

Б-287

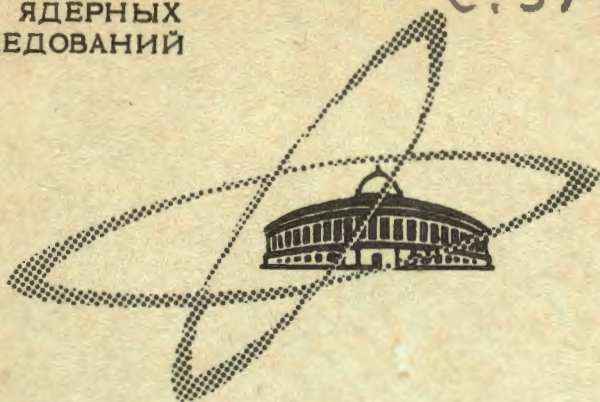
ЯФ, 1969, т. 9, в. 2, 9/IX - 68

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

с. 378 - 381

Дубна

P1 - 3947



Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов, В.М.Сидоров,  
В.А.Ярба, Г.Ионице, Э.Лозняну, В.Михул,  
Д.Тувдендорж, Н.Далхажав

ОБРАЗОВАНИЕ МЕЗОНОВ МЕЗОНАМИ  
И ДВОЙНАЯ ПЕРЕЗАРЯДКА  $\pi$  -МЕЗОНОВ  
НА ЯДРАХ В ФОТОЭМУЛЬСИИ В ИНТЕРВАЛЕ  
ЭНЕРГИЙ 210 - 375 МЭВ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

1968

P1 - 3947

7420/2 ир.  
Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов, В.М.Сидоров,  
В.А.Ярба, Г.Ионице,\* Э.Лозняну,\* В.Михул,\*  
Д.Тувдендорж,\*\* Н.Далхажав\*\*

ОБРАЗОВАНИЕ МЕЗОНОВ МЕЗОНАМИ  
И ДВОЙНАЯ ПЕРЕЗАРЯДКА  $\pi$  -МЕЗОНОВ  
НА ЯДРАХ В ФОТОЭМУЛЬСИИ В ИНТЕРВАЛЕ  
ЭНЕРГИЙ 210 - 375 МЭВ

Направлено в ЯФ

х/ Яссы, Университет им. А.Кузы.

хх/ Улан-Батор, ИФЯХАН МНР.



В работе/1/ сечение двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов на ядрах в фотоэмульсии было определено для восьми значений энергии в интервале 50–176 Мэв. При изучении этого процесса при более высоких энергиях возникает проблема разделения случаев двойной перезарядки и случаев рождения мезонов мезонами.

С целью дальнейшего изучения процессов двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов и процессов образования мезонов мезонами на ядрах в фотоэмульсии были облучены шесть эмульсионных камер в пучках  $\pi^-$ -мезонов с энергией 225, 305 и 390 Мэв на синхроциклотроне Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. В этих камерах производились поиски остановок  $\pi^+$ -мезонов, которые затем продолжались в эмульсионных камерах до выхода их из звезд, образованных в эмульсии.

В результате просмотра было зарегистрировано 4289 случаев типа



и 322 случая типа



События второго типа легко отождествляются и могут быть сразу отнесены к процессу образования мезонов мезонами на ядрах в фотоэмульсии. Случаи же с одним вторичным мезоном могут быть образованы либо в результате двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов, либо в процессе об-

разования пары мезонов ( $\pi^+$  и  $\pi^-$ ), при котором отрицательный  $\pi^-$ -мезон поглощается тем же ядром. Поэтому по событиям типа (1) могут быть определены только суммарные сечения.

На основании зарегистрированных случаев определялись:

а) сечения образования мезонов мезонами по реакции (2) при энергиях 214, 230, 270 и 375 Мэв (рис. 1);

б) сечения образования  $\pi^+$ -мезонов при соударении отрицательных мезонов с ядрами в фотоэмульсии (1) при энергиях 210, 215, 235, 255, 275, и 375 Мэв (рис. 2);

в) сечения двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов в интервале энергий 210 – 375 Мэв (при некоторых предположениях). Результаты измерения полных сечений реакций представлены на рис. 2. На том же рисунке представлены результаты измерения полных сечений двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов на ядрах в фотоэмульсии в интервале энергий 50–176 Мэв из работы<sup>1/</sup>.

