

ИЗОТОПИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ
ФОТОРОЖДЕНИЯ

В. А. ДЖРБАШЯН

Исследования кэмбриджской группы пузырьковой камеры [1], а также группы Осборна [2] показали, что предсказания [3, 4] SU_3 относительно процессов фоторождения не противоречат эксперименту.

В связи с этим, кроме приведенных в литературе [3], было бы полезно рассмотреть и другие соотношения, следующие из SU_3 , например,

$$\langle \gamma d | p N^{*-} \pi^+ \rangle = - \langle \gamma d | \Sigma^+ N^{*-} K^+ \rangle - \sqrt{3} \langle \gamma d | p Y^{*-} K^+ \rangle, \quad (1)$$

приводящие к неравенствам треугольника для абсолютных значений амплитуд

$$\begin{aligned} & | \langle \gamma d | \Sigma^+ N^{*-} K^+ \rangle | + \sqrt{3} | \langle \gamma d | p Y^{*-} K^+ \rangle | \geq | \langle \gamma d | p N^{*-} \pi^+ \rangle | \geq \\ & \geq | | \langle \gamma d | \Sigma^+ N^{*-} K^+ \rangle | - \sqrt{3} | \langle \gamma d | p Y^{*-} K^+ \rangle | |. \end{aligned} \quad (1')$$

Для амплитуд фоторождения векторных нейтральных мезонов имеет место

$$\begin{aligned} & \sqrt{2} \langle \gamma p | \Sigma^+ K^{*0} \rangle + \langle \gamma p | p \rho^0 \rangle = \\ & = - \sin 38^\circ \sqrt{3} \langle \gamma p | p \omega \rangle + \cos 38^\circ \sqrt{3} \langle \gamma p | p \Phi \rangle, \end{aligned} \quad (2)$$

что приводит к неравенствам четырехугольника

$$\begin{aligned} & \sqrt{2} | \langle \gamma p | \Sigma^+ K^{*0} \rangle | + | \langle \gamma p | p \rho^0 \rangle | \geq \\ & \geq | \sqrt{3} | \sin 38^\circ | \langle \gamma p | p \omega \rangle | - \cos 38^\circ | \langle \gamma p | p \Phi \rangle |, \quad (2') \\ & | \sqrt{2} | \langle \gamma p | \Sigma^+ K^{*0} \rangle | - | \langle \gamma p | p \rho^0 \rangle | \leq \\ & \leq \sin 38^\circ \sqrt{3} | \langle \gamma p | p \omega \rangle | + \cos 38^\circ \sqrt{3} | \langle \gamma p | p \Phi \rangle |. \end{aligned} \quad (2'')$$

Кроме соотношений (1—2), легко получаемых с помощью формализма U -спина, используя коэффициенты [5] $KI SU_3$, можно вывести и другое

$$- \sqrt{3} \langle \gamma p | N^{*0} \pi^+ \rangle = \langle \gamma p | N^{*++} \pi^- \rangle + \sqrt{6} \langle \gamma p | N^{*+} \pi^0 \rangle, \quad (3)$$

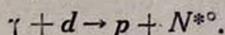
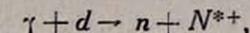
$$\begin{aligned} & | \langle \gamma p | N^{*++} \pi^- \rangle | + \sqrt{6} | \langle \gamma p | N^{*+} \pi^0 \rangle | \geq \sqrt{3} | \langle \gamma p | N^{*0} \pi^+ \rangle | \geq \\ & \geq | | \langle \gamma p | N^{*++} \pi^- \rangle | - \sqrt{6} | \langle \gamma p | N^{*+} \pi^0 \rangle | |, \end{aligned} \quad (3')$$

которое, однако, не есть следствие полной группы SU_3 , а лишь ее подгруппы SU_2 , относящейся к изоспину, и предположения*, что γ -квант есть суперпозиция состояний с изоспинами $I=0$ и $I=1$.

* Отметим, что для фотообразования мезонов последнее предположение фактически было применено еще Ватсоном [6].

Таким образом, независимо от справедливости SU_3 , проверка (3') покажет законность представления волновой функции γ -кванта в виде суперпозиции изоскаляра и изовектора.

