

**ПРАВИЛО СУММ КАБИББО-РАДИКАТИ И
ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЕ ТРЕХНУКЛОННЫХ ЯДЕР**

С.Б.Герасимов

Правило сумм Кабиббо-Радикати [1 - 3] применимо к любой системе с отличным от нуля изоспином и связывает изовекторный радиус распределения заряда с сечениями переходов, обусловленных изовекторной

частью оператора электромагнитного тока. В настоящей заметке мы рассмотрим применение правила сумм Кабиббо-Радикати к изотопическому дублету ядер He^3 и H^3 .

Правило сумм имеет вид

$$\frac{1}{3} (2 \langle r^2 \rangle_{He^3} - \langle r^2 \rangle_{H^3}) = \left(\frac{\mu_{He^3} - \mu_{H^3}}{2M} \right)^2 + \frac{1}{2\pi^2\alpha} \int_{\omega_{пор}}^{\infty} \frac{d\omega}{\omega} (2\sigma_{1/2}^{\nu}(\omega) - \sigma_{3/2}^{\nu}(\omega)), \quad (1)$$

где $\langle r^2 \rangle$ – среднеквадратичный радиус распределения заряда, μ – магнитный момент в ядерных магнетонах, $\sigma_{1/2}^{\nu}$ и $\sigma_{3/2}^{\nu}$ – полное сечение переходов в конечное состояние с изоспином 1/2 и 3/2 и с учетом действия только изовекторной части оператора тока, $\alpha = 1/137$, M – масса нуклона.

Важным обстоятельством является тот факт, что вклад от процессов фоторождения мезонов в интеграл (1) незначителен. Для его оценки можно использовать приближение аддитивности сечений фоторождения мезонов на нуклонах ядра и численные расчеты правила сумм Кабиббо-Радикати для нуклона [4]. В процессах фоторасщепления ядер вероятность "изоскалярных" переходов (т.е. переходов, индуцированных изоскалярной частью оператора тока) мала по сравнению с "изовекторными". Действительно, оператор электрического дипольного поглощения в длинноволновом приближении вообще не имеет изоскалярной части, а интегральный вклад всех высших мультиполей мал по сравнению с $E1$ – поглощением. С точностью не хуже 10% мы можем заменить в формуле (1) "изовекторные" сечения расщепления на экспериментальные сечения фоторасщепления He^3 [5]. Реакция фоторасщепления He^3 имеет 2 канала



Конечное состояние двухчастичного канала (2) имеет изоспин $I = 1/2$, а в трехчастичном канале (3) возможны значения $I = 1/2$ и $3/2$. Подставляя в (1) экспериментальные значения магнитных моментов и радиусов [6] трехтельных ядер: $\mu_{He^3} = -2,12$, $\mu_{H^3} = 2,98$, $\langle r^2 \rangle_{He^3} = 3,5 \text{ ф}^2$, $\langle r^2 \rangle_{H^3} = 2,9 \text{ ф}^2$, и принимая вклад от фоторождения в правую часть (1) равным $0,3 \text{ мбн}$ [4], получаем следующий интересный результат: для того, чтобы правило сумм Кабиббо-Радикати (1) было справедливо, реакция трехчастичного развала ядра (3) должна идти в основном через состояние с $I = 3/2$.

Если мы обозначим

$$2\sigma_{-1}(I = 1/2) - \sigma_{-1}(I = 3/2) = 2\sigma_{-1}(\gamma, p) + [2w(1/2) - w(3/2)]\sigma_{-1}(\gamma, n), \quad (4)$$

где σ_{-1} – интегралы типа (1) от соответствующих сечений и $w(I)$ – усредненная вероятность встретить значение изоспина I в канале (3), то, принимая $w(1/2)/w(3/2) = 0; 0,1; 0,3$ и $0,5$, будем иметь в правой час-

ти формулы (1) значения 11,6, 14,2, 18,3 и 21,4 мбн. Левая часть формулы (1) при этом имеет величину 13,7 мбн. Таким образом, из предположений весьма общего характера следует важный в практическом отношении вывод о том, что связь каналов (2) и (3) через условие унитарности несущественна. Изучение механизма усиления переходов в состоянии с $l = 3/2$ в трехчастичном канале реакции (3), предсказанного на основе правила сумм, может представить интерес в связи с широко обсуждаемой в литературе последнего времени (см. [7]) проблемой "тринейтрона" n^3 и возбужденных уровней в трехтельных ядрах.

В заключение выражаю благодарность А.М.Балдину и В.И.Фетисову за интерес к настоящей работе.

Объединенный институт
ядерных исследований

Поступило в редакцию
18 марта 1967 г.

Литература

- [1] N.Cabibbo, L.Radicati. Phys. Lett., 19, 697, 1966.
- [2] V.N.Gribov, B.L.Ioffe, V.M.Schekhter. Phys. Lett., 21, 457, 1966.
- [3] R.N.Faustov, R.E.Kallosh, V.G.Pisarenko. Preprint JINR E-2865, Dubna, 1966.
- [4] F.J.Gilman, H.J.Schnitzer. Phys. Rev., 150, 1362, 1966.
- [5] А.Т.Варфоломеев, А.Н.Горбунов. ЖЭТФ, 47, 30, 1964.
- [6] H.Collard, R.Hofstadter, E.B.Hughes, A.Johansson, M.Yearian, R.B.Day, R.T.Wagner. Phys. Rev., 138, B57, 1965.
- [7] K.Okamoto, B.Davies. Phys. Lett., 24B, 18, 1967.