

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-490(33)-81

К.В.АЛАНАКЯН, М.Дж.АМАРЯН, Р.А.ДЕМИРЧЯН,
К.Ш.ЕГИЯН, Дж.В.КАРУМЯН, М.С.ОГАНДЖАНИЯН,
Ю.Г.ШАРАБЯН

А-ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ИНКЛЮЗИВНОГО
ФОТОРОЖДЕНИЯ ДЕЙТРОНОВ НА ЯДРАХ

ԵՐԵՎԱՆ 1981 ԵՐԵՎԱՆ

BM-490(33)-81

K.V.ALANAKIAN, M.J.AMARIAN, R.A.DEMIRCHIAN,
K.SH.EGIYAN, J.V.KARUMIAN, M.S.OHANDJANIAN,
A.U.G.SHARABIAN, S.G.STEPANIAN

A-DEPENDENCE OF THE YIELD
OF DEUTERON INCLUSIVE PHOTOPRODUCTION ON NUCLEI

A-dependence of the yield f of deuteron inclusive photoproduction on nuclei C^{12} , Al^{27} , $63Cu^{63}$, Su^{118} , Pb^{208} is presented for five values of primary γ -quanta energy - 2.5; 3.0; 3.5; 4.0; 4.5 GeV and at angles $50-120^\circ$. In the representation $f \sim A^n$ the exponents n within statistical errors do not depend on the γ -quantum energy. The absolute value of for deuterons is by 0.15 more than for protons [6].

Yerevan Physics Institute

Yerevan. 1981

УДК.539.1723:539.14

К.В.АДНАКЯН, М.Дж.АМАРЯН, Р.А.ДЕМИРЧЯН, К.Ш.ЕГИЯН,
Дж.КАРУМЯН, М.С.ОГАНДЖАНЯН, С.Г.СТЕПАНЯН, Ю.Г.ЛАРАБЯН

А-ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ИНКЛЮЗИВНОГО ФОТОРОЖДЕНИЯ
ДЕЙТРОНОВ НА ЯДРАХ

Приводится A -зависимость выхода инклюзивного фоторождения дейтронов на ядрах C^{12} , Al^{27} , Cu^{63} , Sr^{118} , Pb^{208} для пяти значений энергий первичных γ -квантов 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 ГэВ и под углами 50–120°. В представлении $f \sim A^n$ инвариантного сечения реакции показатели n в пределах статистических ошибок не зависят от энергии γ квантов. Абсолютное значение показателя n_d для дейтронов больше, чем для протонов на 0,15 [6].

Ереванский физический институт

Ереван 1981

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

БФН-490(33)-81

К.В. АЛНАКЯН, М.Дж. АМАРЯН, Р.А. ДЕМИРЧЯН, К.Ш. ЕГУЯН,
Дж.В. КАРУМЯН, М.С. ОГАНДЖАНЯН, С.Г. СТЕПАНЯН, Ю.Г. ШАРАБЯН

А-ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ИНИЦИАЛЬНОГО ВОТОРОЖДЕНИЯ
ДЕЙТРОНОВ НА ЯДРАХ

Ереван 1981

© *Ереванский физический институт, 1981*

В наших предыдущих работах [1-4] были исследованы основные закономерности кумулятивного фоторождения протонов [1,2] и π -мезонов [3,4].

В литературе отсутствуют аналогичные данные по фоторождению дейтронов при энергиях первичных γ -квантов $E_{\gamma}^{\text{max}} \geq 2$ ГэВ.

В настоящей работе впервые представляются также данные.

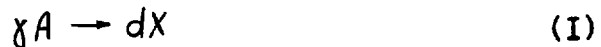
Обсуждается A -зависимость выхода фотодейтронов в реакции $\gamma A \rightarrow dx$ на ядрах C^{12} , Al^{27} , Cu^{63} , Sn^{118} , Pb^{208} при максимальной энергии первичных тормозных γ -квантов 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 ГэВ и импульсе $P_d = 0,99$ ГэВ/с, под углом регистрации дейтронов $30-120^\circ$.