Из рис. 1 видно, что полное сечение реакции (2) возрастает с увеличением энергии первичного мезона. Следует, однако, отметить, что сечение реакции (2), когда два мезона выходят из ядра, мало по сравнению с сечением двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов вплоть до энергии 200 Мэв. Поэтому можно считать, что процессы образования мезонов мезонами будут давать заметный вклад в реакцию (1) лишь при энергиях, больших 200 Мэв.

Мы попытались оценить вклад от двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов в процесс (1), используя распределения зарегистрированных событий по числу лучей в звезде. На рис. 3 представлено распределение звезд с одним вторичным  $\pi^+$ -мезоном по числу лучей для интервала энергий 200–300 Мэв. Это распределение может быть рассмотрено как сумма двух различных каналов – реакции образования мезонов мезонами на сложном ядре с последующим поглощением вторичного  $\pi^-$ -мезона в том же ядре и реакции двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов. Среднее число лучей, приходящихся на одну звезду, в этом распределении равно 1,4.

На этом же рисунке приведено распределение по числу лучей звезд с двумя вторичными  $\pi^-$ -мезонами. Это распределение значительно отличается от распределения звезд с одним вторичным мезоном. Из рисунка видно, что в большинстве звезд (67%) с двумя вторичными ме-

