился на двухметровой пропановой пузырьковой камере ОИЯИ, облученной пучком π^- с импульсом 40 ГэВ/с на ускорителе ИФВЭ. Неупругие π^-p - и π^-n -события отбирались в соответствии с критериями, описанными в работе^{/4/}.

Протоны с $p_{\text{лаб}} \leq 0,7$ ГэВ/с идентифицировались по ионизации.

Экспериментальные значения величин, приведенных в табл. 2, следующие:

$$\begin{aligned}
N_p &= 9898, & N_n &= 3521, \\
P_p &= 2521, & P_n &= 297, \\
\nu_p &= 27771^*, & \nu_n &= 10692^*,
\end{aligned}
\tag{8}$$

$$\begin{aligned}
\lambda &= 0,07 \pm 0,01^{/5/} \\
\langle n_- \rangle_{dd} &= 1,73 \pm 0,08^{/6/} \\
\xi &= \frac{\sigma_{dd}}{\sigma_{inel}} \cdot \frac{N_p}{P_p} = 0,43 \pm 0,05^{/6/} \\
\langle n_- \rangle_c &= 3,54 \pm 0,093^{/7/}
\end{aligned}$$

Отметим, что для событий с медленными протонами были введены поправки на потери протонов по азимутальному углу ϕ . Подставляя экспериментальные данные (8) в (5) – (7), находим соотношение между k_p , k_n и x (или x/N_n). Это соотношение (практически прямая линия) показано на рис. 1 при упрощающем предположении

$$k \equiv k_p = k_n \tag{9}$$

(соответствующие значения этих величин в относительных единицах, не зависящих от числа зарегистрированных событий, даются в табл. 3). На том же рис. 1 приводятся значения интересующих нас величин: средней множественности π^- -мезонов в π^-p - и π^-n -взаимодействиях ($\langle n_- \rangle_p$ и $\langle n_- \rangle_n$), а также коэффициента перезарядки α в зависимости от x или x/N_n . Значения этих параметров для варианта Б при $x=150, 250$ и 350 приведены также в табл. 1. Следует заметить, что значения $\langle n_- \rangle_n$, $\langle n_- \rangle_p$ и α для вариантов А и Б совпадают в пределах ошибок и в рамках сделанных выше предположений при всех x . Поэтому в дальнейшем мы не будем делать различия между вариантами А и Б, хотя вариант Б представляется более разумным.

* Значения величин ν_p и ν_n – полного числа отрицательных частиц в π^-p - и π^-n -взаимодействиях получены с учетом топологических сечений, взятых из работы^{/3/}.

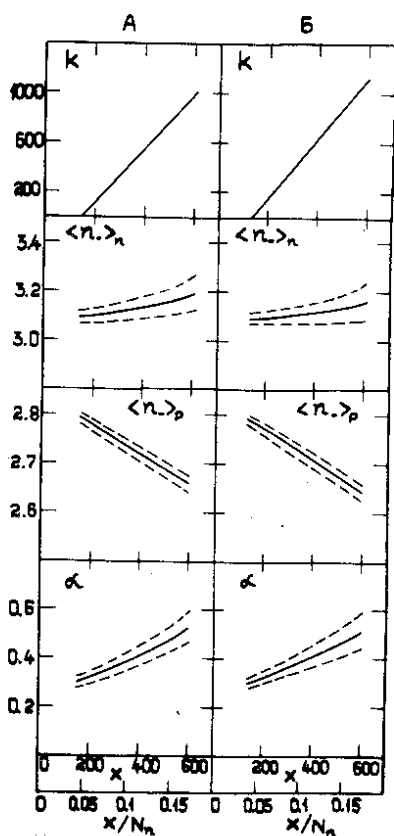


Рис. 1. Значения $k_p = k_n$, $\langle n_{-} \rangle_p$, $\langle n_{-} \rangle_n$ и α в зависимости от величины x , найденные из соотношений (5) - (7) и (8). Левый рисунок соответствует варианту А, правый - варианту Б.

