

A-67

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



2796/2-77

25/vii-77

P1 - 10590

М.Х.Аникина, Г.Л.Варденга, А.И.Голохвастов,  
М.С.Журавлева, В.Л.Ильина, Е.С.Кузнецова,  
Ю.Лукстиньш, Э.О.Оконов, Т.Г.Останевич, С.А.Хорозов,  
Ю.А.Черепанов, Р.Швед<sup>3</sup>

ПОДОБИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ  $\pi^-$ -МЕЗОНОВ

В ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

И ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ  ${}^4\text{He} + {}^6\text{Li}$

И  ${}^4\text{He} + {}^{20}\text{Ne}$

**1977**

P1 - 10590

М.Х.Аникина, Г.Л.Варденга, А.И.Голохвастов,  
М.С.Журавлева, В.Л.Ильина,<sup>1</sup> Е.С.Кузнецова,  
Ю.Лукстиньш, Э.О.Оконов, Т.Г.Останевич, С.А.Хорозов,  
Ю.А.Черепанов,<sup>2</sup> Р.Швед<sup>3</sup>

ПОДОБИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ  $\pi^-$ -МЕЗОНОВ  
В ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ  
И ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ  ${}^4\text{He} + {}^6\text{Li}$   
И  ${}^4\text{He} + {}^{20}\text{Ne}$

Направлено в ЯФ

<sup>1</sup> Саратовский государственный университет.

<sup>2</sup> Московский государственный университет.

<sup>3</sup> Варшавский университет.

Аникина М.Х. и др.

PI - 10590

Подобие распределения по множественности  $\pi^-$ -мезонов  
в элементарных взаимодействиях и во взаимодействиях  
 ${}^4\text{He} + {}^6\text{Li}$  и  ${}^4\text{He} + {}^{20}\text{Ne}$

Показано, что распределение по множественности отрицательных частиц, рожденных в  $\alpha$ - ${}^6\text{Li}$  и  $\alpha$ - ${}^{20}\text{Ne}$  взаимодействиях при импульсе  $\alpha$ -частиц 18 ГэВ/с, подобно распределению отрицательных частиц в протон-протонных взаимодействиях.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Anikina M. H. et al.

PI - 10590

Similarity between the Multiplicity  
Distribution of  $\pi^-$ -Mesons in Elementary and  
 ${}^4\text{He} + {}^6\text{Li}$  and  ${}^4\text{He} + {}^{20}\text{Ne}$  Interactions

It is shown that the multiplicity distribution of negative particles produced in  $\alpha$ - ${}^6\text{Li}$  and  $\alpha$ - ${}^{20}\text{Ne}$  interactions at the momentum of  $\alpha$ -particles of 18 GeV/c is similar to the distribution of negative particles in proton-proton interactions.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1977

## 1. Введение

В настоящее время накоплено много экспериментальных данных, свидетельствующих об универсальном характере распределений по множественности вторичных заряженных частиц в адрон-адронных взаимодействиях /см., например, обзор <sup>1/</sup>/.

Универсальность эта проявляется в независимости формы распределений по множественности от:

а/ импульса первичных элементарных частиц,

б/ сорта этих частиц /во всяком случае положительных/.

Исследование взаимодействий элементарных частиц с ядрами показало /см., например, работы <sup>2,3/</sup> /, что и в этом случае форма распределений по множественности релятивистских заряженных частиц такая же, как в элементарных взаимодействиях.

Данная работа посвящена анализу приведенных в работе <sup>4/</sup> распределений по множественности отрицательных частиц, образованных во взаимодействиях ядер с ядрами:  $\alpha$ -частиц с импульсом 18 ГэВ/с с ядрами  ${}^6\text{Li}$  и  ${}^{20}\text{Ne}$ .

## 2. Нормировка распределений

Известно, что в отличие от случая взаимодействия элементарных частиц, где понятие неупругого сечения имеет достаточно определенный смысл, в ядер-ядерных

взаимодействия приходится пользоваться различными сечениями, из которых можно выделить следующие:  $\sigma_{\text{prod}}$  - сечение рождения новых частиц /в основном, конечно,  $\pi$ -мезонов/ и  $\sigma_{\text{react}}$ , включающее в себя  $\sigma_{\text{prod}}$  и сечение развала хотя бы одного из ядер.

