

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

P1-86-141

Д.К.Копылова, В.Б.Любимов, В.Ф.Никитина,
Р.Тогоо, У.Д.Шеркулов*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ
КУМУЛЯТИВНЫХ АДРОНОВ
В РЕЗУЛЬТАТЕ РАСПАДА
ИЗОБАРНЫХ СОСТОЯНИЙ**

* Самаркандский государственный университет

1986

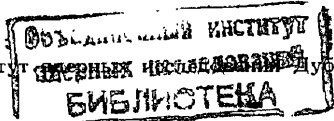
1. Исследована возможность изобарного /система ${}^{11}\text{pp}^{11}$ / или ди-барийонного /система ${}^{11}\text{pp}^{11}$ / происхождения кумулятивных пионов и протонов на примере рС-взаимодействий при $P_p = 10$ ГэВ/с. Возможность изобарного или другого источника происхождения кумулятивных адронов непосредственно связана с вопросом о существовании этих объектов внутри ядра. Обнаружение таких источников может существенно изменить представление о том, какую информацию несут кумулятивные адроны, в частности хорошо аргументированную точку зрения^{/1/} о том, что инвариантные инклюзивные сечения образования кумулятивных адронов дают сведения о кварк-партонной структурной функции ядра. Предположение о наличии изобар внутри ядра дает возможность, например, объяснить различие в структурных функциях свободного и связанного нуклона^{/2/} / т.н. ЕМС-эффект^{/3/}.

Предпринятые в последнее время попытки связать рождение кумулятивных адронов с распадом изобар привели к отрицательным результатам. В частности, не обнаружено образование кумулятивных изобар в ν -ядро-взаимодействиях^{/4/}. Приведенные в работе^{/5/} оценки вклада изобарного происхождения кумулятивных пионов, полученные на основе анализа инклюзивных спектров этих мезонов, показали, что доля кумулятивных пионов за счет распада изобар мала / $\sim 1\%$. Ясно, что эти оценки полезно было бы дополнить прямыми поисками резонансных состояний, как источников кумулятивных адронов.

2. Работа выполнена с помощью 2-метровой ррп-камеры Лаборатории высоких энергий ОИЯИ, облученной пучком протонов с импульсом $P_p = 10$ ГэВ/с. На снимках с этой камеры просматривались все взаимодействия первичных протонов в пропане и для анализа отбирались события*), имеющие в интервале углов задней полусферы /ЗП/ лабораторной системы координат /лск/ с $\theta \geq 135^\circ$ либо протон с $P_p > 380$ МэВ/с, либо π^\pm -мезон с $P_\pi > 200$ МэВ/с. Всего было отобрано 2236 таких взаимодействий.

3. Вопрос об изобарном происхождении кумулятивных пионов и протонов исследован на основе анализа спектров эффективных масс пар частиц, в которые входили кумулятивные адроны. Кумулятивными пионами считались π^+ - и π^- -мезоны, испущенные в ЗП и имеющие значение кумулятивного числа $\beta^0 \geq 0,6$, где $\beta^0 =$

*) Более подробно методика отбора и анализа событий изложена в работе^{/6/}.



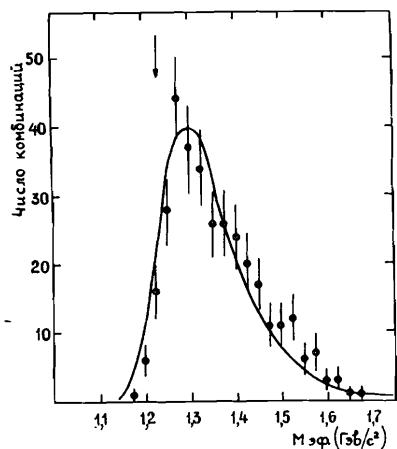


Рис.1. Распределение эффективных масс пар: кумулятивный π^- -мезон - некумулятивный протон, испущенный в заднюю полусферу. Плавная кривая - фон случайных комбинаций.

