

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

5460 / 82

15 / 82  
P1-82-614

В.В.Архипов, Р.Г.Аствацатуров, А.И.Малахов,  
Г.Л.Мелкумов, С.Н.Пляшкевич, М.Н.Хачатурян,  
А.С.Чвыров

ПОИСК КУМУЛЯТИВНЫХ  $\omega$ -МЕЗОНОВ  
В РЕАКЦИИ  $\pi^- \text{Cu} \rightarrow \omega (180^\circ) X$   
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 3,8 ГэВ/с

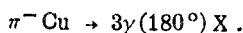
Направлено в журнал "Ядерная физика"

1982

Среди проблем физики кумулятивных процессов большой интерес представляет изучение кумулятивной генерации векторных мезонов. Интерес к этим исследованиям связан, во-первых, с отсутствием до настоящего времени данных по кумулятивному рождению нейтральных мезонов и, во-вторых, возможностью проверки ряда теоретических предсказаний, в том числе и гипотезы о динамических свойствах барионного заряда в области кумулятивной генерации  $\omega$ -мезонов /1/.

Цель настоящей работы - поиск кумулятивного рождения  $\omega$ -мезонов в реакции  $\pi^- \text{Cu} \rightarrow \omega X$ .

Эксперимент проводился на пучке отрицательных пионов с импульсом 3,8 ГэВ/с синхрофазотрона Объединенного института ядерных исследований. В эксперименте измерялся спектр  $Z$ -событий, образующихся в интервале углов  $150^\circ \div 180^\circ$  в реакции



/1/

Длина медной мишени - 3,5 г/см<sup>2</sup>. Схема эксперимента приводится на рис. 1.

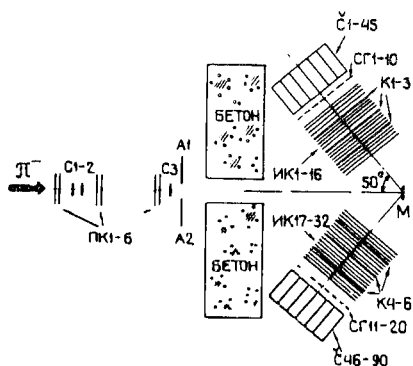


Рис. 1. Схема эксперимента: С - сцинтилляционные счетчики, СЧ - черенковские счетчики из свинцового стекла, СГ - годоскопические сцинтилляционные счетчики, ПК - пропорциональные камеры, ИК - проволочные камеры, К - конверторы, М - мишень.

Установка представляет собой двухплечевой черенковский гамма-спектрометр и включает: шесть пучковых пропорциональных камер, 32 проволочных камеры с магнестрикционным съемом информации, два сцинтилляционных годоскопа с числом элементов 20 и 90 у-спектрометров из свинцового стекла. Более подробное описание экспериментальной аппаратуры дано в работах /2,3/.

В выбранной геометрии эксперимента угол между осями плеч спектрометра равен  $100^\circ$ . Расстояние между мишенью и годоскопом  $\gamma$ -спектрометров составляет 185 см /см. рис.1/. Диапазон углов вылета  $\gamma$ -квантов, регистрируемых установкой,  $115^\circ \div 144^\circ$ .

Эффективность регистрации  $\omega$ -мезонов, вычисленная методом Монте-Карло <sup>4/</sup>, в зависимости от угла их вылета в л.с.к. и энергии иллюстрируется рис.2.

Запуск установки производится в случае, если имеет место совпадение  $C_1 \cdot C_2 \cdot C_{Г 1-10} \cdot C_{Г 11-20} \cdot C_{1-45} \cdot C_{46-90}$ , при условии, что энергия частиц в спектрометрах левого и правого плеча и их сумма превышает порог, определяемый кинематикой исследуемого процесса и геометрией эксперимента.

В процессе эксперимента на магнитные ленты было записано около 50 тыс. событий, которые обрабатывались по программам геометрической и энергетической реконструкции <sup>5/</sup>. При анализе экспериментальной информации  $3\gamma$ -события отбирались по следующим критериям:

1. Наличие трека заряженной частицы или лавины после  $i$ -го конвертора в камерах ИК<sub>5-18</sub> и ИК<sub>21-82</sub>.
2. Наличие сигналов в годоскопических сцинтилляционных счетчиках  $C_{Г 1-10}$  и  $C_{Г 11-20}$ .
3. Наличие сигналов в  $\gamma$ -спектрометрах  $C_{1-45}$  и  $C_{46-90}$ , соответствующих трекам в искровых камерах и удовлетворяющих требованиям:
  1.  $50 \text{ МэВ} \leq E_{1,2} \leq 1000 \text{ МэВ}$ .
  2.  $150 \text{ МэВ} \leq (E_1 + E_2) \leq 2000 \text{ МэВ}$ .
  3.  $E_M/E_Y \geq 0,2$ , где  $E_M$  и  $E_Y$  -соответственно меньшая и большая энергии двух  $\gamma$ -квантов.

При отборе кандидатов в  $\omega$ -мезоны рассматривались события с числом треков заряженных и нейтральных частиц  $\gamma$ -квантов  $\geq 3$ , имеющих общую вершину в мишени.