Измерения проводились на пучке Г-3 Ереванского электронного синхротрона при помощи установки "Дейтрон" [5]. Дейтроны были идентифицированы магнитным спектрометром (рис.1), позволяющим измерить импульс и время пролета частицы. Интервалы измеренных импульсов составляли 0,2-1,5 ГэВ/с для π -мезонов, 0,5 - 1,5 ГэВ/с для протонов и 0,7 - 1,5 ГэВ/с для дейтронов. Значения измеренных временных интервалов составляли $\tau = 15 - 50$ нс. Относительные разбросы измерения импульсов

$\Delta P/P = \pm 6,5\%$ в телесном угле $\Delta \Omega = 1,26$ мср. Те же разбросы для измерения времени пролета составляют $\Delta \tau/\tau \leq 5\%$.

Такие параметры позволили надежно разделить π -мезоны, протоны и дейтроны. На рис.2 приведен спектр времени пролета при фиксированном значении импульса частицы 0,99 ГэВ/с. Как видно четко выделяются три пика (π , p, d). В качестве дейтронов были приняты все частицы, попадавшие под максимум d.

При помощи выходов, найденных из массовых спектров (рис.2) были определены инвариантные дифференциальные сечения реакции



следующим образом:

$$f = \frac{E}{P^2} \frac{d^2 \sigma}{dP d\Omega} = C \frac{E}{P^2} \frac{N}{P(\Delta P/P) \Delta \Omega \cdot N_{\text{яд}} \cdot N_{\gamma}} \quad (2)$$

где E и P - полная энергия и импульс, соответственно, дейтронов, N - выход дейтронов, $N_{\text{яд}}$ - число ядер мишени в г/см^2 , N_{γ} - число эквивалентных γ -квантов, $\Delta P/P$ - разрешающая способность спектрометра, $\Delta \Omega$ - телесный угол регистрации, C - константа, учитывающая поправки на эффективность регистрации, на параобразование в мишени, ядерное поглощение и многократное рассеяние в веществе магнитного спектрометра.

На рис.3 приведены зависимости инвариантных сечений реакции от атомного числа ядра мишени при угле регистрации 50° и при $E_{\gamma}^{\text{макс}} = 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5$ ГэВ. Сплошные линии проведены через экспериментальные точки по представлению

$$f \sim A^n \quad (3)$$

методом наименьших квадратов. В таблице приведены полученные

значения показателя n .

На рис.4 приведены те же зависимости только для $E_{\gamma}^{\max} = 4,5 \text{ ГэВ}$ и для четырех значений угла регистрации (30° , 60° , 90° и 120°). Как и на рис.3, прямые линии проведены по экспериментальным точкам методом наименьших квадратов. Значения n также приведены в таблице.

На рис.5 представлена зависимость показателя n от E_{γ}^{\max} . Как видно, в пределах статистических ошибок, показатель n , можно, считать независимым от энергии γ -квантов в области $E_{\gamma} \geq 2 \text{ ГэВ}$.

На рис.6 приведены зависимости показателей n от угла регистрации совместно с аналогичными данными для вторичных протонов, зарегистрированных в тех же измерениях. Согласно рис.6, показатель n растет с ростом ν сильнее, чем в случае протонов. Если в области малых углов ($\nu = 30^{\circ}$) $n_d \approx n_p$, то при больших углах (в кумулятивной области) $n_d > n_p$. При этом (в кумулятивной области) $n_d - n_p \approx 0,15$, тогда как для первичных адронов эта разность составляет $\approx 0,3$ [6].

Таблица

значений n в представлении $f = VA^n$ для ядра С

| E_{γ}^{\max} ν | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 2,5 |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 50° | $1,1 \pm 0,07$ | $1,17 \pm 0,024$ | $1,26 \pm 0,077$ | $1,22 \pm 0,037$ | $1,14 \pm 0,037$ |
| 30° | $0,91 \pm 0,15$ | - | - | - | - |
| 60° | $1,08 \pm 0,08$ | - | - | - | - |
| 90° | $1,43 \pm 0,098$ | - | - | - | - |
| 120° | $1,42 \pm 0,08$ | - | - | - | - |