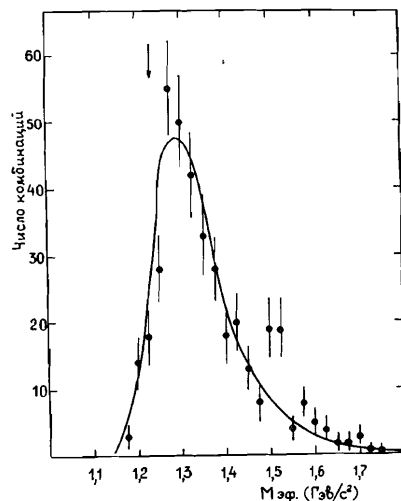


Рис.2. То же, что и на рис.1, но в комбинации с кумулятивным π^+ -мезоном.

$(E - P_{\parallel})/m_N$ (E и P_{\parallel} - полная энергия и продольный импульс π -мезона в лск, m_N - масса нуклона). Кумулятивный протон в тех же условиях должен был иметь значения $\beta^0 \geq 1,4$.

Распределения эффективных масс протонов и π^{\pm} -мезонов были получены в следующих вариантах:

V1. Кумулятивный π^- или π^+ -мезон с протоном, испущенным в ЗП и имеющим значения $\beta^0 < 1,4$;

V2. Кумулятивный протон с π^- или π^+ -мезоном, испущенным в ЗП и имеющим значение $\beta < 0,6$;

V3. Кумулятивный протон с кумулятивным π^- или π^+ -мезоном.

Спектры эффективных масс в варианте V1 показаны на рис.1 и 2. Плавные кривые на этих рисунках - фон, полученный при комбинировании кумулятивных π^{\pm} -мезонов с протонами, взятыми случайным образом из разных событий /т.н. фон случайных комбинаций - фон СК/. Видно, что положение максимума экспериментальных распределений не совпадает с положением Δ -изобары /указано на рисунках стрелками/, и фон СК хорошо описывает эти распределения. Таким образом, можно считать, что наблюдаемые кумулятивные π^{\pm} -мезоны не связаны с распадом Δ^0 - и Δ^{++} -изобар.

Для варианта V2 спектры эффективных масс показаны на рис.3 и 4. Фон СК описывает эти распределения, но положение максимума экспериментальных распределений совпадает с положением Δ -изо-

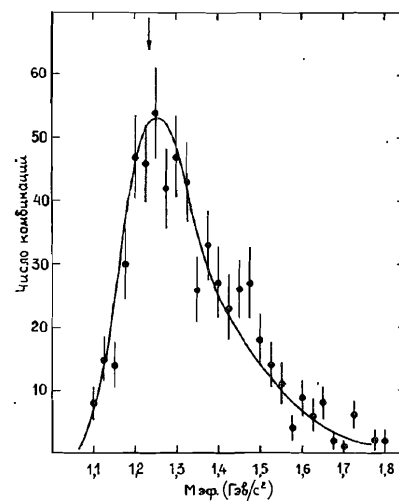


Рис.4. То же, что и на рис.3, но только в комбинации с π^+ -мезоном.

Рис.3. Распределение эффективных масс пар: кумулятивный протон - некумулятивный π^- -мезон, испущенный в заднюю полусферу. Плавная кривая - фон случайных комбинаций.

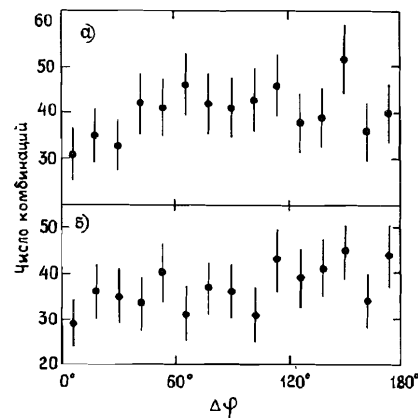
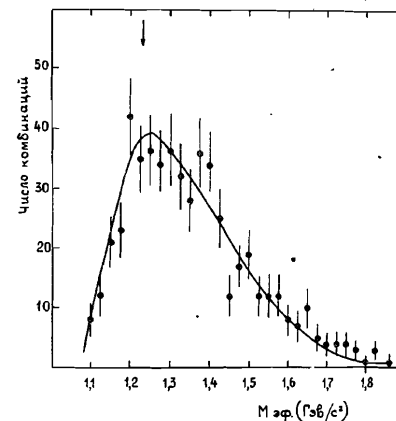


