

С 346.5а

Б-448



# ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

---

В.А. Беляков, А.В. Бояджиев, Н.М. Вирясов, В.М. Мальцев

P-1584

РАСЧЕТ РОЖДЕНИЯ ЧАСТИЦ НА ЯДРАХ

Дубна 1964

В.А. Беляков, А.В. Бояджиев, Н.М. Вирясов, В.М. Мальцев

P-1584

0,34

27.6.72 48.

РАСЧЕТ РОЖДЕНИЯ ЧАСТИЦ НА ЯДРАХ



Дубна 1964

## В в е д е н и е

Для полного описания взаимодействий необходимо знать характеристики всех рождающихся в реакциях частиц, в том числе и тех, которые регистрируются по радиационному распаду. В задачах по изучению свойств  $\gamma$ -квантов и частиц, продуктом распада которых  $\gamma$ -кванты являются, исследователям приходится изменять среды с большими тормозными способностями. Такими средами являются ядерные фотоэмульсии, ксеноновые, фреоновые и пропановые пузырьковые камеры, сцинтилляционные счетчики и другие детекторы. Большая тормозная способность однозначно определяется наличием и числом тяжелых ядер, а присутствие таких ядер резко осложняет анализ экспериментальных данных при получении характеристик, относящихся к свободным нуклонам.

Выяснить влияние сложных ядер на результат исследования взаимодействий со свободными нуклонами, а также изучить специфику генерации частиц определенного сорта на ядрах и взаимодействие уже образованных частиц внутри тех же ядер можно путем исследования взаимодействия быстрых частиц с ядрами.

Мы ставили перед собой задачу проследить изменение характеристик рождения  $\pi^-$  и  $K^-$ -мезонов, нуклонов,  $\Lambda^-$  и  $\Sigma^-$ -гиперонов при переходе к все более и более сложным ядрам. Мы полагали, что ее выполнение может оказаться полезным в нескольких отношениях. Во-первых, знание условий генерации на ядрах может дать возможность оценить характер вносимых искажений в характеристики рождения частиц на свободных нуклонах в тех случаях, когда в среде присутствуют и сложные ядра. Во-вторых, оно может оказаться полезным при выборе такого типа ядер или такого класса взаимодействий, в которых влиянием ядра в пределах точности эксперимента можно пренебречь. В-третьих, знание условий рождения частиц на разных ядрах часто требуется при выборе мишени, на которой условия генерации частиц определенного сорта оптимальны и т.д.

Из проблем, решаемых при изучении взаимодействий с ядрами, можно отметить такие: а/ механизм взаимодействия; б/ активность частиц к взаимодействиям с близко расположенными нуклонами; в/ взаимодействие короткоживущих частиц; г/ взаимодействия между странными частицами. Важность двух первых проблем очевидна, поскольку они широко обсуждались в печати. Возникновение третьей проблемы связано с тем, что пробег до распада у короткоживущих частиц значительно меньше пробега до взаимодействия, если в качестве детектора используется даже плотная среда. Можно думать, что изучение взаимодействий таких частиц внутри

ядер откроет новые возможности, так как плотность ядерного вещества очень велика. Чтобы использовать эти возможности, нужно научиться отличать частицы, не испытывавшие взаимодействия в ядре, от частиц, которые покинули ядро после взаимодействия. Проведение точных расчетов может пролить свет на этот вопрос. Наконец, путем исследования реакций на ядрах можно изучать взаимодействия между странными частицами либо в конечном состоянии, либо изучая события типа двойных гинерядер и т.д.