Обсудим теперь полученные результаты. Прежде всего, из рис. 1 следует, что $x = 150$ (вариант А) и $x = 135$ (вариант Б) отвечают нулевому вкладу ядерных взаимодействий, т.е. $k_p = k_n = 0$. Это означает, что независимо от примеси взаимодействий с ядром экспериментальные данные не могут быть согласованы с нулевым значением x -числа невидимых протонов в π^-p -столкновениях с очень малым лабораторным импульсом. Согласно табл. 1, минимальному значению $x_{\min} = 150$

отвечает минимальная величина коэффициента перезарядки

$$\alpha_{\min} = 0,30 \pm 0,03.$$

(10)

Чтобы оценить максимальную "перекачку" из π^-p в π^-n , можно рассмотреть данные нашего эксперимента по импульсному спектру медленных протонов в π^-p -столкновениях при 40 ГэВ/с. Эти данные показаны на рис. 2, где отчетливо заметен "провал" спектра при самых малых $P_{\text{лаб.}} < 0,075$ ГэВ/с, обусловленный тем,

Таблица 3.

Доля π^-p -событий с невидимым протоном по отношению к наблюдаемому числу " π^-p "-столкновений и числу видимых протонов в " π^-p ", а также примесь ядерных взаимодействий в событиях, идентифицируемых как " π^-p " и " π^-n ".

X (число событий с невидимым про- тоном)		150	250	350	500
$X/N_n(\%)$		4,2	7,1	10,0	14,2
$X/P_p(\%)$		5,9	10,0	13,9	19,8
$k/N_n(\%)$	А	0	5,7	11,9	21,6
$k/N_n(\%)$	Б	0,6	8,0	14,8	25,0
$k/N_p(\%)$	А	0	2,0	4,2	7,7
$k/N_p(\%)$	Б	0,2	2,8	5,3	8,9

что в этой области протоны практически не детектируются. Чтобы оценить величину этого "провала" сверху, мы провели прямую линию, показанную на рис. 2 пунктиром и соединяющую точки с $P_{\text{лаб.}} = 0$ и $P_{\text{лаб.}} = 250$ МэВ/с, где идентификация протонов является хорошей. Истинный спектр мягких протонов проходит, по-видимому, где-то между указанной прямой и эксперимен-

тальной гистограммой. Оценка по площади между прямой и гистограммой на рис. 2 дает величину $x_{\max} = 350$ ($x_{\max}/N_p = 0,10$), чему отвечает

$$\alpha_{\max} = 0,38 \pm 0,03 . \quad (11)$$

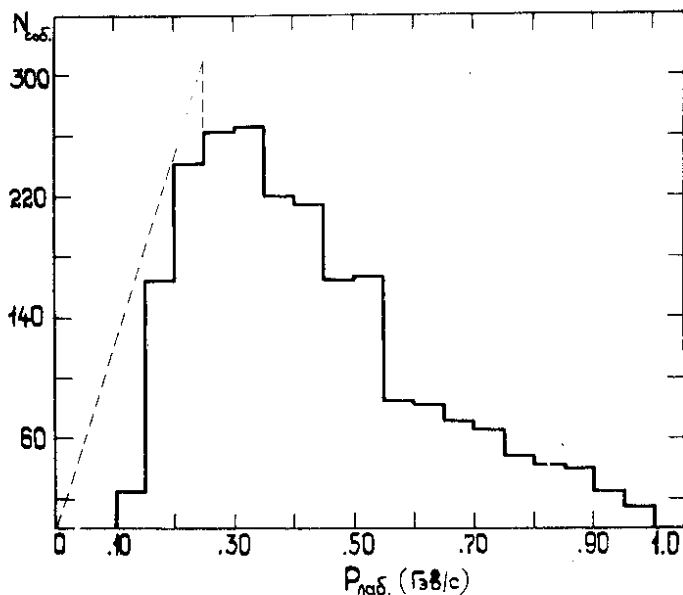


Рис. 2. Энергетический спектр медленных протонов в $\pi^- p$ -столкновениях при 40 ГэВ/с. Число событий по оси ординат отвечает полному числу $\pi^- p$ -столкновений - 9898.