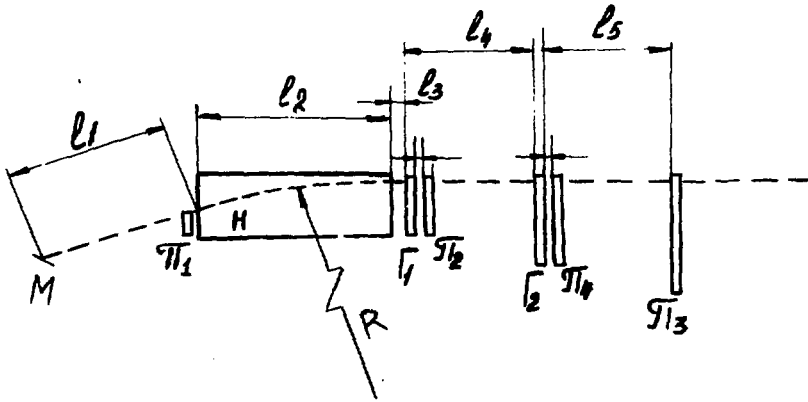


Рис.1 Общий вид установки: γ -пучок тормозных γ -квантов, M -мишень, G_1 и G_2 -гodosкопы, G_2-G_4 -счетчики, R -магнит.

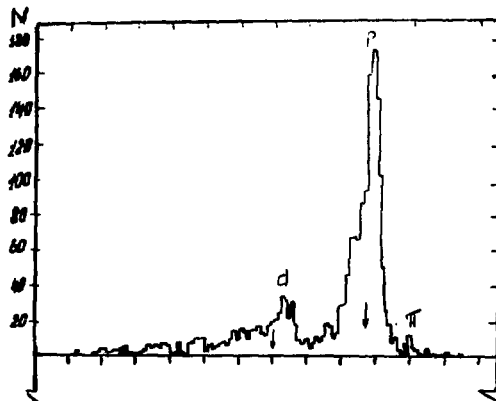


Рис.2 Спектры времен пролетов при фиксированном значении импульса частицы $p = 0.99$ ГэВ/с ($I = 12A$).

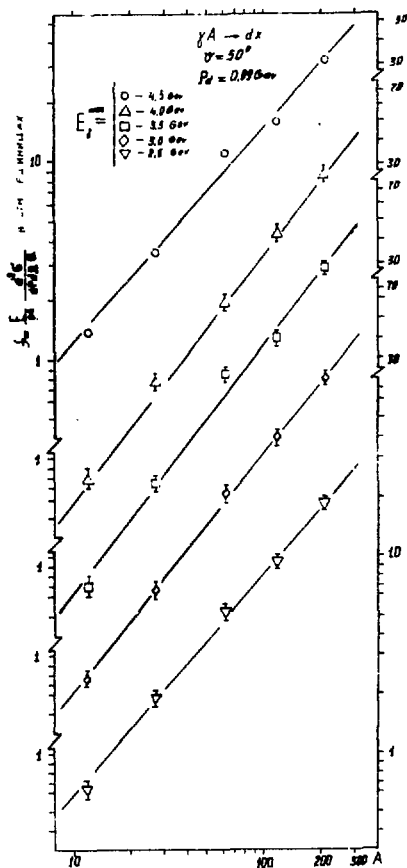


Рис.3 Зависимость инвариантных сечений реакции $\gamma A \rightarrow dx$ от атомного числа ядра мишени при угле регистрации 50° и $E_\gamma^{\text{max}} = 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5$ ГэВ.
 ○ - 4,5 ГэВ, △ - 4,0 ГэВ, □ - 3,5 ГэВ, ◇ - 3,0 ГэВ,
 ▽ - 2,5 ГэВ.

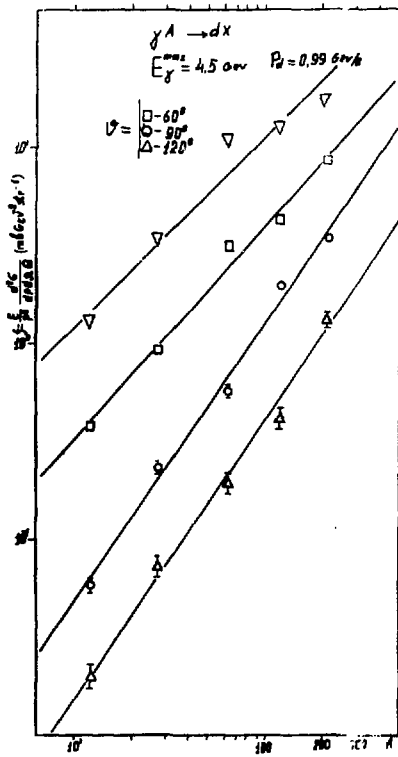


Рис.4 То же, что на рис.3, только для $E_{\gamma}^{\max} = 4,5 \text{ ГэВ}$. Экспериментальные точки: $\nabla - 30^\circ$, $\square - 60^\circ$, $\circ - 90^\circ$, $\triangle - 120^\circ$.