Рис.5. Распределение значений разности азимутальных углов между кумулятивным протоном и некумулятивным пионом, испущенным в заднюю полусферу (а - комбинация с π^- -мезоном; б - комбинация с π^+ -мезоном).

бары /показано стрелками/. Поэтому дополнительно в этом варианте были рассмотрены азимутальные корреляции между кумулятивными протонами и π -мезонами. Для этого были получены распределения по разности азимутальных углов $\Delta\phi$ /углов в плоскости, перпендикулярной направлению первичного протона/ между рассматриваемыми парами частиц. Эти распределения показаны на рис. 5а и 5б соответственно для пар $p\pi^-$ и $p\pi^+$. Видно, что они приблизительно равномерны, что, в частности, подтверждается средними значениями разности азимутальных углов в этих распределениях, которые оказались близки к значению $\pi/2$ ($\langle \Delta\phi \rangle_{\pi^-p} = 1,62 \pm 0,04$, $\langle \Delta\phi \rangle_{\pi^+p} = 1,64 \pm 0,04$). Таким образом, в пределах двухкратных ошибок отсутствуют азимутальные корреляции между кумулятивными протонами и π^{\pm} -мезонами, испущенными в ЗП с $\beta^0 < 0,6$.

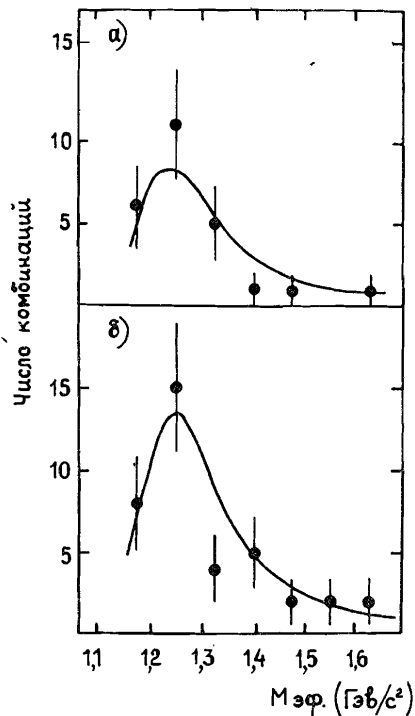
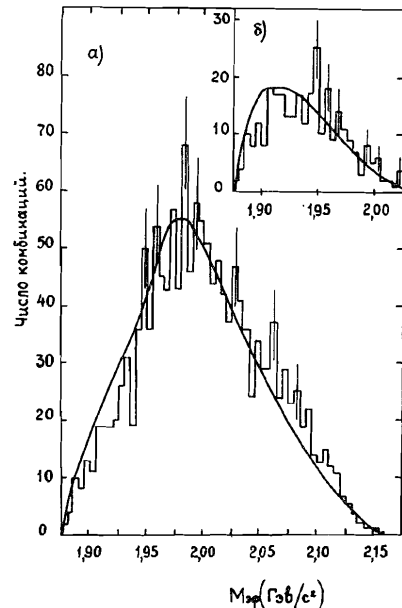


Рис.6. Распределение эффективных масс пар: кумулятивный протон - кумулятивный пион (а - комбинация с π^- -мезоном, б - комбинация с π^+ -мезоном).

Рис.7. Распределение эффективных масс пар протонов, состоящих из кумулятивных протонов и всех протонов "сопровождения" - (а), (б) - протоны "сопровождения" испущены в заднюю полу-сферу). Плавные кривые - фон случайных комбинаций.



Из всего этого можно заключить, что наблюдаемые кумулятивные протоны, как и кумулятивные π^\pm -мезоны, не следует связывать с распадом Δ -изобар.