Таким образом, истинное значение коэффициента перезарядки ограничено довольно жесткими оценками (10) и (11). Среднему между $x_{\min} = 150$ и $x_{\max} = 350$ значению $x = 250$ отвечает коэффициент перезарядки

$$\alpha = 0,34 \pm 0,03 . \quad (12)$$

Эту величину разумно рассматривать как исправленное значение коэффициента перезарядки для нашего эксперимента. Ее можно сравнить со значениями α , измеренными в pp -столкновениях на ускорителях при различных энергиях и приведенными в табл. 4. Видно, что данные различных опытов дают близкие значения α , порядка 0,33. Наше значение (12) вполне согласуется с совокупностью pp -экспериментов. Расчет множественности нейтронов в рамках простой кварковой модели для $p_{-1} = 1,8$ (40 ГэВ/с) дает довольно близкое значение α , приблизительно равное 0,33^{/16/}.

При найденном выше среднем значении $x = 250$ примерно 7% событий " π^-p " являются на самом деле π^-p -событиями с очень медленными и потому невидимыми протонами. При этом приведенное в табл. 1 значение $\langle n_{-} \rangle_{\pi^-p}$ оказывается несколько большим, а $\langle n_{-} \rangle_{\pi^-p}$ - меньшим, чем в работе^{/3/}. на практически одинаковую величину 0,05. Знак изменения $\langle n_{-} \rangle$ является довольно очевидным, поскольку в событиях с медленными протонами (например, в дифракционной диссоциации) множественность ниже средней. "Изъятие" таких событий из " π^-p " и "возврат" их в " π^-p " должен повышать среднюю множественность в первом случае и понижать - во втором.

Как видно из табл. 3, "среднему" значению $x = 250$ отвечает примесь ядерных взаимодействий: ~8% для π^-p - и ~3% для π^-p -взаимодействий. Заметим также, что согласно формулам (3) и (4) при этом $z_p = 0,14$ и $z_n = 0,10$. Из последнего значения следует, что отношение числа быстрых и медленных протонов при перезарядке $p \rightarrow p\pi^-$ равно $(0,34 - 0,10) / 0,10 \approx 2,4$. По нашему предположению 4, таким же должно быть и отношение числа быстрых и медленных протонов в π^-p -столкновениях, если вычесть протоны от дифракционной диссоциации: число недифракционных медленных протонов на одно π^-p -столкновение равно $z_p = 0,14$, следовательно, число быстрых протонов равно $\sim 0,34$. Если бы мы пренебрегли примесью ядерных событий, т.е. положили бы $k_p = k_n = 0$ и $\alpha = \alpha_{\min} = 0,30$, то числа медленных (недифракционных)

Таблица 4.

Коэффициент перезарядки для pp-столкновений.

Ссылка	P лаб, ГэВ/с	α
8 ^{ж)}	12	0,34 \pm 0,01
	24	0,33 \pm 0,01
9 ^{ж)}	19	0,3 \pm ?
10	195	0,38 \pm 0,04
11 ^{жж)}	300	0,32 \pm 0,1
12 ^{жжж)}	270	0,34 \pm 0,10
	500	0,34 \pm 0,10
	1100	0,32 \pm 0,11
	1500	0,31 \pm 0,11
13 ^{жжж)}	290	0,19 \pm 0,12
	500	0,20 \pm 0,12
	1060	0,21 \pm 0,12
	1500	0,22 \pm 0,12
14 ^{жжж)}	1500	0,33 \pm ?
15 ^{жжжж)}	10 ²	0,3 \pm 0,2
	10 ³	0,26 \pm 0,12

* Использовалась формула $\alpha = 1 - \frac{1}{2}(\langle n_p \rangle + \langle n_\Lambda \rangle + \langle n_\Sigma \rangle)$.** α пересчитано из данных по $\langle n_n + n_{\bar{n}} \rangle = 0,8 \pm 0,2$ в предположении $\langle n_{\bar{n}} \rangle = \langle n_p \rangle = 0,08$ /13/*** Вычислено по формуле $\alpha = 1 - \frac{1}{2}(\langle n_p - n_{\bar{p}} \rangle + \langle n_{\Lambda \rightarrow n} - n_{\Lambda \rightarrow \bar{n}} \rangle + \langle n_{\Sigma^+ \rightarrow n} - n_{\Sigma^+ \rightarrow \bar{n}} \rangle)$. Принималось

$$\langle n_{\Lambda} - n_{\bar{\Lambda}} \rangle = 0,12 \pm 0,03^{/11/}; \quad \langle n_{\Sigma^+} - n_{\Sigma^-} \rangle = \frac{1}{2} \langle n_{\Lambda} - n_{\bar{\Lambda}} \rangle;$$

$$\langle n_{\Sigma^-} - n_{\bar{\Sigma}^-} \rangle = \frac{1}{6} \langle n_{\Lambda} - n_{\bar{\Lambda}} \rangle^{/8/}$$

