

ОБ АДРОННОМ ФОТОПОГЛОЩЕНИИ НА ДЕЙТЕРИИ

А. И. Лебедев

УДК 539.122 + 539.128.2

Обсуждается роль эффектов неполного затенения нуклонов в процессах фоторождения адронов на дейтерии. Эти эффекты необходимо учитывать при извлечении сечения фотопоглощения на нейтроне из данных по адронному поглощению фотонов высокой энергии дейтонами.

Известно, что правило сумм для полного сечения адронного фотопоглощения на протоне $\sigma_t(\gamma p)$ насыщается ρ^0 -, ω - и φ -мезонами лишь на 70–80% /1/. Оставшиеся 20–30%, видимо, обусловлены вкладом ρ^+ -мезона (частично или полностью /2/) и вкладом более тяжелых адронных состояний, в которые может превратиться фотон. Реальный фотон с энергией k в диссоциированном на адроны состоянии с массой m_a проходит расстояния $l \approx 2k/m_a^2$. При $k < 30$ Гэв и $m_a > m_p \approx 1,6$ Гэв l меньше пробега адронов в ядерном веществе; поэтому эта адронная компонента фотона не должна поглощаться ядрами при взаимодействии с ними фотонов таких энергий.

Действительно, изучение адронного поглощения фотонов с энергиями 4–20 Гэв ядрами установило неполное проявление в фотопоглощении эффектов взаимного затенения нуклонов в ядре /3/: для объяснения опытных данных необходимо было предположить, что в ~22% случаев фотон проявляет себя, как "точечно-подобная" частица, то есть проходит через все ядро и взаимодействует с каждым его нуклоном.

Эта точечно-подобная компонента фотон-адронного взаимодействия не учитывалась /4/ при обсуждении полного сечения фотопоглощения на дейтерии $\sigma_t(\gamma d)$. Вместе с тем она важна при извлечении из данных о $\sigma_t(\gamma d)$ сечения адронного поглощения фотонов нейтронами $\sigma_t(\gamma n)$. С ее учетом $\sigma_t(\gamma d)$ можно записать в виде

$$\sigma_t(\gamma d) = \sigma_t(\gamma p) + \sigma_t(\gamma n) - \delta_w - a\delta_G, \quad (I)$$

где δ_w - поправка на движение нуклонов в дейтерии /5/, δ_G - поправка на теневые эффекты, коэффициент a при которой учитывает их неполное проявление. Если точно-подобная компонента составляет 22% для фотонов с $k < 30$ Гэв, то $a = 0,78$. С возрастанием энергии фотона ($k > 30$ Гэв) коэффициент a должен увеличиться из-за появления теневых эффектов, обусловленных ρ' -мезоном. Не исключено однако, что a останется постоянным, так как исследование аннигиляции позитронов и электронов в сильно взаимодействующие частицы указывает на точно-подобный характер фотон-адронных взаимодействий при $m_a > 1$ Гэв.

Учет неполного проявления теневых эффектов в (I) приведет к уменьшению $\sigma_t(\gamma n)$ примерно на 1 мкб по сравнению со значениями, полученными в /4/ из данных о $\sigma_t(\gamma d)$. Хотя сама по себе эта поправка мала, она существенна при рассмотрении разницы сечений фотопоглощения на протонах и нейтронах. Отличие коэффициента a от 1 слегка изменит результат /4/ аппроксимации сечения $\sigma_t(\gamma n)$ выражением, основанным на теории комплексных угловых моментов

$$\sigma_t(\gamma n) = A_n + \frac{B_n}{\sqrt{k}}. \quad (2)$$

Учет обсуждаемой поправки и новых данных по фотопоглощению на дейтерии при энергиях фотонов от 12 до 30 Гэв дает $/6/ A_n = (102 \pm \pm 6)$ мкб, $B_n = (33 \pm 20)$ мкб.Гэв^{1/2}.

Поступила в редакцию
18 января 1974 г.

Л и т е р а т у р а

1. G. Wolf. Proceed. 1971 Intern. Symp. Electron Photon Interaction, p.190.
2. А. С. Белоусов, Н. П. Буданов, Б. Б. Говорков, А. И. Лебедев, Е. И. Малиновский, Е. В. Минарик, И. В. Михайлов, В. П. Плаксин, С. В. Русаков, В. И. Сергиенко, Е. И. Тамм, П. А. Черенков, П. Н. Шарейко, А. И. Алиханьян, Г. Л. Баятян, Г. С. Вартамян, А. Т. Маркарян, А. М. Фролов. Доклад на Международной конференции по физике высоких энергий, Чикаго, 1972 г., Препринт ФИАН № 19, 1973 г.

3. А. И. Лебедев. Труды семинара "Электромагнитные взаимодействия ядер", изд. Наука, М., 1973 г., стр. 391.
4. D. O. Caldwell, V. B. Elings, W. P. Heise, E. J. Morrison, F. V. Murphy. *Phys. Rev.* D7, 1362 (1973).
5. G. B. West. *Ann. Phys. (N.Y.)* 74, 464 (1972).
6. А. С. Белоусов, Н. П. Буданов, Я. А. Ваздик, Б. Б. Говорков, А. И. Лебедев, Е. И. Малиновский, Е. В. Минарик, И. В. Михайлов, В. П. Плаксин, С. В. Русаков, В. И. Сергиенко, Е. И. Тамм, П. А. Черенков, П. Н. Шарейко, А. М. Фролов. Доклад на международной конференции по взаимодействиям электронов и фотонов, Бонн, 1973 г., препринт ФИАН, № 185, 1973 г.