

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



~~СНЗ ЧИЗ/СЗЛ~~  
Р1 - 8767

С323.5а  
Г-123

А.Ш.Гавашели, Ю.Ф.Ломакин,  
Р.Г.Салуквадзе, Д.И.Хубуа

2021/2-75

АНАЛИЗ МНОЖЕСТВЕННОГО РОЖДЕНИЯ  
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

В  $\pi^-$  п -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 5 ГЭВ/С

**1975**

P1 - 8767

А.Ш.Гавашели, Ю.Ф.Ломакин,  
Р.Г.Салуквадзе, Д.И.Хубуа

АНАЛИЗ МНОЖЕСТВЕННОГО РОЖДЕНИЯ  
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ  
В  $\pi^-n$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 5 ГЭВ/С

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Гавашели А.Ш., Ломакин Ю.Ф., Салуквадзе Р.Г.,  
Хубуа Д.И.

P1 - 8767

Анализ множественного рождения заряженных частиц  
в  $\pi^-n$ -взаимодействиях при 5 ГэВ/с

Проведен анализ множественного рождения заряженных частиц в  $\pi^-n$ -  
взаимодействиях при 5 ГэВ/с. Получено значение средней множественности  
заряженных частиц  $\langle n_{\pm} \rangle = 2,67 \pm 0,22$ .

Показано, что наблюдается KNO -скейлинг.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований  
Дубна 1975

Gavasheli A.Sh., Lomakin Yu.F.,  
Salukvadze R.G., Hুবua D.I.

P1 - 8767

Analysis of the Multiple Charged Particle  
Production in  $\pi^-n$  Interactions at 5 GeV/c

The analysis of the multiple charged particle produc-  
tion in  $\pi^-n$  interactions at 5 GeV/c has been performed.  
The average multiplicity of charged particles has been  
obtained to be  $\langle n_{\pm} \rangle = 2.67 \pm 0.22$ .

The KNO -scaling has been observed.

The investigation has been performed at the  
Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research  
Dubna 1975

## АНАЛИЗ МНОЖЕСТВЕННОГО РОЖДЕНИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В $\pi^-n$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 5 ГЭВ/С

А.Ш.Гавашели, Ю.Ф.Ломакин, Р.Г.Салуквадзе, Д.И.Хубуа

Процессы множественной генерации частиц при высоких энергиях  
интенсивно изучаются экспериментально и теоретически. Они дают зна-  
чительную информацию о механизме взаимодействия адронов.

В работе проанализирован ряд экспериментальных результатов,  
полученных в наших предыдущих работах, выполненных с помощью 1 м  
пропановой пузырьковой камеры, которая экспонировалась в пучке  
 $\pi^-$ -мезонов с импульсом 5 ГэВ/с.

Описание процедуры обработки экспериментальной информации,  
сведения об имеющейся статистике и ее классификации изложены в ра-  
ботах<sup>/1-3/</sup>. В них изучались процессы неупругого взаимодействия  $\pi^-$ -  
мезонов с квазисвободными нейтронами и когерентное рождение  $3\pi^-$  и  
 $5\pi^-$  конечных состояний на ядре углерода.

В табл. I приведены характеристики используемого статисти-  
ческого материала.

Таблица 1

Число лучей	1	3	5	7
Число событий	7961	10184	1770	121

В работе<sup>/1/</sup> получены топологические сечения образования звезд  
с нечетным числом лучей в столкновении  $\pi^-$ -мезонов с нейтроном ядра  
углерода.

При данной статистике (см.табл.1) определена средняя множест-  
венность вторичных заряженных частиц  $\langle n_{\pm} \rangle_{\pi N} = 2,67 \pm 0,22$ ; на осно-  
вании работы<sup>/4/</sup>, выполненной в тех же экспериментальных условиях,  
получено для  $\pi^-p$ -взаимодействий  $\langle n_{\pm} \rangle_{\pi p} = 2,83 \pm 0,23$ .

Данные, приведенные выше и заимствованные в работах<sup>5,6/</sup>, для величин  $\langle n_{\pm} \rangle$  из  $\pi^{\pm}p$ -и  $\pi^{\pm}n$ -реакций были аппроксимированы с помощью функций  $a + b \ln E^*$  и  $aE^{*b}$  ( $E^*$  - полная энергия в с.п.м.) (Рис. 2).

В таблице 2 приведены результаты подгонки для 9 экспериментальных точек в интервале энергий (5-200) ГэВ.

Таблица 2

Энергетическая зависимость  $\langle n_{\pm} \rangle$  для  $\pi^{\pm}N$ -взаимодействий

Вид функции	a	b	$\chi^2$	R, %	Примечание
$a + b \ln E^*$	$-0,695 \pm 0,037$	$2,88 \pm 0,13$	5,94	53,5	$\pi^{\pm}p$ -реакция
	$-0,693 \pm 0,257$	$2,871 \pm 0,112$	12,74	7	при 5 и 40 ГэВ использованы данные из $\pi^{\pm}n$ -реакций
$aE^{*b}$	$1,49 \pm 0,09$	$0,59 \pm 0,06$	14,96	3,6	$\pi^{\pm}p$ -реакция
	$1,48 \pm 0,20$	$0,573 \pm 0,084$	10,36	18,9	при 5 и 40 ГэВ использованы данные из $\pi^{\pm}n$ -реакции

Как видно, эмпирическая зависимость средней множественности для  $\pi^{\pm}p$ -реакций удовлетворительно описывается как логарифмической, так и степенной функциями. Подчеркнем, что учет данных для  $\pi^{\pm}n$ -реакций согласуется с характером зависимости  $\langle n_{\pm} \rangle$  в пион-протонных соударениях. Проведение подобного анализа величин  $\langle n_{\pm} \rangle$  для  $\pi^{\pm}n$ -реакций в настоящее время затруднено тем, что имеются лишь данные при энергиях 5 и 40 ГэВ<sup>1,5/</sup>. Дальнейшие исследования в указанной области должны дать новые сведения о форме этой зависимости и о ее согласии с данными по другим адрон-адронным взаимодействиям.

