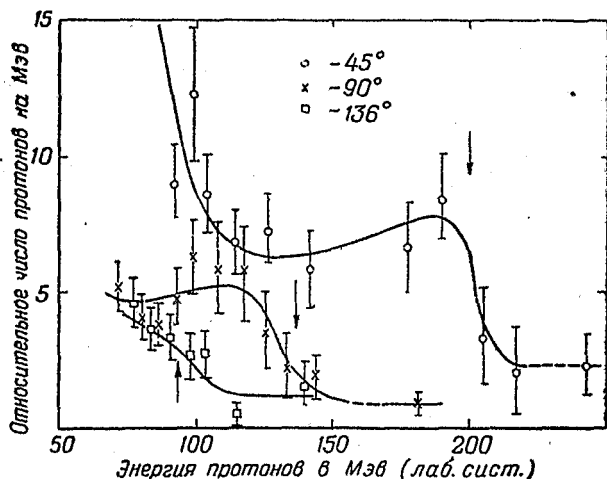


## ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЕ ДЕЙТЕРОНА $\gamma$ -ЛУЧАМИ БОЛЬШОЙ ЭНЕРГИИ

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

зает внимания работа \*), в которой было измерено сечение фоторасщепления дейтерона тормозным спектром  $\gamma$ -лучей с верхней границей энергии 320 Мэв. Пучок  $\gamma$ -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 фотопластинок протонами отдачи при фоторождении мезонов. Энергия протонов подсчитывалась, исходя из толщины поглощающего материала между концом трека протона и мишенью. В случае фоторасщепления дейтерона на протон и нейтрон имеет место соотношение

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

между энергией  $T$  и импульсом  $p$  протона с массой  $M$ , углом  $\theta$  между направлением вылета протона и первоначальным пучком и энергией  $k$  фотона, который вызвал фоторасщепление.

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

Полученный в работе энергетический спектр протонов изображен на рисунке.

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

Отсюда можно, по всей вероятности, заключить, что эти протоны действительно являются фотопронами, созданными за счет расщепления дейтерона фотоном на протон 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 I  
Дифференциальное сечение как функция энергии фотона  
в лабораторной системе

| Энергия фотона<br>в Мэв | Диф. сечение<br>в $10^{-30}$ см <sup>2</sup> | Энергия фотона<br>в Мэв | Диф. сечение<br>в $10^{-30}$ см <sup>2</sup> |
|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|
| 45°                     | 133                                          | 158                     | 2,7±0,6                                      |
|                         | 144                                          | 178                     | 2,4±0,7                                      |
|                         | 152                                          | 194                     | 2,4±0,7                                      |
|                         | 162                                          | 211                     | 3,4±1,0                                      |
|                         | 170                                          | 226                     | 5,1±1,3                                      |
|                         | 189                                          | 248                     | 5,2±1,7                                      |
|                         | 205                                          | 272                     | 5,5±1,3                                      |
|                         | 228                                          | —                       | —                                            |
|                         | 285                                          | 250                     | 0,99±0,27                                    |
|                         | 304                                          | 272                     | 0,99±0,35                                    |

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 вперед.

Таблица II  
Полное сечение как функция энергии фотона

| Энергия фотона<br>в лабораторной<br>системе в Мэв | Энергия фотона<br>в системе<br>центра<br>тяжести в Мэв | Полное<br>сечение<br>в $10^{-29}$ см <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 133                                               | 125                                                    | 6,2±0,5                                           |
| 158                                               | 146                                                    | 3,4±0,8                                           |
| 178                                               | 163                                                    | 3,0±0,8                                           |
| 194                                               | 176                                                    | 3,0±0,9                                           |
| 211                                               | 191                                                    | 4,3±1,2                                           |
| 226                                               | 202                                                    | 6,4±1,7                                           |
| 248                                               | 220                                                    | 6,6±2,2                                           |
| 272                                               | 239                                                    | 6,9±1,7                                           |

Полное сечение было грубо подсчитано умножением дифференциального сечения для  $90^\circ$  на  $4\pi$ . Ниже  $150 \text{ Мэв}$ , где нет соответствующих данных для  $90^\circ$ , предполагалось, что полное сечение пропорционально дифференциальному сечению при  $45^\circ$ . Результаты показаны в таблице II. Указанные ошибки относятся к относительным значениям. Что касается абсолютных значений, то ошибка может достигать  $\sim 300\%$ .

В заключение отмечается, что возрастание сечения фотодезинтеграции выше  $150 \text{ Мэв}$  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.

В. Ф.