Здесь мы излагаем результаты расчета каскадов в ядрах, выполненного по методу Минто-Кэрро. О результатах расчета этим методом рождения частиц на ядрах углерода нами сообщалось в работах <sup>/1,2/</sup>. В этих работах было показано, что расчет дает удовлетворительное согласие с опытом для рождения как обычных, так и странных частиц,  $\pi^-$ -мезонами с энергией 7 Гэв. Путем обрывания каскада на первом взаимодействии мы имитировали пион-нуклонные взаимодействия и убедились, что расчетные спектры  $\pi^-$ -мезонов,  $\Lambda^-$ -гиперонов и  $K^0$ -мезонов совпадают с экспериментальными для рождения этих частиц на водороде <sup>/3/</sup>. Совпадение расчета с экспериментом для водорода и углерода мы считали основанием для попытки рассчитать характеристики рождения частиц на средних и даже на тяжелых ядрах. Из-за отсутствия экспериментальных данных по тяжелым ядрам при наших энергиях мы не могли провести сравнения расчета с опытом, тем не менее приводимые данные по тяжелым ядрам являются полезными для оценок.

#### Условия расчета

В качестве модели ядра служила модель равномерного по плотности ферми-газа, заполняющего сферу радиуса  $R$  <sup>/4/</sup>. Значения использованных в расчете радиусов вместе с числом первичных пионов  $N_i$ , для которого выполнен расчет каскадов в каждом из ядер, приведены в таблице I.

В расчете учитывались пять сортов частиц: нуклоны,  $\pi^-$  и  $K^0$ -мезоны,  $\Lambda^-$  и  $\Sigma^-$ -гипероны, без разделения по знаку заряда. Возможные каналы реакций выбирались с учетом барионного числа и странности. Вероятности каналов задавались известными из эксперимента сечениями. В качестве входных характеристик в расчете использовались также экспериментальные импульсные и угловые распределения в неупругих каналах. Для пионов характеристики различались по признаку "первичный" или "вторичный" пион. Для каждой из этих групп в пределах группы характеристики считались постоянными и одинаковыми. В расчете учитывались: закон сохранения энергии в каждом элементарном акте взаимодействия, принцип Паули и фермиевское движение нуклонов внутри ядер. В каскаде прослеживалось пять "поколений", т.е. частица считалась вышедшей из ядра, если она уже испытала пять взаимодействий. При осуществ-

лении определенного условия частица могла покинуть ядро и раньше. Детали расчета и сравнение с экспериментом даны в /1,2/.

### Сечения рождения частиц $\pi^-$ -мезонами с энергией 7 Гэв на ядрах

В результате расчета каскадов мы получили число частиц  $N_i$   $i$ -го сорта, образовавшихся в результате взаимодействия  $N_t$  первичных пионов с ядрами, и число первичных пионов  $N_{nt}$ , прошедших через ядра без взаимодействий. Эгих величин достаточно, чтобы по формулам, приведенным в /2/, определить сечения образования частиц в ядрах. Сечения приведены в таблице 2.

На рис. 1 показана зависимость сечения рождения  $\Lambda K^-$ ,  $\bar{K} K^-$  и  $\Sigma K^-$  пар от массового числа  $A$ .

### Импульсные и угловые распределения частиц, рождаемых $\pi^-$ -мезонами с энергией 7 Гэв на ядрах

Импульсные распределения частиц, генерируемых в ядрах, даются в таблицах 3-7, а угловые распределения - в таблицах 8-12.

### Прозрачность ядер

На рис. 2 показана зависимость прозрачности от массового числа  $A$ . Коэффициент прозрачности ядер по отношению к  $\pi^-$ -мезонам с энергией 7 Гэв мы определяли двумя способами: расчетом по каскадной модели ( $\Pi_{\text{каск.}}$ ) и вычислениями по обычной формуле ( $\Pi_{\text{ф.}}$ ).  $\Pi_{\text{каск.}}$  мы определяли как отношение числа непровазимодействовавших ( $N_{nt}$ ) к полному числу ( $N_t$ ) прошедших через ядро первичных  $\pi^-$ -мезонов, т.е.

$$\Pi_{\text{каск.}} = \frac{N_{nt}}{N_t} \quad (1)$$

Можно показать, что прозрачность ядер вычисляется по формуле

$$\Pi_{\text{ф.}} = \exp(-\sqrt{3} R \rho \sigma), \quad (2)$$

где  $R$  - радиус ядра,  $\rho$  - плотность ядерного вещества,  $\sigma$  - средневзвешенное сечение взаимодействия  $\pi^-$ -мезонов нашей энергии с нуклоном, т.е.

