

С 576.46  
Б-287

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



P-1837

Ю. А. Батусов, С. А. Бунятов, В. М. Сидоров,  
В. А. Ярба

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

ДВОЙНАЯ ПЕРЕЗАРЯДКА  $\pi^-$ -МЕЗОНОВ

ДФ, 1965, т 1, в 2,  
с 383-384.

1964

P-1837

Ю. А. Батусов, С. А. Бунятов, В. М. Сядоров,  
В. А. Ямба

2771/2 38

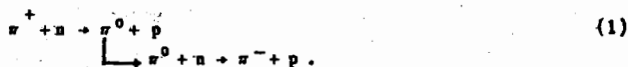
ДВОЙНАЯ ПЕРЕЗАРЯДКА  $\pi^-$ -МЕЗОНОВ

Направлено в ЖЯФ

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

В работе <sup>1/</sup> была обнаружена двойная перезарядка  $\pi^+$ -мезонов. Сечение этого процесса при энергии 30–80 Мэв для ядер в фотоэмульсии оказалось равным  $0,5 \cdot 10^{-27} \text{ см}^2$ . Такая величина сечения позволяет исследовать реакции двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов на различных ядрах и планировать поисковые эксперименты по обнаружению ядер еще неизвестных изотопов.

При дальнейшем изучении двойной перезарядки  $\pi^+$ -мезонов было показано <sup>2/</sup>, что вероятность этого процесса возрастает с ростом энергии первичных мезонов. Зависимость сечения от энергии и спектры вторичных мезонов в первом приближении согласуются с теоретическими расчетами, проведенными в предположении, что двойная перезарядка в ядре происходит в две стадии по схеме:



Для более полного исследования этих процессов представляется возможным изучить зарядово-симметричную реакцию - двойную перезарядку  $\pi^-$ -мезонов. Аналогично реакции (1) двойная перезарядка  $\pi^-$ -мезонов может происходить по схеме:



При этом два протона превращаются в два нейтрона. Для наблюдения этой реакции был выполнен эксперимент на синхротроне Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

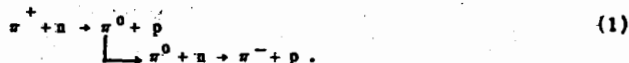
Эмульсионная камера размером  $10 \times 10 \times 2 \text{ см}^3$  была облучена в пучке  $\pi^-$ -мезонов с энергией 87 Мэв. Плотность облучения составляла  $3 \cdot 10^8$  мезонов/ $\text{м}^2$ . В проявленных эмульсионных слоях искали остановившиеся  $\pi^+$ -мезоны по характерному виду  $\pi^+ \rightarrow \mu^+$ -распада. Следы зарегистрированных  $\pi^+$ -мезонов продолжались в эмульсионной камере до выхода их из звезд, образованных в эмульсии. Отбирались звезды, имеющие первичный след. При просмотре 11 слоев было зарегистрировано 27 таких звезд. Так же, как и в работе <sup>1/</sup>, все первичные следы в этих звездах по плотности ионизации и по направлению не отличались от следов пучковых  $\pi^-$ -мезонов.

Все зарегистрированные события относились к интервалу энергий первичных мезонов 40–87 Мэв. Сечение двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов, оцененное по этим случаям, составляет  $(0,09 \pm 0,03) \cdot 10^{-27} \text{ см}^2$ . Оно оказалось меньше, чем сечение двойной перезарядки  $\pi^+$ -мезонов, определенное в том же энергетическом интервале.

Характерной особенностью ядерных расщеплений, возникающих при двойной пере-

В работе <sup>/1/</sup> была обнаружена двойная перезарядка  $\pi^+$ -мезонов. Сечение этого процесса при энергии 30–80 Мэв для ядер в фотоэмульсии оказалось равным  $0,5 \cdot 10^{-27} \text{ см}^2$ . Такая величина сечения позволяет исследовать реакции двойной перезарядки  $\pi$ -мезонов на различных ядрах и планировать поисковые эксперименты по обнаружению ядер еще неизвестных изотопов.

При дальнейшем изучении двойной перезарядки  $\pi^+$ -мезонов было показано <sup>/2/</sup>, что вероятность этого процесса возрастает с ростом энергии первичных мезонов. Зависимость сечения от энергии и спектры вторичных мезонов в первом приближении согласуются с теоретическими расчетами, проведенными в предположении, что двойная перезарядка в ядре происходит в две стадии по схеме:



Для более полного исследования этих процессов представляется возможным изучить зарядово-симметричную реакцию - двойную перезарядку  $\pi^-$ -мезонов. Аналогично реакции (1) двойная перезарядка  $\pi^-$ -мезонов может происходить по схеме:



При этом два протона превращаются в два нейтрона. Для наблюдения этой реакции был выполнен эксперимент на синхротроне Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Эмульсионная камера размером  $10 \times 10 \times 2 \text{ см}^3$  была облучена в пучке  $\pi^-$ -мезонов с энергией 87 Мэв. Плотность облучения составляла  $3 \cdot 10^9$  мезонов/ $\text{м}^2$ . В проявленных эмульсионных слоях искали оставшиеся  $\pi^+$ -мезоны по характерному виду  $\pi^+ + \mu^+$ -распада. Следы зарегистрированных  $\pi^+$ -мезонов продолжались в эмульсионной камере до выхода их из звезд, образованных в эмульсии. Отбирались звезды, имеющие первичный след. При просмотре 11 слоев было зарегистрировано 27 таких звезд. Так же, как и в работе <sup>/1/</sup>, все первичные следы в этих звездах по плотности ионизации и по направлению не отличались от следов пучковых  $\pi^-$ -мезонов.

Все зарегистрированные события относились к интервалу энергий первичных мезонов 40–87 Мэв. Сечение двойной перезарядки  $\pi^-$ -мезонов, оцененное по этим случаям, составляет  $(0,09 \pm 0,03) \cdot 10^{-27} \text{ см}^2$ . Оно оказалось меньше, чем сечение двойной перезарядки  $\pi^+$ -мезонов, определенное в том же энергетическом интервале.

Характерной особенностью ядерных расщеплений, возникающих при двойной пере-

зарядке  $\pi^-$ -мезонов, является образование звезд с малым числом лучей. Вследствие этого в большинстве звезд (~85%) нет других следов, кроме следа вторичного  $\pi^+$ -мезона. Среднее число заряженных частиц, приходящееся на одну звезду, не считая  $\pi^-$ -мезонов и электронов, равно 0,18. Соответствующее число для звезд, сопровождающих двойную перезарядку  $\pi^+$ -мезонов, равно 1,85. На рисунке показаны характерные случаи двойной перезарядки  $\pi^+$ - и  $\pi^-$ -мезонов на ядрах в фотоэмульсии.

#### Л и т е р а т у р а

1. Ю. А. Батусов, С. А. Буятов, В. М. Сидоров, В. А. Ярба. ЖЭТФ, **46**, 827, 1964.
2. Ю. А. Батусов, С. А. Буятов, В. М. Мальцев, В. М. Сидоров, В. А. Ярба. Материалы Международной конференции по физике высоких энергий. Дубна, 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел  
8 октября 1964 г.