В этом смысле особый интерес представляет экспериментальное исследование реакций



Если учесть, что дейтрон имеет $I=0$, то эти реакции возможны лишь через канал с $I=1$. Используя коэффициенты KI изоспиновой группы SU_2 , в итоге получаем

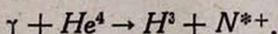
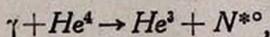
$$\langle \gamma d | n N^{*+} \rangle = - \langle \gamma d | p N^{*0} \rangle, \quad (4)$$

т. е. из изотопической структуры электромагнитного взаимодействия* следует равенство сечений рассматриваемых реакций

$$\sigma(n N^{*+}) = \sigma(p N^{*0}). \quad (4')$$

Причем (4') имеет место не только при высоких энергиях, как обычно в случае U -спиновых мультиплетов, но и недалеко от порога, поскольку кинематические поправки несущественны из-за малой разницы между массами как нуклонов, так и $3-3$ резонансов.

Аналогично, для реакций



с учетом, что He^4 имеет [7, 8] $I=0$, а He^3 и H^3 $I=1/2$, также получается равенство амплитуд с обратным знаком и, следовательно, равенство сечений.

Отметим, что те же соотношения для амплитуд и сечений останутся в силе для реакций, получаемых из двух рассмотренных последних пар добавлением в их правых частях изосинглетов η , ω или F . Порог реакции для $\gamma + d \rightarrow n + N^{*+}$ равен $k_{\min} = 323,4$ Мэв, а для $\gamma + He^4 \rightarrow He^3 + N^{*0}$ $k_{\min} = 334,5$ Мэв.

Некоторые, отличные от приведенных выше, реакции по проверке изотопической структуры электромагнитного взаимодействия предложены Гришиным и др. [9]. Однако, по признанию авторов, одни из них связаны с большими экспериментальными трудностями (например, в случае $\gamma + n \rightarrow N^{*0} \rightarrow p + \pi^-$ отсутствие нейтронной мишени), другие сложны и ограничены энергиями γ -квантов вблизи порога реакций (например, реакции $\gamma + d \rightarrow p + p + \pi^- + \pi^0$ и $\gamma + d \rightarrow n + n + \pi^+ + \pi^0$).

* Естественно, соотношения (4) и (4') не будут иметь места, если в волновой функции γ -кванта допускать члены с изоспинами $I \geq 2$.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. H. R. Grouch, Jr. et al., Phys., Rev. Letters, 13, 636 (1964).
2. L. S. Osborne, Proc. of the Int. Symp. on Electron and Photon Interactions at High Energies, 91 (1965).
3. C. A. Levinson, H. J. Lipkin and S. Meshkov, Phys. Lett., 7, 81 (1963).
4. L. Holloway, A. Fujii, Nuovo Cimento, 27, 1517 (1963).
5. P. McNamee S. J., F. Chilton, Rev. Mod. Phys., 36, 131 (1964).
6. K. M. Watson, Phys. Rev., 85, 852 (1952).
7. R. E. Marshak, E. C. G. Sudarshan, Introduction Elementary Particle Physics, Int. Publ., Inc. New York, Int. Publ. Ltd., London (1961).
8. A. M. L. Messiah, Phys. Rev., 86, 430 (1952).
9. В. Г. Гришин, В. Л. Любошиц, В. И. Ошвецкий, М. И. Подгорецкий, Ядерная физика, 4, 126 (1966).

ԻԶՈՏՈՊԻԿ ԱՌՆՉՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՖՈՏՈՄՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Վ. Հ. ԶՐԲԱՇՅԱՆ

Ենթադրելով, որ γ -քվանտը իզոսկալյարի և իզոզեկտորի սուպերպոզիցիա է, ֆոտոնման ընդլայնական կտրվածքների համար ստացվել են

$$\sigma(\gamma + d \rightarrow n + N^{*+}) = \sigma(\gamma + d \rightarrow p + N^{*0})$$

և

$$\sigma(\gamma + He^4 \rightarrow He^3 + N^{*0}) = \sigma(\gamma + He^4 \rightarrow H^3 + N^{*+})$$

հավասարությունները:

ISOTOPIC RELATIONS FOR PHOTOPRODUCTION PROCESSES

V. A. DJRBASHIAN

The equalities $\sigma(\gamma + d \rightarrow n + N^{*+}) = \sigma(\gamma + d \rightarrow p + N^{*0})$ and $\sigma(\gamma + He^4 \rightarrow He^3 + N^{*0}) = \sigma(\gamma + He^4 \rightarrow H^3 + N^{*+})$ for the photoproduction cross sections are obtained from the assumption that the γ -quantum is a superposition of states with isospins $I = 0$ and $I = 1$.