$$\sigma = \frac{\sigma_{\text{tot}}(\pi^- p) N_p + \sigma_{\text{tot}}(\pi^- n) N_n}{N_p + N_n} \quad (3)$$

В этой формуле  $\sigma_{tot}(\pi^- p)$  означает полное сечение реакции  $\pi^- p$ ,  $\sigma(\pi^- n)_{tot}$  — полное сечение реакции  $\pi^- n$ ,  $N_p$  и  $N_n$  — число протонов и нейтронов в ядре. Величины сечений  $\sigma_{tot}(\pi^- p)$  и  $\sigma_{tot}(\pi^- n)$  взяты из работы /5/, причем для  $\sigma_{tot}(\pi^- n)$  взято значение для исторически равновероятной реакции  $\pi^+ p$ .

Плотность ядерного вещества определялась по формуле

$$\rho = \frac{A}{4/3 \pi R^3} \quad (4)$$

где  $A = N_p + N_n$  — массовое число. Подстановка соотношения (4) в формулу (2) приводит ее к удобному для расчетов виду:

$$\Pi_{(1)} = \exp\left(-\frac{A \sigma_{tot}}{\pi R^2}\right) \quad (2')$$

Из рис. 2 видно, что вычисленные по каскадной модели прозрачности систематически несколько превышает рассчитанные по формуле (2') значения. По-видимому, это связано с нашим способом выделения невзаимодействовавших  $\pi^-$ -мезонов при определении  $\Pi_{кв.к.}$ . Мы считали, что пион вышел без взаимодействия, если он имел угол вылета меньше  $1^\circ$  в л.с.  $x/$ . Фактически угол вылета меньше  $1^\circ$  могут иметь и  $\pi^-$ -мезоны, образовавшиеся в результате взаимодействий, поэтому мы склонны считать, что оба метода расчета прозрачности дали согласующийся результат.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность В.С. Барашенкову и коллегам по работе Е.Н. Кладницкой, Ким Хи Ину, А.А. Кузнецову, В.Н. Пеневу и М.И. Соловьеву за полезные обсуждения.

#### Л и т е р а т у р а

1. В.А. Беляков, А.В. Бояджиев, Ван Юн-чан, В.И. Векслер, Н.М. Вирясов, Ким Хи Ин, Е.Н. Кладницкая, А.А. Кузнецов, В.М. Мальцев, Нгуен Дин Ты, В.Н. Пенев, М.И. Соловьев. Препринт ОИЯИ Р-1472, Дубна, 1963.
2. В.А. Беляков, А.В. Бояджиев, Н.М. Вирясов, В.М. Мальцев. Препринт ОИЯИ Р-1452, Дубна, 1963.
3. Ван Ган-чан, Ван Цу-цзэн, В.И. Векслер, И. Врана, Дин Да-цао, В.Г. Иванов, Е.Н. Кладницкая, А.А. Кузнецов, Нгуен Дин Ты, А.В. Никитин, М.И. Соловьев, Чен Лин-янь. ЖЭТФ, **40**, 464 (1961).
4. L.R.V. Elton, Nuclear sizes, Oxford University, 1962.
5. Н.П. Клепиков, В.А. Мешеряков, С.Н. Соколов. Препринт ОИЯИ Д-584, Дубна, 1960.

Рукопись поступила в издательский отдел  
4 марта 1964 г.

---

$x/$  Этот предел для углов вылета выбран с учетом реального разброса в угле вылета первичных  $\pi^-$ -мезонов в эксперименте/1/.