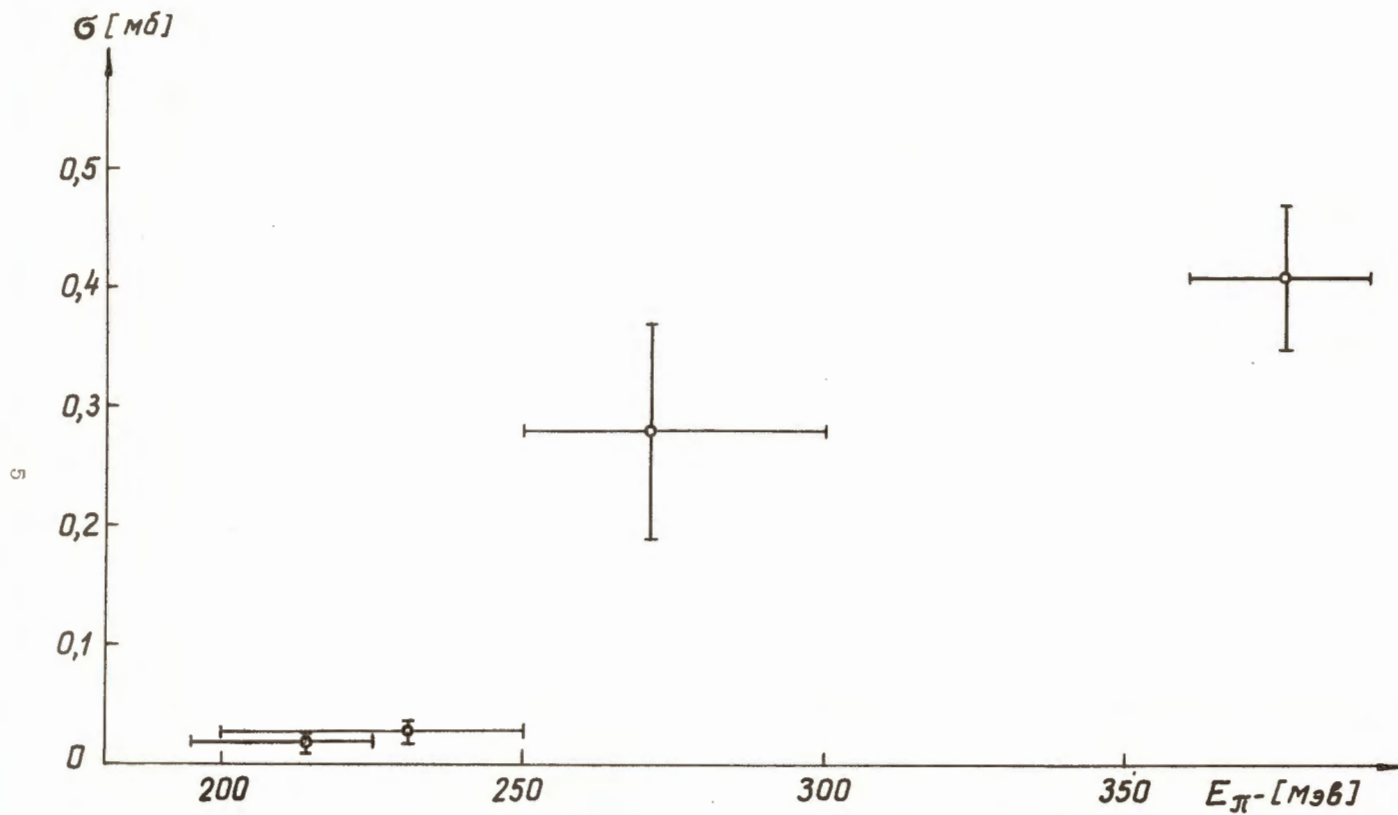


Рис. 1. Полные сечения образования мезонов мезонами на ядрах в фото-эмульсии в реакции



(2)

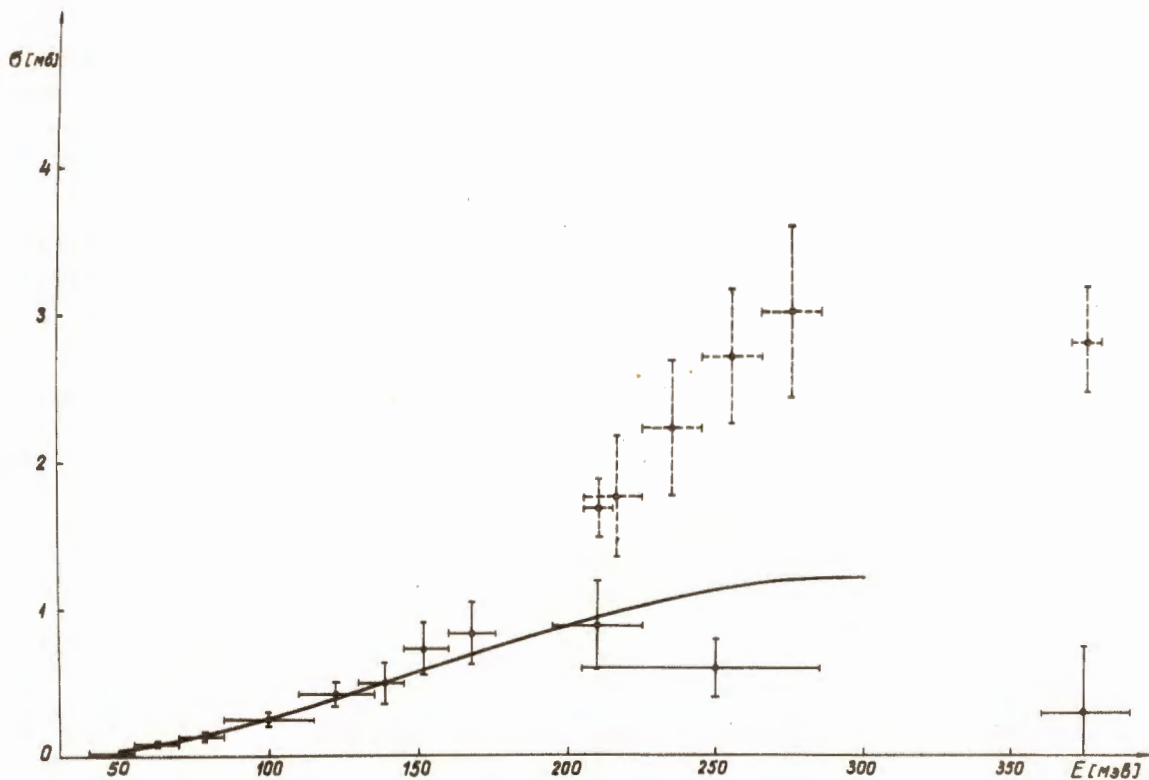


Рис. 2. Полные сечения образования  $\pi^+$ -мезонов  $\pi^-$ -мезонами на ядрах фотоэмульсии в реакции  $\pi^- + A \rightarrow \pi^+ + A' + \dots$  (1) (пунктир) и сечения двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов. Кривая - расчёт по каскадной модели.