Статистика событий с одновременным образованием кумулятивных протонов и π^\pm -мезонов /вариант ВЗ/ оказалась незначительной /25 и 38 комбинаций соответственно для π^-p - и π^+p -пар/, поэтому из рис.6, где приведены распределения эффективных масс $\pi^\pm p$ -пар в этом варианте, трудно сделать какие-либо определенные выводы. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что фон СК описывает экспериментальные распределения.

4. Для исследования возможности образования кумулятивных протонов за счет распада дибарионных резонансов анализировались распределения эффективных масс кумулятивных протонов /испущенных в интервал телесных углов ЗП с $\theta \geq 135^\circ$ и имеющих $\beta^0 \geq 1,4$ / с остальными протонами каждого события /протонами "сопровождения"/. Для протонов "сопровождения" были введены ограничения по импульсам /рассматривались протоны с $200 \text{ МэВ/с} \leq p_p \leq 750 \text{ МэВ/с}$ и на величину ошибки в определении этих импульсов /ошибка не должна была превышать значения 5%/. Отметим, что для большинства кумулятивных протонов $\sim 80\%$, испущенных в конус углов с $\theta \geq 135^\circ$, ошибка в определении импульса также не превышала 5%.

Распределения эффективных масс выбранных указанным способом пар протонов показаны на рис.7а /комбинации с протонами "сопровождения" в полном телесном угле/ и рис.7б /комбинации с протонами "сопровождения", испущенными в ЗП/. Распределение эффективных масс пар протонов, показанных на рис.7б, - это фактически спектр эффективных масс пар кумулятивных протонов. Плавные кривые на рис.7 - фон СК. Как видно из рис.7, распределения эффективных масс рассмотренных пар протонов не имеют четко выраженных аномалий и удовлетворительно описываются фоном СК.

ВЫВОДЫ

1. Происхождение кумулятивных π^\pm -мезонов и кумулятивных протонов в рС-взаимодействиях при 10 ГэВ/с не связано с распадом Δ -изобар.
2. Распределение эффективных масс пар протонов, состоящих из кумулятивного протона и протона "сопровождения", не имеет четко выраженных аномалий и удовлетворительно описывается фоном случайных комбинаций. То же самое относится к распределениям эффективных масс пар только кумулятивных протонов.

Авторы благодарны коллективу Сотрудничества по обработке снимков с 2-метровой пропановой камеры за обсуждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baldin A.M. JINR, E2-83-415, Dubna, 1983.
2. Szwed J. Phys.Lett., 1983; 128B, p.245.
3. Aubert J.J. et al. Phys.Lett., 1983, v.123B, p.275.
4. Аммосов В.В. и др. Письма в ЖЭТФ, 1984, т.40, с.262.
5. Литвиненко А.Г., Ставинский В.С. В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, № 12-85, Дубна, 1985, с.22.
6. Армутлийски Д. и др. ОИЯИ, P1-83-327, Дубна, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел
12 марта 1986 года.

Копылова Д.К. и др.

P1-86-141

Исследование возможности образования кумулятивных адронов в результате распада изобарных состояний

В кумулятивных pC-взаимодействиях, найденных на снимках с 2-метровой камеры, облученной протонами с $P_p = 10$ ГэВ/с, анализировались спектры эффективных масс пар адронов, включающих кумулятивные пионы и протоны. Сделан вывод о том, что происхождение кумулятивных пионов и протонов не связано с распадом Δ -изобар или дибарионных резонансов.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Kopylova D.K. et al.

P1-86-141

Investigation of a Possibility of Cumulative Hadron Production as a Result of Isobar State Decay

The spectra of effective masses of hadron pairs including cumulative pions and protons have been analysed in cumulative pC-interactions found in the pictures from the 2-meter propane bubble chamber irradiated by protons with $P_p = 10$ GeV/c. The conclusion has been drawn that the production of cumulative pions and protons is not connected with Δ -isobar or dibaryon resonance decay.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986