Таблица 1

Радиусы ядер R и число первичных пионов  $N_t$ , использованные при расчете

	Be <sub>4</sub>	C <sub>6</sub>	O <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	Al <sub>13</sub>	Cl <sub>17</sub>	Cu <sub>29</sub>	Br <sub>35</sub>	Xe <sub>54</sub>	Pb <sub>82</sub>
R	2,92	3,07	3,42	3,60	4,05	4,40	5,00	5,34	6,15	7,00
$N_t$	10	10	10	10	9	10	6	5	5	6

Таблица 2

Сечения образования частиц при взаимодействии  $\Pi^-$ -мезонов с энергией 7 Гэв с ядрами

	Be <sub>4</sub>	C <sub>6</sub>	O <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	Al <sub>13</sub>	Cl <sub>17</sub>	Cu <sub>29</sub>	Br <sub>35</sub>	Xe <sub>54</sub>	Pb <sub>82</sub>	
барны	N	0,52	0,76	1,05	1,24	1,94	2,51	4,89	7,08	10,99	16,82
	$\pi$	0,17	0,20	0,26	0,29	0,38	0,48	0,69	0,80	1,11	1,46
миллибарны	$\Lambda K$	5,6	7,4	9,8	11,2	16,1	19,8	33,4	37,8	51,3	81,1
	$K\bar{K}$	8,0	7,9	11,8	13,7	17,7	20,2	24,5	31,6	35,7	53,1
	$\Sigma K$	2,0	2,8	<b>2,8</b>	3,3	3,9	4,0	8,9	8,4	10,2	11,8

Таблица 3

Импульсное распределение нуклонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом  $\gamma$  Гэв/с на ядрах ( в процентах )

Ядро	Импульс Гэв/с														
	0+0,2	+0,4	+0,6	+0,8	+1,0	+1,2	+1,4	+1,6	+1,8	+2,0	+2,2	+2,4	+2,6	+2,8	> 2,8
Be	29,0	21,0	11,7	6,0	4,2	3,3	2,7	2,8	2,4	2,4	2,2	2,0	1,7	1,3	7,3
C	8,1	28,0	19,9	10,4	5,7	4,0	2,8	2,5	2,3	2,3	2,1	1,8	1,6	1,1	7,4
O	31,1	22,4	11,9	5,8	4,4	3,8	2,6	2,3	2,0	2,0	1,7	1,5	1,2	1,0	6,0
F	31,6	22,8	11,8	6,7	4,5	3,2	2,6	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	5,2
Al	33,7	24,5	12,7	6,2	4,3	2,7	2,1	2,0	1,6	1,5	1,3	1,2	1,0	0,7	4,5
Cl	33,4	23,7	12,7	6,6	4,6	3,0	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,0	0,9	4,3
Cu	15,2	29,4	13,5	6,8	4,3	2,6	1,9	1,3	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6	3,3
Br	39,6	25,8	13,8	6,7	4,0	2,6	1,9	1,4	1,3	1,0	1,0	0,8	0,7	0,5	2,9
Xe	36,6	26,9	13,9	6,9	4,0	2,4	1,6	1,2	1,0	0,9	0,8	0,5	0,5	0,5	2,3
Pb	38,2	26,6	13,9	6,8	3,8	2,3	1,6	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	2,1



Таблица 4

Импульсное распределение  $\Pi$ -мезонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах ( в процентах )

