

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДИПОЛЬНОЕ И КВАДРУПОЛЬНОЕ СЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАКЦИИ ${}^4\text{He}(\gamma, n){}^3\text{He}$

Ю.М.Аркатов, П.И.Вацет, В.И.Волощук, В.Н.Гурьев
В.А.Золенко, И.М.Прохорец

Экспериментально определены электрические дипольное и квадрупольное сечения для реакции ${}^4\text{He}(\gamma, n){}^3\text{He}$ от порога до 150 Мэв. Квадрупольные сечения реакций ${}^4\text{He}(\gamma, n){}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}(\gamma, p){}^3\text{H}$ в пределах экспериментальных погрешностей совпадают. В дипольном сечении наблюдается структура.

С помощью установки с диффузионной камерой [1] с хорошей статистической точностью и энергетическим разрешением получены новые результаты по исследованию реакции ${}^4\text{He}(\gamma, n){}^3\text{He}$. По 10 тысячам обработанных событий впервые выделены электрические дипольное и квадрупольное сечения этой реакции в энергетическом интервале до порога рождения мезонов. Угловые распределения при анализе экспериментальных результатов описывались выражением [2]:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{3}{8\pi} \sigma_d \sin^2\theta \left[1 + 2\sqrt{5} \frac{\sigma_q}{\sigma_d} \cos\eta \cos\theta + 5 \frac{\sigma_q}{\sigma_d} \cos^2\theta \right],$$

где σ_d , σ_q — электрические дипольное и квадрупольное сечения, соответственно, η — разность фаз дипольной и квадрупольной амплитуд.

На рис. 1, а, б, в приведена зависимость этих сечений от энергии фотонов. Из рис. 1, б видно, что в энергетической зависимости дипольного сечения наблюдается структура. Положения отдельных пиков наблюдаемой структуры качественно совпадают со схемой уровней Мейерхофа и др. [3]. Гогсадзе и Копалейшвили [4] и особенностями, вытекающими из анализа треугольных диаграмм по методу Шапиро [5] (см. рис. 2). На рис. 1, в показаны зависимости квадрупольных сечений для

(γ, n) -реакции и ранее полученных нами [6] для (γ, p) -реакции. Видно, что в пределах погрешностей $\sigma_q(\gamma, n)$ хорошо согласуется по величине и по форме с $\sigma_q(\gamma, p)$. Это противоречит оценке отношения квадруполь-