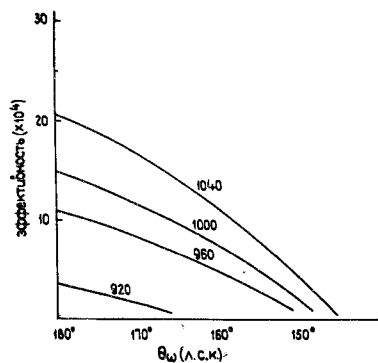


Рис. 2. Эффективность регистрации установкой  $\omega \rightarrow \pi^0 \gamma$ -распадов в зависимости от угла вылета и кинетической энергии  $\omega$ -мезонов в л.с.к. Цифры около кривых - значения кинетической энергии  $\omega$ -мезонов в МэВ. Кривые рассчитаны методом Монте-Карло.

Статистическая обработка информации выполнялась с помощью программы НВООКИ61.

По указанным критериям было отобрано 49 событий с тремя  $\gamma$ -квантами. Как показал анализ, из 49 случаев только восемь событий можно идентифицировать как  $\pi^0 \gamma$ -события. Последние группируются в интервале эффективных масс от 200 до 570 МэВ. В области массы  $\omega$ -мезона  $M_\omega = 783 \text{ МэВ}$  не было найдено ни одного события, обусловленного распадами по схеме  $\omega \rightarrow \pi^0 \gamma$ . Поэтому полученные данные позволяют оценить только верхнюю границу инвариантного сечения образования  $\omega$ -мезонов в реакции <sup>1/</sup>.

При анализе данных использовано экспериментальное разрешение по эффективной массе  $\pi^0$ -мезонов  $\pm 16\% \text{ <sup>13/</sup>}$ .

Экспериментальные данные о верхней границе инвариантных сечений  $E \frac{d^3\sigma}{dp^3}$  выхода  $\omega$ -мезонов в интервале масс  $M_{\pi^0} = 783 \pm 100 \text{ МэВ}$  и углов  $150^\circ \div 180^\circ$  /л.с.к./ в зависимости от кинетической энергии  $T$  и кумулятивного числа  $Q$  иллюстрирует табл. /уровень достоверности 90%/.

Таблица

$T_{3\gamma} \text{ МэВ}$	177	257
$Q$	2,04	2,41
$E \frac{d^3\sigma}{dp^3} \text{ мб ГэВ}^3$	$< 0,26$	$< 0,15$
$\text{ГэВ/с}^3$		

При вычислении инвариантных сечений были введены поправки, учитывающие конверсию  $\gamma$ -квантов в мишени с учетом энергий и углов вылета  $\gamma$ -квантов /0,45/, долю  $\gamma$ -квантов, проконвертировавших в проволочных камерах /0,18/, долю  $\mu$ -мезонов и электронов в пучке /0,1/, потери пучковых частиц, связанные с несопадением поперечных размеров пучка и мишени /0,3/ и определенную методом Монте-Карло среднюю неэффективность программы реконструкции событий /0,1/.

Авторы благодарят А.М.Балдина, И.А.Савина, С.В.Горасимова, А.Б.Говоркова за полезные обсуждения, В.И.Прохорова, В.А.Крамаренко - за участие в измерениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baldin A.M., Gerasimov S.B. JINR, E2-11804, Dubna, 1978.
2. Аверичев С.А. и др. ПТЭ, 1979, №4, с.57.
3. Аствацатуров Р.Г. и др. ОИЯИ, P1-81-125, Дубна, 1981.
4. Мелкумов Г.Л., Хачатурян М.Н. ОИЯИ, 10-7960, Дубна, 1974.
5. Говорун Н.Н. и др. В кн.: Совещание по программированию и математическим методам решения физических задач. ОИЯИ, Д10-7707, Дубна, 1973, с.453.
6. Brun R., Ivanchenko I., Palazzi P. NBOOK, CERN, DD/77/9, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел  
10 августа 1982 года.

Архипов В.В. и др. P1-82-614

Поиск кумулятивных  $\omega$ -мезонов в реакции  
 $\pi^- \text{Cu} \rightarrow \omega(180^\circ)X$  при импульсе 3,8 ГэВ/с

В интервале кинетических энергий  $0 \leq T \leq 400$  МэВ измерен энергетический спектр  $3\gamma$ -событий, образованных на ядрах меди  $\pi^-$ -мезонами с импульсом 3,8 ГэВ/с под углом  $180^\circ$  в лабораторной системе координат. Определена верхняя граница инвариантного сечения генерации  $\omega$ -мезонов в реакции  $\pi^- \text{Cu} \rightarrow \omega(180^\circ)X$ .

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Arkhipov V.V. et al. P1-82-614

The Search for Cumulative  $\omega$ -Mesons in the  
 $\pi^- \text{Cu} \rightarrow \omega(180^\circ)X$  Reaction at 3.8 GeV/c Momentum

Within the  $0 \leq T \leq 400$  MeV kinetic energy range the energy spectrum of  $3\gamma$ -events is measured. These are produced on copper nuclei by  $\pi^-$ -mesons with 3.8 GeV/c momentum at an angle of  $180^\circ$  in lab.c.s. The upper boundary of invariant cross section of  $\omega$ -meson generation in the  $\pi^- \text{Cu} \rightarrow \omega(180^\circ)X$  reaction is determined.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.