Ядро	Импульс Гэв/с															
	+0,2	+0,4	+0,6	+0,8	+1,0	+1,2	+1,4	+1,6	+1,8	+2,0	+2,2	+2,4	+2,6	+2,8	>2,8	
Be	5,4	15,8	15,8	10,8	7,8	6,0	5,4	4,3	3,3	2,6	2,2	1,6	1,5	0,9	18,6	
C	5,5	16,7	14,6	11,1	8,3	6,2	5,1	4,1	3,4	2,2	2,1	1,5	1,4	0,8	15,0	
O	5,7	17,7	15,9	11,7	8,1	5,9	5,1	4,3	3,3	2,4	2,2	1,7	1,2	0,9	13,5	
F	5,8	18,7	16,5	11,6	8,0	6,2	5,0	4,1	3,1	2,2	2,1	1,5	1,2	0,8	13,2	
Al	6,2	20,6	17,4	12,1	8,4	6,2	5,1	4,0	3,1	2,1	1,8	1,2	1,0	0,7	10,1	
Si	5,4	20,6	17,6	12,5	8,1	6,0	4,9	4,0	3,1	2,3	1,7	1,2	1,0	0,6	10,1	
Cu	7,2	24,0	19,6	12,6	8,1	5,6	4,6	3,4	2,5	1,9	1,6	1,0	0,8	0,7	6,4	
Br	7,0	24,6	20,0	12,8	7,9	6,0	4,8	3,3	2,2	1,7	1,5	0,8	1,1	0,5	5,8	
Xe	7,6	27,5	22,0	13,0	7,7	5,5	3,8	2,7	1,9	1,4	1,1	0,8	0,7	0,4	3,9	
Pb	8,2	30,8	22,8	12,6	7,0	5,0	3,4	2,2	1,8	0,9	1,1	0,6	0,5	0,3	2,8	

Таблица 5

Импульсное распределение  $\Lambda$  - гиперонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах ( в процентах от общего числа частиц)

Ядро	Импульс Гэв/с														
	0+0,2	+0,4	+0,6	+0,8	+1,0	+1,2	+1,4	+1,6	+1,8	+2,0	+2,2	+2,4	+2,6	+2,8	> 2,8
Be	0,0	7,2	9,1	9,1	12,0	9,1	8,1	6,2	5,7	3,4	3,3	3,4	1,4	3,8	17,7
C	0,0	5,9	8,0	13,1	11,8	10,6	5,1	8,0	5,5	5,5	2,9	3,3	2,9	3,8	13,1
O	0,0	5,6	5,2	11,6	12,4	11,3	5,2	7,1	5,6	4,9	6,7	1,5	1,5	3,4	18,0
F	0,0	6,6	6,2	10,5	9,8	10,9	10,2	6,9	4,4	4,7	4,0	3,6	5,8	2,2	14,2
Al	0,0	4,3	10,5	9,9	10,5	11,2	8,2	8,2	5,9	4,3	3,0	3,0	2,3	1,6	17,1
Cl	0,0	3,7	10,4	10,7	10,7	8,3	8,3	4,9	4,9	4,9	3,1	4,0	3,1	4,3	17,2
Cu	0,0	7,8	10,6	12,6	8,7	13,7	6,7	3,5	1,2	5,9	2,7	3,5	1,6	2,7	18,8
Br	0,0	2,8	8,1	11,9	16,1	8,5	7,1	8,5	4,3	6,2	4,3	2,8	2,4	2,4	14,6
Xe	0,0	2,3	8,8	13,4	10,2	13,9	7,4	2,3	5,6	9,3	2,8	1,4	1,8	4,2	16,6
Pb	0,0	7,3	7,9	9,8	7,0	11,4	4,1	9,2	6,6	3,2	7,0	2,9	2,3	1,6	14,2

Таблица 6

Импульсное распределение К-мезонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах ( в процентах) в л.с.

Ядро	Импульс Гэв/с														
	0+0,2	+0,4	+0,6	+0,8	+1,0	+1,2	+1,4	+1,6	+1,8	+2,0	+2,2	+2,4	+2,6	+2,8	> 2,8
Be	0,0	1,1	8,9	9,5	6,3	9,3	7,0	3,4	5,3	6,6	4,4	4,0	3,5	3,2	21,5
C	0,0	2,7	7,9	9,1	8,5	9,1	9,0	7,5	3,2	4,9	4,2	3,2	3,9	3,1	17,6
C	0,0	2,0	8,4	6,5	8,5	8,2	7,2	8,7	7,5	6,1	3,8	5,5	4,3	3,5	19,5
F	0,0	2,4	3,5	7,0	3,5	3,1	3,2	3,0	3,5	3,2	6,3	4,4	3,9	4,1	19,6
Al	0,0	3,1	8,1	7,9	12,9	6,3	8,8	8,9	6,2	4,7	3,9	5,3	2,9	5,2	15,8
Cl	0,0	2,3	3,7	9,7	7,1	3,6	8,2	11,1	6,4	4,8	4,4	4,5	3,2	4,2	16,5
Ca	0,0	4,7	11,1	9,0	3,5	11,6	5,7	7,9	4,5	4,6	4,5	2,3	3,0	2,6	13,7
Br	0,0	1,4	11,0	11,4	7,5	7,5	8,4	6,5	7,1	4,8	4,0	2,2	4,3	3,7	20,3
Se	0,0	2,2	12,0	7,0	3,1	7,3	12,2	9,7	9,1	5,0	3,2	3,4	3,9	1,8	14,4
Pb	0,0	4,0	12,5	10,7	3,4	7,3	8,6	6,5	5,0	6,1	6,8	1,7	3,4	1,8	16,2