В эксперименте /4/ парциальные вероятности рождения отрицательных частиц нормированы на  $\sigma_{\text{react}}$ , а для сравнения распределений по множественности с элементарными взаимодействиями было бы естественным нормировать распределения на  $\sigma_{\text{prod}}$ , экспериментальные данные по которым отсутствуют. Для перенормировки достаточно найти отношение  $\sigma_{\text{prod}} / \sigma_{\text{react}}$ . Для вычисления этого отношения мы воспользовались моделью "мягких сфер" /5/. При подстановке в формулы /5/ значений  $\sigma_{\text{in}}$  или  $\sigma_{\text{tot}}$  для нуклон-нуклонного взаимодействия, взятых нами из работы /6/, получается соответственно  $\sigma_{\text{prod}}$  или  $\sigma_{\text{react}}$ .

Рассчитанные отношения  $\sigma_{\text{prod}} / \sigma_{\text{react}}$  для  ${}^4\text{He} + {}^6\text{Li}$  и  ${}^4\text{He} + {}^{20}\text{Ne}$  равны соответственно 0,827 и 0,881 и слабо зависят от параметров, описывающих форму ядра.

### 3. Сравнение распределений

На рис. 1 в координатах  $\langle n_- \rangle$  и  $D_-$  представлены точки, соответствующие взаимодействиям  $\alpha\text{Li}$  и  $\alpha\text{Ne}$ , вместе с точками pp-взаимодействий. /Среднее число отрицательных треков  $\langle n_- \rangle = \sum n_- P_{n_-}$ , а дисперсия распределения по множественности  $D_- = [\sum (n_- - \langle n_- \rangle)^2 P_{n_-}]^{1/2}$ ,

$$\text{где } P_{n_-} = \frac{\sigma_{n_-}}{\sigma_{\text{in}}} /.$$

На рис. 2,3 приведено непосредственное сравнение распределений по множественности отрицательных частиц из  $\alpha\text{Li}$ -,  $\alpha\text{Ne}$ -взаимодействий с распределениями из pp-взаимодействий. Импульсы первичных протонов выбирались так, чтобы  $\langle n_- \rangle_{\text{pp}} = \langle n_- \rangle_{\alpha\text{Li}}$ .