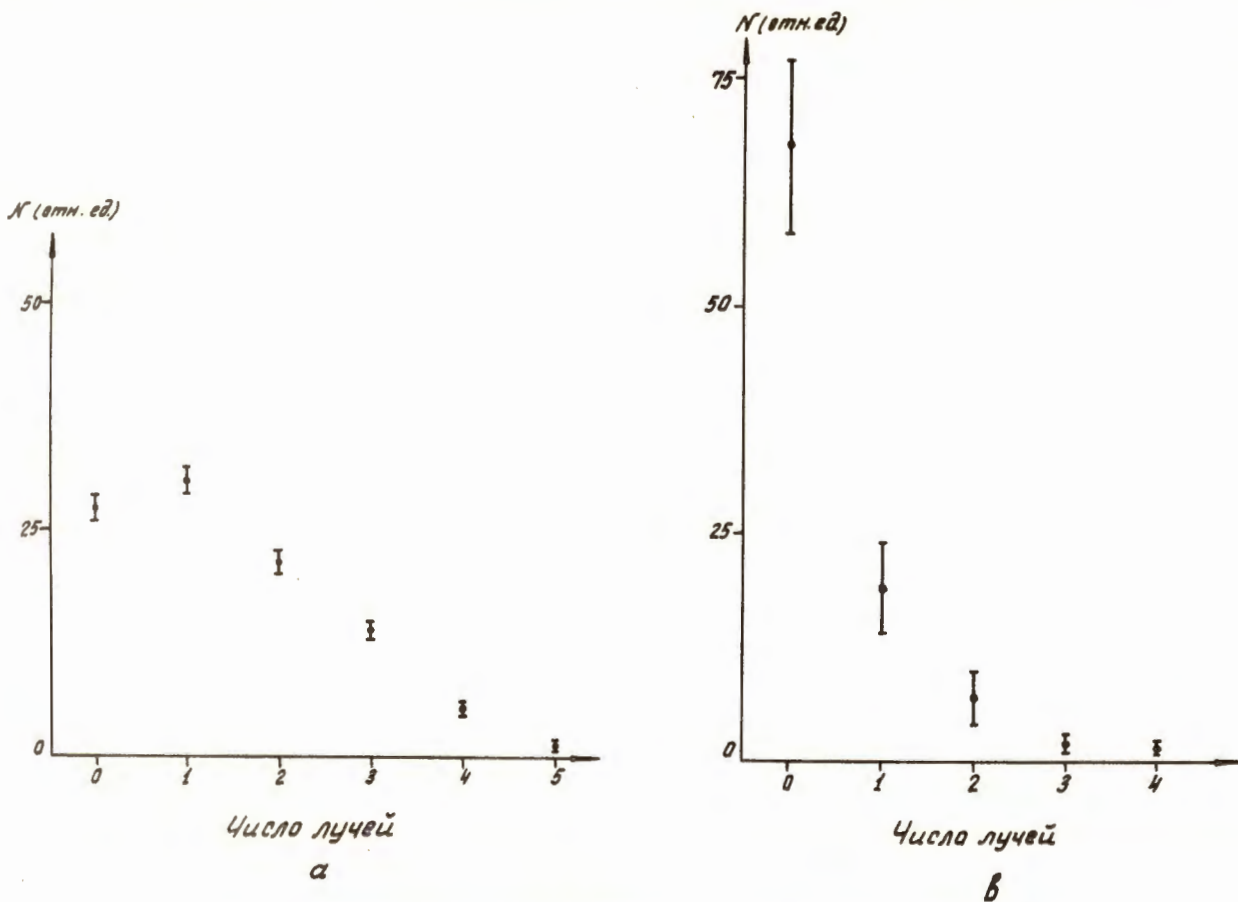


Рис. 3. Распределение событий реакции (1) (а) и реакции (2) (в) по числу лучей.

зонами нет других следов, кроме следов  $\pi^+$ - и  $\pi^-$ - мезонов. Среднее число лучей в таких звездах равно 0,5.

