

УДК 539.144.3

ПОИСК УЗКИХ ДИБАРИОННЫХ СОСТОЯНИЙ В pd -ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПРИ ЭНЕРГИИ 305 МэВ

Ю. М. Бурмистров, Т. Е. Григорьева, Е. С. Конобеевский,
М. В. Мордовской, С. И. Поташев, В. М. Скоркин,
С. В. Зуев, В. А. Симонов

На Московской мезонной фабрике проведено изучение pd -рассеяния с целью поиска узких дибарионных состояний в области масс 1900 – 1960 МэВ/ c^2 . Обнаруженная нерегулярность в энергетическом спектре рассеянных протонов (в области масс системы pn 1900 – 1920 МэВ/ c^2) позволяет предположить возможность существования возбужденных состояний в нейтрон-протонной системе.

Многочисленные теоретические модели [1], основанные на КХД, предсказывают существование бесцветных дибарионных состояний отличных от дейтрона. Хотя экспериментальные поиски дибарионных резонансов ведутся уже на протяжении ряда лет (Saclay, Дубна, LAMPF, КЕК) [2], однозначных выводов об их существовании пока сделать нельзя. Большинство из предсказанных дибарионных резонансов распадается на два нуклона по адронному каналу с шириной ~ 100 МэВ, что затрудняет их экспериментальное обнаружение.

Наибольший интерес представляют узкие дибарионные состояния с ширинами порядка или меньше МэВ. Л. В. Фильков [3] рассматривал такие дибарионы, полагая, что они имеют четную волновую функцию, вследствие чего их распад по сильному взаимодействию на два нуклона запрещен принципом Паули. Такие дибарионы с массой меньше суммарной массы двух нуклонов и пиона могут распадаться на два нуклона только через взаимодействие, изменяющее спин или изоспин системы (например, электромагнитное взаимодействие). В то же время, образование такого состояния может

идти также и по сильному взаимодействию, например, во взаимодействиях pd, pt или p^3He .

Настоящая работа является первым этапом эксперимента по поиску узких дибарионных резонансов в двухчастичных реакциях типа $p + x \rightarrow x + D^*$ при взаимодействии протонов промежуточных энергий (200 – 600 МэВ) с легчайшими ядрами – D, He, T . В такой реакции энергия частицы x и угол вылета ее относительно дибариона содержат информацию о массе дибариона.

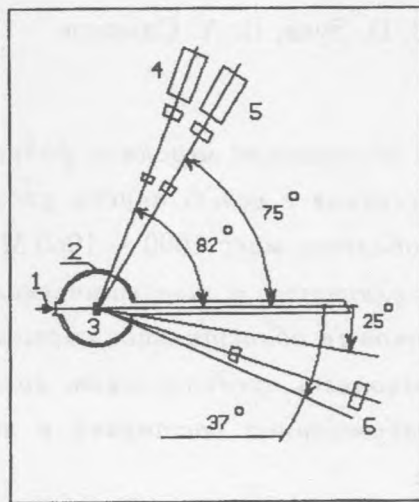


Рис. 1. Схема спектрометра TAMS. 1 – пучок протонов, 2 – камера рассеяния, 3 – мишень, 4, 5 – телескопы $\Delta E - \Delta E - E$ левого плеча, 6 – подвижный телескоп $\Delta E - \Delta E$ правого плеча.

Для проведения этого эксперимента в экспериментальной зоне ускорителя Московской мезонной фабрики смонтирована и испытана установка TAMS – двухплечевой масс-спектрометр, позволяющий определять массу частиц по временам пролета, энергии, теряемой в спектрометрах полного поглощения, и углу разлета частиц в двухчастичных реакциях (рис. 1). Установка состоит из многооконной камеры рассеяния, двух время-пролетных телескопов в левом плече и одного подвижного телескопа в правом плече, составленных из пластмассовых сцинтилляторов [4]. Конструкция камеры позволяет проводить корреляционные измерения с регистрацией двух частиц в интервале углов $30^\circ - 150^\circ$. Спектрометр TAMS, дополненный двумя детекторами полного поглощения, позволяет проводить отбор событий по временам пролета частиц до детекторов и по

$\Delta E - E$, измерять энергию частицы x как по времени пролета, так и по полной энергии (с разрешением $\simeq 5$ МэВ).