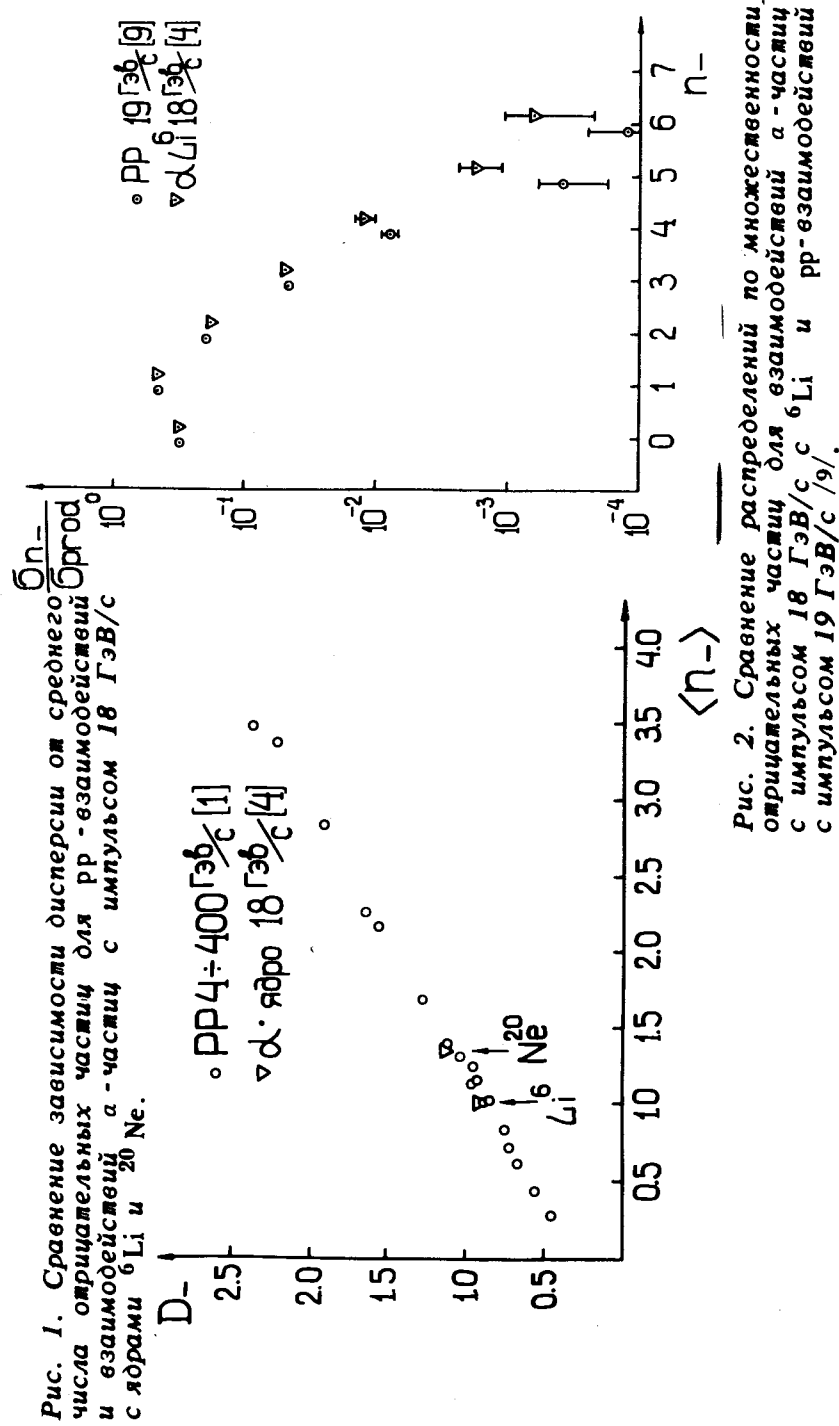


Рис. 2. Сравнение распределений по множественности отрицательных частиц для взаимодействий  $\alpha$ -частиц с импульсом 18 ГэВ/с с  ${}^6\text{Li}$  и pp-взаимодействий с импульсом 19 ГэВ/с /9/.

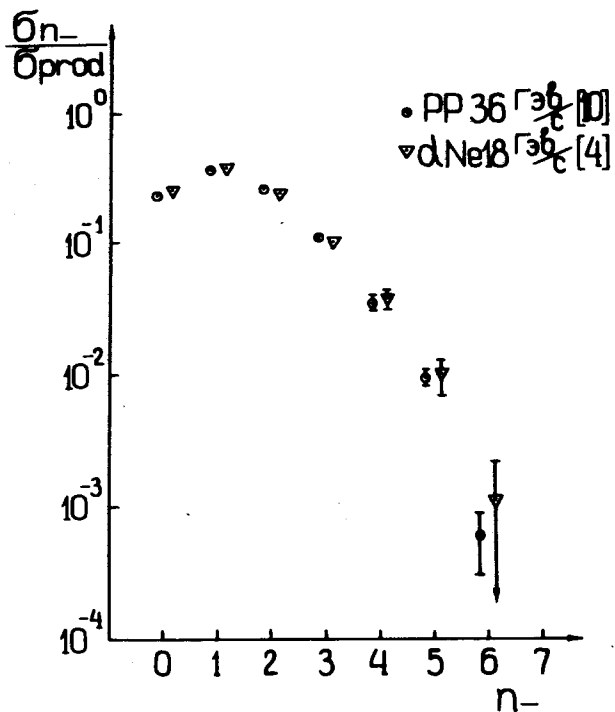


Рис. 3. Сравнение распределений по множественности отрицательных частиц для взаимодействий  $\alpha$ -частиц с импульсом 18 ГэВ/с с  $^{20}\text{Ne}$  и  $pp$ -взаимодействий с импульсом 36 ГэВ/с [10].