Импульсное распределение  $\chi$  - гиперонов, генерируемых  $\Pi$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах ( в процентах) в л.с.

Ядро	Импульс Гэв/с	Импульс														
		+0,2	+0,4	+0,6	+0,8	+1,0	+1,2	+1,4	+1,6	+1,8	+2,0	+2,2	+2,4	+2,6	+2,8	>2,8
Be <sub>4</sub> <sup>9</sup>		0,0	0,0	0,0	5,5	2,7	5,5	6,9	12,3	15,4	9,5	6,5	8,2	0,0	4,1	26,1
C <sub>6</sub> <sup>12</sup>		0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	10,1	4,5	7,9	6,5	0,1	5,6	9,0	6,2	9,0	29,2
O <sub>8</sub> <sup>16</sup>		0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	5,2	9,1	0,5	18,1	11,7	0,0	3,9	6,5	2,6	22,1
F <sub>9</sub> <sup>19</sup>		0,0	0,0	1,2	4,9	15,4	4,9	7,5	0,8	8,5	6,1	6,1	4,9	0,0	6,1	26,8
Al <sub>13</sub> <sup>27</sup>		0,0	0,0	0,0	4,1	0,2	6,0	2,7	5,5	1,4	9,6	12,5	5,5	1,4	6,8	31,6
Cl <sub>17</sub> <sup>35</sup>		0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	7,6	13,7	10,6	10,6	7,6	0,0	21,2	1,5	4,6	15,1
Cu <sub>29</sub> <sup>64</sup>		0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	11,8	5,9	17,7	13,2	10,3	2,9	2,9	4,4	5,9	19,1
Br <sub>35</sub> <sup>80</sup>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	6,5	4,3	21,3	14,9	0,0	4,2	0,0	6,4	4,2	29,8
Xe <sub>54</sub> <sup>131</sup>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	11,6	18,6	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6
Pb <sub>82</sub> <sup>207</sup>		0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	6,5	10,9	30,4	10,9	0,0	8,7	0,0	0,0	28,2

Таблица 8

Угловое распределение нуклонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах ( в процентах) в л.с.

Ядро \ $\cos \theta$	1,0+0,3	+0,5	+0,4	+0,2	+0,0	+(-0,2)	+(-0,4)	+(-0,6)	+(-0,8)	+(-1,0)
Be	47,2	11,5	8,1	6,4	5,4	5,0	4,4	4,1	3,7	4,2
C	45,2	12,1	8,2	6,6	5,4	5,1	4,6	4,4	4,1	4,3
O	43,3	12,6	8,4	6,8	5,9	4,9	4,7	4,4	4,1	4,4
F	42,8	12,6	8,6	6,7	6,1	5,4	4,5	4,5	4,4	4,3
Al	39,7	12,5	9,4	7,1	6,1	5,4	5,2	5,0	4,7	4,9
Cl	39,3	12,7	9,2	7,1	6,4	5,6	5,5	4,6	4,7	4,9
Cu	35,9	12,9	9,3	7,7	6,4	6,1	5,8	5,3	5,1	5,5
Br	34,6	13,2	9,5	7,7	6,5	6,2	5,9	5,9	5,1	5,5
Xe	31,3	13,5	9,9	7,7	7,0	6,7	6,1	5,9	5,6	5,7
Pb	30,9	13,2	9,8	8,2	7,0	6,5	6,7	5,9	5,7	6,0

Угловое распределение  $\Pi$ -мезонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах ( в процентах) в л.с.