Путем сложения этого распределения с лучевым распределением звезд от поглощения  $\pi^-$ -мезонов ядрами в фотоэмульсии<sup>/2/</sup> было получено лучевое распределение случаев образования мезонов мезонами на сложном ядре с последующим поглощением  $\pi^-$ -мезонов (таблица 1). При этом предполагалось, что лучевое распределение звезд, образованных вторичными  $\pi^-$ -мезонами с энергией 10–50 Мэв, не отличается от распределения по числу лучей в звездах от захвата отрицательных  $\pi^-$ -мезонов. Анализ звезд, образованных  $\pi^-$ -мезонами с энергией 50 Мэв, проведенный в контрольном эксперименте, подтверждает это предположение.

На основании данных, приведенных в таблице 1, и используя распределение звезд по числу лучей от двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов с энергией 176 Мэв, полученной в работе<sup>/1/</sup>, можно оценить вклад реакций рождения и двойной перезарядки в процессе (1).

Наилучшее согласие с экспериментом было получено при суммировании этих распределений с весами (0,47) и (0,53) в интервале энергий (195–225) Мэв, 0,78 и 0,22 в интервале (200–300) Мэв и 0,12 и 0,88 при энергии (360–390) Мэв.

Таким образом, вклад двойной перезарядки в процесс (1) составляет  $(53 \pm 14)\%$  для энергии (195–225) Мэв,  $(22 \pm 6)\%$  в интервале энергий (200–300) Мэв и  $(12 \pm_{-12}^{+18})\%$  - для энергии (360–390) Мэв.

Сечение процесса двойной перезарядки в этих энергетических интервалах приведено на рис. 2. Из результатов данного эксперимента и из работы<sup>/1/</sup> видно, что сечение реакции двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов растет с увеличением энергии в интервале (50–200) Мэв. При энергиях больше 200 Мэв величина сечения уменьшается.

Расчёты полных сечений двойной перезарядки по каскадной модели<sup>/3/</sup> (кривая на рис. 1) в энергетическом интервале (210–375) Мэв не дают удовлетворительного согласия с экспериментом. Представляет интерес сравнение полученных данных с результатами теоретических расчётов, в которых учитывается возможный вклад виртуальных нуклонных изобар. Такой подход развивается в работах группы И.С.Шапиро<sup>/4/</sup> и интересен в связи с исследованием так называемых мезоядерных резонансов<sup>/5/</sup>.

На рис. 2 также представлены результаты измерения сечений реакции (1) (пунктирные линии). Сравнивая полные сечения реакций двойной перезарядки и образования пар  $\pi^-$ -мезонов (рис. 1 и 2), можно сделать вывод о том, что основной вклад в реакцию (1) при энергиях 250–375 Мэв дает процесс образования двух мезонов с последующим поглощением отрицательного  $\pi^-$ -мезона в том же ядре.

### Л и т е р а т у р а

1. Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов, Г.Ионице, Э.Лозняну, В.Михул, В.М.Сидоров, В.А.Ярба. ЯФ, 5, 354 (1967).
2. A. Altmal, A.G. Barkow, G. Kane, R.E. McDaniel, Z.O'Friel. Nuovo Cim., 17, 316 (1960).
3. Ю.А.Батусов, В.И.Кочкин, В.М.Мальцев. Я.Ф., 6, 158 (1967).
4. О.Д.Далькаров, И.С.Шапиро. Phys. Lett., 26B, 706 (1968).
5. О.Д.Далькаров. Я.Ф., 6, 71 (1967).

Рукопись поступила в издательский отдел  
26 июня 1968 года.

Таблица 1

Число лучей в "звезде"	I	0	1	2	3	4
Количество "звезд" с данным чис- лом лучей в %	II	22,4 $\pm$ 2,8	29,6 $\pm$ 3,3	22,0 $\pm$ 2,4	14,5 $\pm$ 1,7	7,3 $\pm$ 0,9
	I	5	6	7	8	9
	II	2,8 $\pm$ 0,5	0,85 $\pm$ 0,25	0,29 $\pm$ 0,11	0,07 $\pm$ 0,04	0,01 $\pm$ 0,01