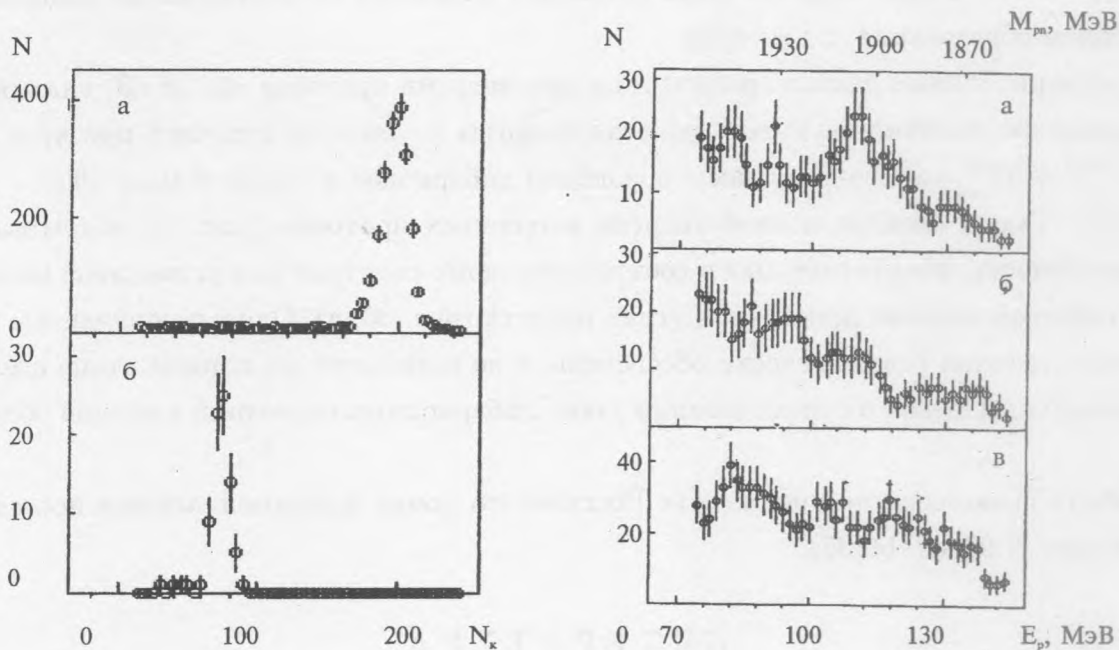


Рис. 2. Энергетические спектры протонов упругого pd -рассеяния при энергии протонного пучка 305 МэВ (а) и 209 МэВ (б).

Рис. 3. Спектры протонов в кинематически запрещенной для упругого рассеяния области при энергии протонного пучка 305 МэВ: а) мишень CD_2 , угол регистрации дейтрона $\theta_d = 32^\circ$; б) мишень ^{12}C , $\theta_d = 29^\circ$; в) мишень CD_2 , $\theta_d = 29^\circ$.

В данной работе проведены корреляционные измерения реакции $p + d \rightarrow D^* + p$ с регистрацией протона отдачи под углами 75° и 81° в л.с. и дейтрона от возможного распада дибариона $D^* \rightarrow d + \gamma$ в интервале углов $25^\circ - 36^\circ$, что позволило осуществить поиск резонансов в области масс pn -системы $1900-1960$ МэВ/ c^2 . В эксперименте используется протонный пучок Московской мезонной фабрики. В качестве мишени применяется дейтерированный полиэтилен, а фоновые измерения проведены с углеродной мишенью. Мониторинг осуществлялся по выходу протонов из реакции $C(p, p')C^*$.

Энергетические спектры протонов для геометрии упругого рассеяния (рис. 2) позволили откалибровать спектрометр по энергии протонов и соответственно по двухнуклонной массе. Исходя из известного сечения упругого pd -рассеяния (50 мкб/ср при

$E = 300 \text{ МэВ}$, $\theta_p = 75^\circ$), удалось оценить фон в месте возможного проявления дибарионных резонансов с массой в интервале $1900 - 1960 \text{ МэВ}/c^2$, который составил $0,1 - 0,15 \text{ мкб/ср} \cdot \text{МэВ}$. Такое значение фона позволяет надеяться на обнаружение дибарионов с сечением образования $< 1 \text{ мкб/ср}$.

Предварительные данные, полученные при энергии протонов 305 МэВ , указывают на возможное наличие двухчастичной компоненты в спектрах протонов при угле разлета ($75^\circ + 32^\circ$), соответствующем рождению дибарионов в области масс $1900 - 1920 \text{ МэВ}/c^2$. Так, в спектре полной энергии вторичных протонов (рис. 3а) наблюдается немонотонность, отсутствующая в соответствующих спектрах для углеродной мишени и дейтериевой мишени при других углах разлета (рис. 3б, в). Однако полученные данные недостаточно статистически обеспечены и не позволяют на данном этапе сделать окончательный вывод о существовании узких дибарионных состояний в данной области масс.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант N 93-02-14435).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Jaffe R. L., Phys. Rev. Lett., **38**, 195 (1977); Mulders P. J. G. et al., Phys. Rev., **D21**, 2653 (1980); Maltman K., Nucl. Phys., **A438**, 669 (1985).
- [2] Tatischeff B. et al., Europhys. Lett., **4**, 671 (1987); Santi L. et al., Phys. Rev., **C38**, 2466 (1988); Shimizu H. et al., Phys. Rev., **C42**, 483 (1990); Troyan Yu. A. et al., JINR (Dubna) P1-90-79, Дубна, 1990.
- [3] Akhmedov D. M. and Fil'kov L. V., Nucl. Phys., **A544**, 692 (1992).
- [4] Конобеевский Е. С., Мордовской М. В., Наумова Н. М., Поташев С. И., Скоркин В. М., Краткие сообщения по физике ФИАН, N 9-10, 75 (1994).

Поступила в редакцию 8 февраля 1995 г.