Ядро \ $\cos \theta$	1,0 $\pm$ 0,8	$\pm$ 0,6	$\pm$ 0,4	$\pm$ 0,2	$\pm$ 0,0	$\pm$ (-0,2)	$\pm$ (-0,4)	$\pm$ (-0,6)	$\pm$ (-0,8)	$\pm$ (-1,0)
Be	67,3	10,5	6,5	3,6	4,0	3,3	1,7	1,2	1,2	0,7
C	65,7	10,6	6,7	4,1	4,2	3,5	1,8	1,4	1,2	0,8
O	63,2	11,1	7,2	4,1	4,5	4,0	2,0	1,6	1,4	0,9
F	62,1	11,4	7,4	4,5	4,5	3,8	2,2	1,6	1,5	1,0
Al	58,9	12,2	7,5	5,0	4,8	4,3	2,5	1,9	1,7	1,2
Cl	58,5	12,0	7,5	4,9	5,1	4,5	2,6	2,0	1,8	1,1
Cu	53,0	12,7	8,4	5,7	5,6	5,2	3,2	2,5	2,1	1,6
Br	52,1	12,4	8,4	5,9	6,0	5,3	3,2	2,6	2,4	1,7
Xe	45,5	13,3	9,2	7,0	6,4	5,8	4,1	3,3	3,4	2,1
Pb	42,1	13,4	9,7	7,2	6,3	6,1	5,1	4,1	3,4	2,6

Угловое распределение  $\Lambda$ -гиперонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 ГэВ/с на ядрах ( в процентах ) в лаб. системе.

ядро	$\cos \theta$										
	1,0	+0,8	+0,6	+0,4	+0,2	+0,0	+(-0,2)	+(-0,4)	+(-0,6)	+(-0,8)	+(-1,0)
Be	76,6	12,0	7,2	1,9	1,4	0,3	0,4	-	-	-	-
C	74,7	11,8	6,3	2,1	1,7	2,1	1,3	-	-	-	-
O	76,8	9,7	3,8	4,9	1,5	2,2	1,1	-	-	-	-
F	70,2	21,4	2,2	3,6	2,2	-	0,4	-	-	-	-
Al	70,1	14,5	7,9	1,6	2,6	1,6	1,0	0,7	-	-	-
Cl	75,8	14,7	6,1	-	2,2	-	1,2	-	-	-	-
Ca	62,7	13,4	7,5	5,5	3,5	0,8	1,6	-	-	-	-
Br	66,7	13,7	11,9	1,0	0,9	1,4	2,4	-	-	-	-
Kr	75,9	17,1	3,7	2,8	0,5	-	-	-	-	-	-
Rb	56,6	20,3	9,5	4,8	2,9	0,6	2,8	-	2,5	-	-

Таблица 11

Угловое распределение К-мезонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах (в процентах) в л.с.

Ядро	$\cos \theta$										
	1,0±0,8	+0,6	+0,4	+0,2	+0,0	+(-0,2)	+(-0,4)	+(-0,6)	+(-0,8)	+(-1,0)	
Be	87,6	7,6	2,3	0,9	1,4	0,1	0,1	-	-	-	
C	85,0	8,9	3,8	0,7	1,2	0,4	-	-	-	-	
O	85,5	10,8	2,9	0,1	0,7	-	-	-	-	-	
F	86,9	7,0	3,6	1,2	1,2	0,2	-	-	-	-	
Al	83,6	10,9	2,7	1,9	0,7	-	0,2	-	-	-	
Cl	83,4	10,2	3,0	1,3	1,8	0,3	-	-	-	-	
Cu	83,5	9,3	3,6	0,9	2,4	0,3	-	-	-	-	
Br	85,9	9,1	3,3	0,3	0,8	0,6	-	-	-	-	
Xe	81,8	10,7	5,9	0,5	1,1	-	-	-	-	-	
Pb	84,0	10,8	2,3	1,8	1,0	0,1	-	-	-	-	

16

Таблица 12

Угловое распределение  $\Sigma^-$ -гиперонов, генерируемых  $\Pi^-$ -мезонами  
с импульсом 7 Гэв/с на ядрах (в процентах) в л.с.