Как показано в работе<sup>7/</sup>, величина  $\frac{\langle n_{\pm} \rangle b_i}{\sigma_{неупр}}$  является функцией отношения  $\frac{n_i}{\langle n_{\pm} \rangle}$  при высоких энергиях; т.е. удовлетворяет

следующему соотношению подобия (КНО-скейлинг)

$$\lim_{s \rightarrow \infty} \langle n_{\pm} \rangle \frac{b_i}{\sigma_{неупр}} = \psi \left( \frac{n_i}{\langle n_{\pm} \rangle} \right).$$

Для сравнения с экспериментальными данными при малых множественностях удобно использовать представление<sup>6/</sup>

$$\frac{n_i b_i}{\sigma_{неупр}} = \psi \left( \frac{\langle n_{\pm} \rangle}{n_i} \right),$$

где  $n_i$  и  $\langle n_{\pm} \rangle$  - множественность в канале и средняя множественность вторичных заряженных частиц,  $b_i$  и  $\sigma_{неупр}$  - топологические и полное неупругое сечения, соответственно.

На рис.1 представлены данные из работ<sup>1,5,8/</sup> для  $\pi^{\pm}n$ -реакций при 5 ГэВ,  $\pi^{\pm}p$ - и  $\pi^{\pm}n$ -реакций при 40 ГэВ и  $p\bar{p}$ -реакции при 22,4 ГэВ. На рисунке выделен "коридор", в который укладываются данные<sup>6/</sup> для  $\pi^{\pm}p$ - и  $p\bar{p}$ -реакций в интервале энергий (10-400) ГэВ. Отметим, что результаты, полученные нами при 5 ГэВ, удовлетворительно согласуются с этой общей закономерностью, отражающей автомодельный характер сечений множественного рождения в столкновениях различных адронов.

Авторы благодарят Н.С. Амаглобели, Ю.А.Будагова, А.Н.Сисакяна, Л.А.Слепченко за полезные для них обсуждения работы.

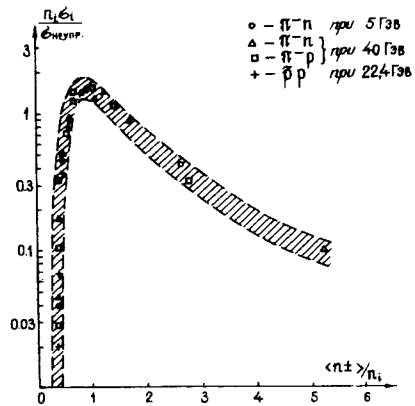


Рис. 1 - Кривая  $\frac{n_i \bar{n}_i}{\bar{n}_{\text{неуп}}}$

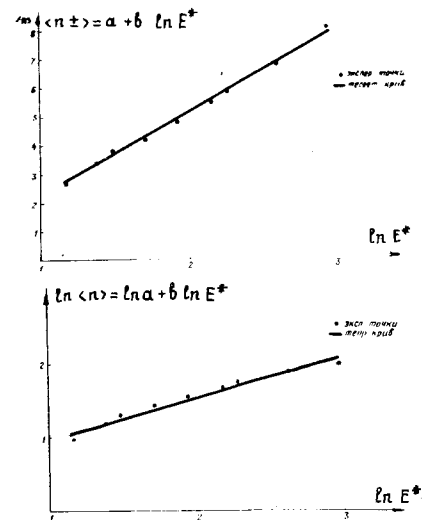


Рис. 2 - Зависимость средней множественности заряженных частиц от энергии.

### Литература

1. Ю.А.Будагов, Р.Г.Салуквадзе и др. Сб. трудов конференции физфака ТГУ, 1971, Из-во ТГУ, Тбилиси, 1974.
2. Н.С.Амаглобели, Р.Г.Салуквадзе и др. Письма в ЖЭТФ, 14, 558, 1971.
3. Ю.А.Будагов, Р.Г.Салуквадзе и др. ХФТИ, 73-10. в. 2(4), 1973.
4. Ю.А.Будагов и др. ОИЯИ Р-1-4610, Дубна, 1968.
5. Н.С.Амаглобели, В.Г.Гришин, Р.Г.Салуквадзе и др. Ядерная физика, 16, 5, 1972.
6. Е.Бергер и др. ЦЕРН/Д.Т.<sup>11</sup>/физ. 74-9, 1974.
7. Z.Koba, H.V.Nielsen, P.Olsen. Nucl.Phys., B40, 317, 1972.
8. И.В.Богуславский, Р.Г.Салуквадзе и др. ОИЯИ, Е-1-7876, Дубна, 1974.
9. В.А.Матвеев, Р.М.Мурадян, А.Н.Тавхелидзе, ОИЯИ Е-2-5962, Дубна, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел  
7 апреля 1975 г.