**** Данные экспериментов с космическими лучами.

и быстрых протонов были бы равны 15% и 36% для π^-p и 8,7% и 21% для π^-n . Отношение этих чисел по-прежнему равно 2,4.

4. ВЫВОДЫ

В настоящей работе получены следующие результаты:

1. Приблизительно 3% вторичных протонов в π^-p -столкновениях имеют малые лабораторные импульсы ($p_{\text{лаб}} \leq 150 \text{ МэВ/с}$) и потому не детектируются. По отношению к числу медленных протонов ($p_{\text{лаб}} < 700+800 \text{ МэВ/с}$) потери составляют ~10%. События с невидимым протоном неправильно идентифицируются как π^-n (~7% от всех π^-n событий).

2. Учет "перекачки" событий с очень медленными протонами из π^-p в π^-n существен для правильного определения средних значений множественности $\langle n_- \rangle_n$ и $\langle n_- \rangle_p$ и особенно коэффициента перезарядки α (см. табл.1) Минимальное значение числа таких событий с невидимым протоном на основе анализа ~ 10000 π^-p - и ~ 3500 π^-n -взаимодействий оказалось равным $x_{\text{min}} = 150$.

3. Оптимальному значению событий π^-p с невидимым протоном $x = 250$ отвечает примесь π^-n -взаимодействий к " π^-p " и " π^-n ", равная ~280 событий, т.е. соответственно ~3% и ~8%.

4. Определенный в работе коэффициент перезарядки имеет величину $0,34 \pm 0,03$, что согласуется с данными рр-экспериментов при разных энергиях и значениями α , полученными в космических лучах ^{15/}.

Авторы выражают благодарность В.Г.Гришину, А.Н.Соломину и Е.Н.Кладницкой за полезные обсуждения и советы. Нам приятно поблагодарить лаборантов ЛВЭ и ЛВТА за просмотр и измерения событий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахимов А.У., и др. ОИЯИ P1-6277, Дубна, 1972; Phys. Lett, 1972, 39B, с. 571.

2. Grishin V.G. et al. JINR E2-6596, Dubna, 1972, Гришин В.Г. и др. ЯФ, 1973, 17, с. 1281.
3. Ангелов Н.С. и др. ОИЯИ, P1-9785, Дубна, 1976; ЯФ, 1977, 25, с. 591.
4. Абдурахимов А.У. и др. Сообщение ОИЯИ, P1-6326, Дубна, 1972.
5. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, P1-7267, Дубна, 1973. Препринт ИАФ, HE-82, Бухарест, 1973; ЯФ, 1973, 18, с. 1251.
6. Ангелов Н.С. и др. ОИЯИ, P1-7924, Дубна, 1974; ЯФ, 1975, 21, с. 139.
7. Ангелов Н.С. и др. ОИЯИ, P1-9978, Дубна, 1976; ЯФ, 1977, 25, с. 1009.
8. Blobel V. et al. Nucl. Phys. 1974, B69, p. 454.
9. Böggild H. et al. Nucl. Phys., 1971, B27, p. 85.
10. Eisenberg Y. et al. Phys. Rev. Lett., 1977, 38, p. 108.
11. Dao F.T. et al. Phys. Rev., 1974, D10, p. 3588.
12. Antinucci M. et al. Nuovo Cim. Lett., 1973, 6, p. 121.
13. Rossi A. et al. Nucl. Phys., 1975, B84, p. 269.
14. Damgaard G., Hausen K.H. Contribution to the XVI International Conference on High Energy Physics, Batavia, 1972.
15. Мурзин В.С., Сарычева Л.И. Множественные процессы при высоких энергиях, Атомизат, М., 1974, с. 253.
16. Анисович В.В., препринт ЛИЯФ, № 351, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
11 октября 1977 года.