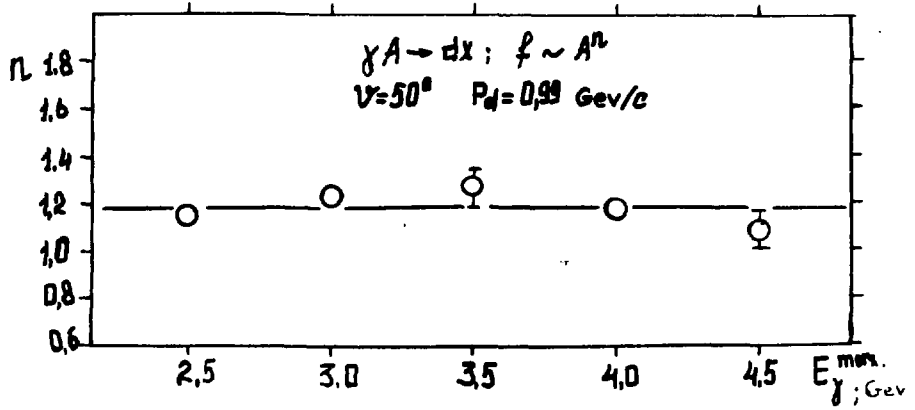


Рис. 5 Зависимость показателя n от E_γ^{max} при $\nu_d = 50^\circ$.

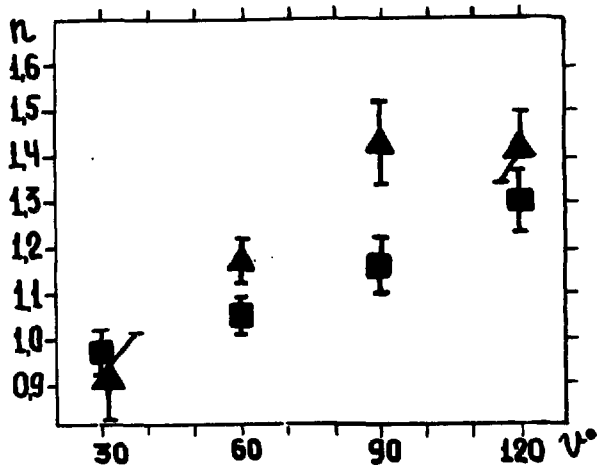


Рис. 6 Зависимость показателей n от угла регистрации.
 \blacktriangle - для дейтронов, \blacksquare - для протонов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аланакян К.В., Амарян М.Дж., Демирчян Р.А. и др. Исследование инклюзивного фотообразования протонов тормозными γ -квантами с максимальной энергией 2,0–4,5 ГэВ.-ЯФ, т.25, с.545, 1977.
2. Аланакян К.В., Амарян М.Дж., Демирчян Р.А. и др. Об угловой зависимости фотопротонов из ядер, облученных γ -квантами с максимальной энергией 4,5 ГэВ. Препринт ЕИИ-366(44)-79.
3. Аланакян К.В., Амарян М.Дж., Демирчян Р.А. и др. Спектры π^{\pm} -мезонов в инклюзивной реакции $\gamma C \rightarrow \pi X$, вызванной тормозными γ -квантами с максимальной энергией 4,5 ГэВ.-Письма в ЖЭТФ, т.32, с.666, 1980.
4. Alapakian K.V., Amarian M.J., Demirchian R.A. et al. A-Dependence of Inclusive π^{\pm} -Meson Photoproduction, EPI-455(62)-80, Yerevan 1980
5. Аланакян К.В., Амарян М.Дж., Демирчян Р.А. и др. Установка для исследования кумулятивного фоторождения частиц на ядрах ("Дейтрон").Препринт ЕИИ-408(15)-80.

Рукопись поступила 15-го мая 1981 г.



Редактор И.П.Мукачи
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 457

ВВ- 0574I

Тираж 299

Препринт ЕФИ **Формат издания 60x84/16**
Подписано к печати 22/УП-8Iг. I.Оуч.над.л. Ц. 7 к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института Ереван-36, пер.Маркаряна 2

индекс 3624