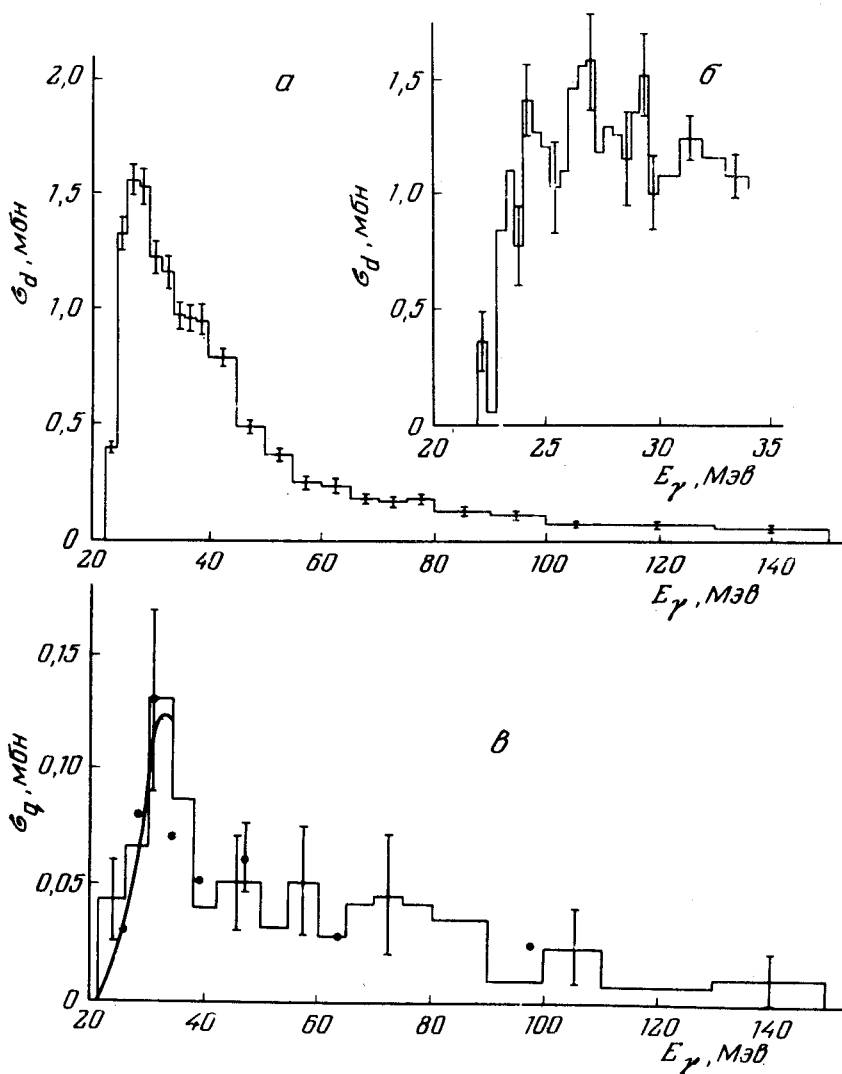


Рис. 1. *a* – Электрическое дипольное сечение реакции ${}^4\text{He}(\gamma, n){}^3\text{He}$, *б* – структура в электрическом дипольном сечении, *в* – квадрупольное электрическое сечение: гистограмма – наши данные для (γ, n) -реакции, \blacksquare – наши данные для (γ, p) -реакции [6], — — данные Мейерхофа [10] для (γ, p) -реакции

ных сечений (γ, p) - и (γ, n) -реакций в теории эффективных зарядов (см., например, [7]), на основании которой Леонарди и Липпарини [8] вывели квадрупольные правила сумм для ${}^4\text{He}$. Полученный результат качественно подтверждает вывод о заметном вкладе наведенного эффективно-го заряда нейтрона, сделанный Балашовым [9] для более тяжелых

ядер, и свидетельствует в пользу предположения о доминирующем вкладе изовекторного $E2$ -перехода в квадрупольное сечение фоторасщепления ядра ${}^4\text{He}$. Значительный вклад квадрупольного поглощения в сечение реакции ${}^4\text{He}(\gamma, n){}^3\text{He}$ указывает также на то, что пренебрежение величиной $\sigma_q(\gamma, n)$ в работе [10] не является обоснованным.

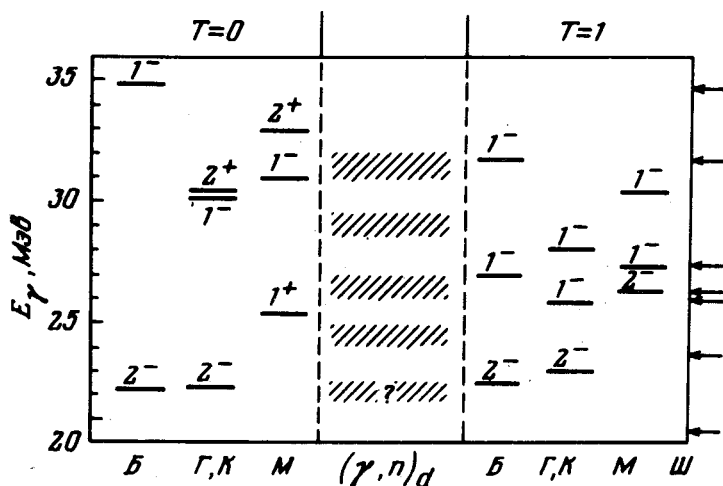


Рис. 2. Сравнение схем уровней ядра ${}^4\text{He}$ со структурой в дипольном сечении: B – схема уровней Барретта [11], G, K – схема уровней Гогсадзе и Копалейшвили [4], M – схема уровней Мейерхофа [3], $Ш$ – положение корневых и логарифмических особенностей Шапиро [5], $(\gamma, n)_d$ – положение пиков в дипольном сечении реакции (γ, n)

Увеличение статистической точности экспериментальных данных для электрических дипольных и квадрупольных сечений (γ, p) - и (γ, n) -реакций позволит в дальнейшем оценить вклад изоспиновых составляющих $E1$ - и $E2$ -амплитуд и уточнить характеристики резонансных состояний ядра ${}^4\text{He}$.

Физико-технический институт
Академии наук Украинской ССР

Поступила в редакцию
14 сентября 1976 г.

Литература

- [1] Ю.М.Аркатов, П.И.Вацет, В.И.Волощук и др. ПТЭ, №4, 205, 1969.
- [2] В.Н.Гурьев. ЯФ, 13, 1219, 1971; препринт ХФТИ-71.15, Харьков, 1971.
- [3] W.E. Meyerhof. Сб. Проблемы современной ядерной физики, М., изд. Наука, 1971, стр. 30.
- [4] Г.Ш.Гогсадзе, Т.Копалейшвили. ЯФ, 8, 875, 1968.

- [5] И.С.Шапиро. Теория прямых ядерных реакций. Госатомиздат, М., 1963.
- [6] П.И.Вацет. Докторская диссертация. Харьков, 1974.
- [7] И.Айзенберг, В.Грайнер. Механизмы возбуждения ядер, Атомиздат, М., 1973.
- [8] R. Leonardi , E. Lipparini . Quadrupole sume rules for ^4He , Preprint IFUB, July, 1973.
- [9] В.В.Балашов, П.Долешал и др. ЯФ, 2, 643, 1965.
- [10] W. E. Meyerhof , M. Suffert , W. Feldman. Nucl. Phys ., A148, 211, 1970.
- [11] R. R. Barrett . Phys . Rev. , 154, 955, 1967.
-