Видно, что форма распределений по множественности отрицательных частиц в  $\alpha$ - $^{6}\text{Li}$ - и  $\alpha$ - $^{20}\text{Ne}$ -взаимодействиях при импульсе  $\alpha$ -частиц 18 ГэВ/с неплохо согласуется с формой распределений отрицательных частиц в  $pp$ -взаимодействиях.

#### 4. Другой способ сравнения

При экспериментальном определении параметров распределений по множественности наибольшие трудности и систематические ошибки связаны с нормировкой - выде-

лением  $\sigma_{in}$  в элементарных взаимодействиях и  $\sigma_{prod}$  во взаимодействиях с участием ядер.

При сравнении распределений по множественности отрицательных частиц для различных положительных и нейтральных первичных адронов можно воспользоваться нормировкой на  $\sigma_-$ -сечение рождения хотя бы одной отрицательной частицы.

На рис. 4 в координатах  $D_-$  и  $\langle n_- \rangle$  приведены точки из одних и тех же экспериментов с обычной нормировкой и с нормировкой на  $\sigma_-$  /точки разделены пунктиром/.

Видно, что во втором случае разброс точек заметно меньше и они гораздо лучше ложатся на одну кривую. Кроме того, такая нормировка позволила использовать данные работы [7], где не приводятся сечения двухлучевых событий в  $pd$ - и  $\pi^+d$ -взаимодействиях.

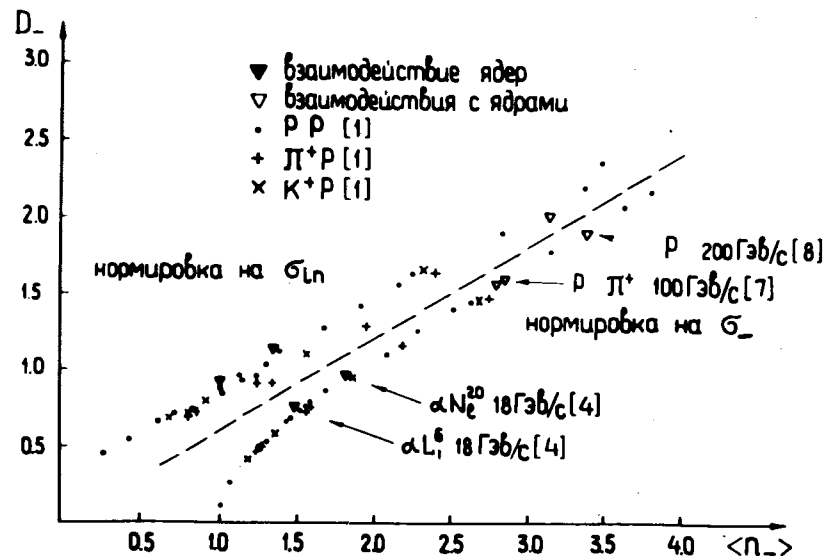


Рис. 4. Сравнение зависимости  $D_-$  от  $\langle n_- \rangle$  для взаимодействий различных положительных частиц при нормировке на  $\sigma_{in}$  и на  $\sigma_-$ . Точки для разных нормировок разделены пунктиром.

## Литература

1. De Wolf E. e.a. *Nucl.Phys.*, 1975, B87, p.325.
2. Ангелов Н.С. и др. ОИЯИ, P1-9978, Дубна, 1976.
3. Elliot I.E. e.a. *Phys. Rev.Lett.*, 1975, 34, p.607.
4. Аникина М.Х. и др. ОИЯИ, 1-9280, Дубна, 1975.
5. Karol Paul. T. *Phys. Rev.*, 1975, C11, p.1205.
6. Абдивалиев А. и др. ОИЯИ, 1-8565, Дубна, 1975.
7. Dado S. e.a. *Phys. Lett.*, 1976, 60B, p.397.
8. Eiseuberg Y. e.a. *Phys. Lett.*, 1976, 60B, p.305.
9. Boggild H. e.a. *Nucl.Phys* . 1971, B27, p.285.
10. Богуславский И.В. и др. ОИЯИ, 1-10134, Дубна, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел  
15 апреля 1977 года.