Ядро	$\cos \theta$										
	1,0±0,8	+0,6	+0,4	+0,2	+0,0	+(-0,2)	+(-0,4)	+(-0,6)	+(-0,8)	+(-1,0)	
Be	87,8	9,6	2,6	-	-	-	-	-	-	-	
C	84,4	15,6	-	-	-	-	-	-	-	-	
O	80,5	18,2	-	1,3	-	-	-	-	-	-	
F	73,2	23,2	-	3,6	-	-	-	-	-	-	
Al	83,6	12,3	4,1	-	-	-	-	-	-	-	
Cl	81,8	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cu	82,4	7,3	10,3	-	-	-	-	-	-	-	
Br	78,7	8,5	6,4	4,3	2,1	-	-	-	-	-	
Xe	86,0	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pb	73,9	13,0	2,2	10,9	-	-	-	-	-	-	

17



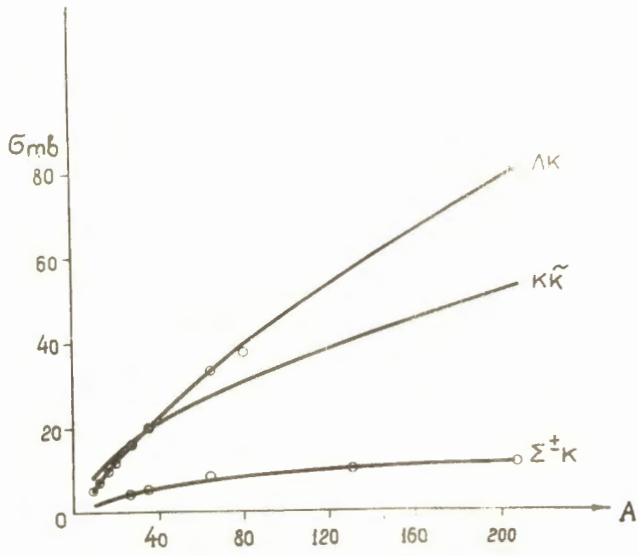


Рис. 1.

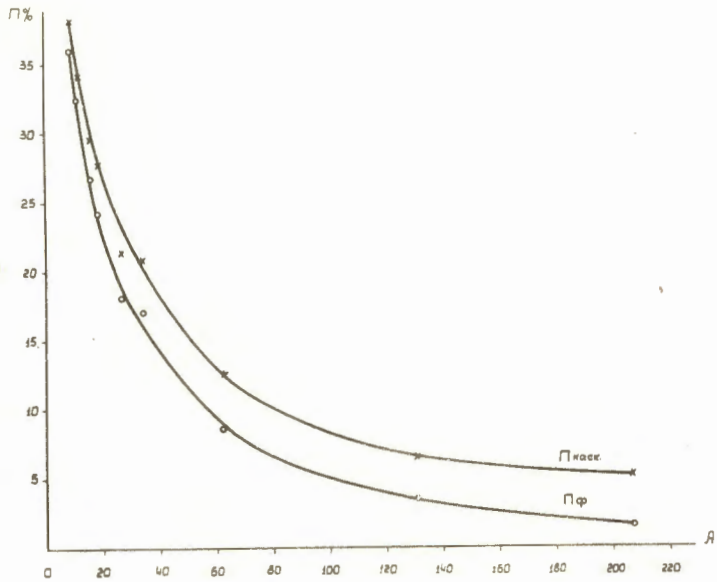


Рис. 2.