ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЕ ДЕЙТЕРОНА _ү-лучами Большой энергии

В случае фотонов малых энергий, сравнимых по порядку величины с энергией связи дейтерона, феноменологическая теория фоторасщепления дейтерона ү-лучами даёт неплохое согласие с опытом. С ростом энергии ү-лучей это согласие ухудшается, а в области энергий, превышающих 150 Мэв, когда определяющую роль в процессе фотодезинтеграции, повидимому, начинает играть взаимодействие ү-лучей с виртуальными мезонами (мезонное облако вокруг нуклеонов), вообще отсутствует скольконибудь удовлетворительная теория этого явления. В этой связи заслужи-

12 уфн, т. хих, вып. 1

вает внимания работа **), в которой было измерено сечение фоторасщепления, дейтерона тормозным спектром ү-лучей с верхней границей энергии 320 Мэв. Пучок ү-лучей попадал в камеру, наполненную газообразным дейтерием под высоким давлением. Протоны, образующиеся в результате расщепления дейтерона фотоном, регистрировались с помощью фотопластинок. Вторичные частицы коллимировались системой щелей таким образом, чтобы измерения можно было производить под углами 45, 90 и 135°.

Минимальная энергия, необходимая для того, чтобы протон мог проникнуть сквозь стенки камеры и достигнуть пластинки, равнялась 70 Мэв



для 45° и 135° и 60 Мэв для 90°. Это обстоятельство исключало возможность достижения фотопластинки протонами отдачи при фоторождении мезонов. Энергия прогонов подсчитывалась, исходя из толщины поглощающего магериала между концом трека протона и мишенью. В случае фоторасщепления дейтерона на протон и нейтрон имеет место соотнощение

$$k = 2T \left[1 - \left(\frac{T}{M}\right) \left(p \cos \frac{\theta}{M} \right) \right]^{-1}$$

между энергией T и импульсом p протона с массой M, углом в между направлением вылета прогона и первоначальным пучком и энергией k фотона, когорый вызвал фогорасщепление.

Полагая в этом соогношении k = 320 Mэв, мы получим 93, 136 и 200 Мэв для максимальной энергии протонов, вылетающих под углами 45°, 90° и 135° соогветствению.

Полученный в работе энергетический спектр протонов изображён на рисунке.

Из рисунка видно, что энергетический спектр образуется при энергиях прогонов 95, 135 и 200 Мэв, что хорошо совпадает с ожидаемыми теоретическими значениями.

Отсюда можно, по всей вероятности, заключить, что эти протоны действительно являются фогопрогонами, созданными за счёт расщепления дейтерона фогоном на прогон и нейтрон.

^{*)} S. Kikuchi, Phys. Rev. 85, 1062 (1952).

Предполагая, что тормозной спектр фотонов пропорционален $\frac{1}{E}$, было подсчитано из результатов, представленных на рисунке, дифференциальное сечение на фотон для фоторасщепления как функция энергии фотона.

Эти данные сведены в таблице I.

Таблица І

Дифференциальное	сечение	как	функция	энергии	фотона
в	лаборат	орноі	й системе		-

Эне фот в Л	ргия она И <i>эв</i>	тия рна Диф. сечение Энергия фотона в 10 ⁻³⁰ см ² в Мэв		Диф. сечение в 10 ⁻³⁰ см ²
45°	 133 144 152 162 170 189 205 228 285 304 	$14,4\pm1,812,8\pm1,96,6\pm1,810,7\pm3,06,9\pm2,25,4\pm2,16,5\pm2,35,0\pm2,68,0\pm3,812,3\pm4,0$	$90^{\circ} \begin{cases} 158\\178\\194\\211\\226\\248\\272\\135^{\circ} \begin{cases} 250\\272 \end{cases}$	$2,7\pm0,62,4\pm0,72,4\pm0,73,4\pm1,05,1\pm1,35,2\pm1,75,5\pm1,3-0,99\pm0,270,99\pm0,35$
	`			4

В случае 45°-можно проследить зависимость сечения от энергии фотона в очень широкой области. Ниже 150 *Мэв* оно падает очень круто с ростом энергии, около 150 *Мэв* оно начинает выравниваться и затем снова возрастает с увеличением энергии. Угловое распределение в лабораторной системе обнаруживает очень сильную асимметрию вперёд.

Таблица II

Полное сечение как функция энергии фотона

Энергия фотона в лабораторной системе в Мэв	Энергия фотона в системе центра тяжести в Мэв	Полное сечение в 10 ⁻²⁹ см ²	
$ 133 \\ 158 \\ 178 \\ 194 \\ 211 \\ 226 \\ 248 \\ 272 $	125 146 163 176 191 202 220 239	$\begin{array}{c} 6,2+0,5\\ 3,4+0,8\\ 3,0+0,8\\ 3,0+0,9\\ 4,3+1,2\\ 6,4+1,7\\ 6,6+2,2\\ 6,9\pm1,7\end{array}$	

Полное сечение было грубо подсчитано умножением дифференциального сечения для 90° на 4 π. Ниже 150 Мэв, где нет соответствующих данных для 90°, предполагалось, что полное сечение пропорционально дифференциальному сечению при 45°. Результаты показаны в таблице II. Указанные ошибки относятся к относительным значениям. Что касается абсолютных значений, то ошибка может достигать ~ 300¹/0.

В заключение отмечается, что возрастание сечения фотодезинтеграции выше 150 *Мэв* может быть объяснено возрастающей ролью процесса испускания виртуального мезона при поглощении фотона в энергетической области, расположенной выше мезонного порога. Поэтому сравнение эксперимента с различными вариантами мезонной теории в этой области энергий является гораздо более многообещающим, чем в области малых энергий.

B. Φ.