

КВАЗИУПРУГОЕ ВЫБИВАНИЕ КЛАСТЕРОВ ИЗ АТОМНЫХ ЯДЕР В ТЕОРИИ МНОГОКРАТНОГО РАССЕЯНИЯ

Н.Ф.Голованова, И.М.Ильин, В.Г.Неудачин,
Ю.Ф.Смирнов

Использование теории Глаубера — Ситенко приводит к новым высоким значениям эффективных чисел кластеров d, t, a в ядрах p -оболочки.

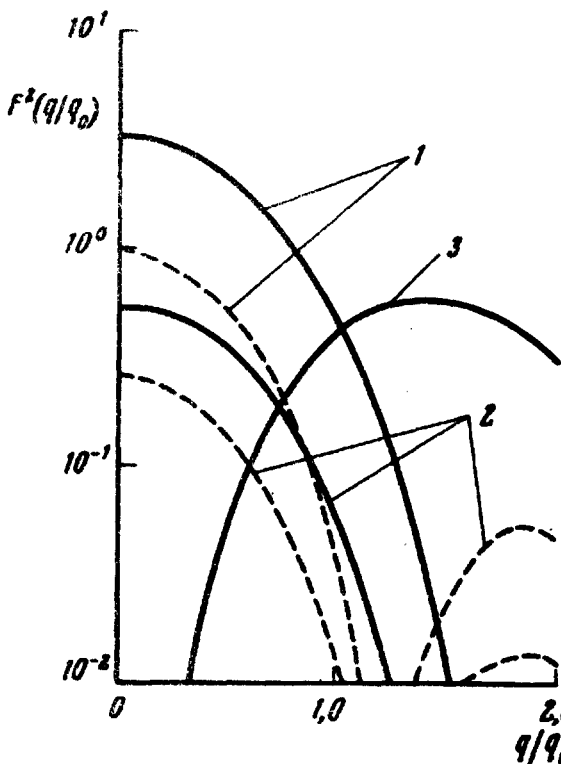
Успехи теории многократного рассеяния [1] позволяют рассмотреть микроскопическую картину квазиупругого выбивания кластеров из атомных ядер, существенно изменить старую точку зрения [2, 3] и сделать ряд предсказаний, которые могут быть проверены экспериментально.

Амплитуда реакции квазиупругого выбивания кластера адроном высокой энергии в области b -кратного рассеяния определяется выражением

$$\begin{aligned}
 F_{\alpha\beta}(q, p) = & \frac{i p_2}{2\pi} (-1)^b \sum_{\gamma\mu} \langle A\alpha | A - b, \beta; \mu; b\gamma \rangle \left(\frac{A}{b}\right)^{1/2} \times \\
 & \times \left(\frac{1}{2\pi i p_1}\right)^b \int d^2\rho e^{i\rho p} \prod_{j=1}^b \int d^2 p_j e^{-p_j(\vec{\rho} - \vec{\rho}_j)} f(q_j) |b\gamma\rangle \phi_\mu(R) \times \\
 & \times \exp\{-iQR\} \Phi_b^*(r) dR d\mathbf{r}_1 \dots d\mathbf{r}_b = - \frac{p_2(2\pi i)^{b-1}}{p_1^b} \left[f\left(\frac{p}{b}\right)\right]^b \sum_{\gamma\mu} \times \\
 & \times \langle A\alpha | A - b, \beta; \mu; b\gamma \rangle \times \\
 & \times \phi_\mu(q) \left(\frac{A}{b}\right)^{1/2} \int dz_1 \dots dz_{b-1} |b\gamma\rangle \Phi_b^*(r) |_{p_1=p_2=\dots=p_{b-1}=0}
 \end{aligned}$$

где $\langle A\alpha | \dots b\gamma \rangle$ есть генеалогический коэффициент теории оболочек [3, 4], $f(k)$ — амплитуда рассеяния нуклона на нуклоне, p_1 и p_2 — начальный и конечный импульсы адрона, $p = p_1 - p_2$, $\phi_\mu(q)$ — волновая

функция взаимного движения подсистем $(A - b, \beta)$ и (b, γ) в начальном ядре (A, α) (α, β, γ - индексы состояний). Требуем, чтобы $\rho_1, \rho_2 \gg r, \frac{1}{3}r \gg q$, где q есть малая трехмерная разность почти двухмерных импульсов Q и p . В результате $f(\frac{1}{b}p \pm q) = f(\frac{1}{b}p)$, что и приводит к одномерному интегрированию $\int dz_i |_{\rho_i=0}$ ($r_i \equiv \{\rho_i, z_i\}$, $r \equiv \{r_1, \dots, r_{b-1}\}$ - внутренние координаты Якоби кластера b), так что начальная и конечная функции $|b \gamma\rangle$ [2, 3] и $\Phi_b(r)$ [5] могут быть ортогональны. Благодаря членам с $\gamma \neq 0$ (n s-состояния, $n > 0$) эффективные числа $N_{\alpha\beta}^{e/f}(b)$ для $b = d, t, a$ и выбиваемой конфигурации $(1p)^b$ ($5 < A \leq 16$) в каналах с $L = 0$ ($L = L_{A,\alpha} - L_{A-b,\beta}$) приобретают высокие значения - в 3 - 4 раза больше, чем раньше ($\gamma = 0$) [2, 3]. Например, кривой 1 на рисунке соответствует $N_{0\beta}^{e/f}(d) = 7,6$ против старого 1,9 [2] ($N_{\alpha\beta}^{e/f} = \int q^2 dq |\Phi_1(q)|^2$).



Формфакторы для реакций $O^{16}(p, pd)N^{14}$ (кривая 3 - основное состояние $I^+(L=2)$, кривая 1 - уровень I^+ с $E^* = 3,95$ Мэв ($L=0$) и $Li^6(p, pt)He^3$ - кривая 2. Пунктир - старая теория [2, 3]. $q_0 = 162$ Мэв/с для кривых 1, 3 и $q_0 = 182$ Мэв/с для кривой 2. Для кривой 3 сплошная и пунктирная кривые совпадают

С ростом L до $L_{max} = b$ поправка уменьшается до нуля (см. рисунок)

Обобщение формулы (1) для учета искажений очевидно.

Для проверки наших выводов нужны энергии начальных адронов 5 - 10 Гэв, чтобы при их рассеянии на сравнительно небольшой угол выбитый кластер имел энергию несколько сот Мэв.

Интересное для исследования ядро Li^6 имеет оболочечную структуру лишь в канале $t + r$ [3], где вычисленное нами значение $N_{00}^{e/f}(t) \approx 1,5$ при старом значении 0,5 [3]. В канале $a + d$ с необолочечной структурой [3] обсуждаемое увеличение $N_{00}^{e/f}(d)$ будет незначительным.

Некоторые сходные выводы получены независимо В.В.Балашовым и В.Н.Милеевым [6].

Институт ядерной физики
Московского

государственного университета
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
3 октября 1974 г.

Литература

- [1] R.J.Glauber, в "High Energy Physics and Nuclear Structure", ed. S.Devons, Plenum Press, N.Y. (1970) (перевод: УФН, 103, 641, 1971); А.Г.Ситенко. ЭЧАЯ, 4, 546, 1973; В.М.Кольбасов, М.С.Маринов. УФН, 109, 137, 1973.
 - [2] V.V.Balashov, A.N.Boyarkina, Rotter. Nucl. Phys., 59, 417, 1964; P.Beregi, N.S.Zelenskaya, V.G.Neudatchin, Yu.F.Smirnov. Nucl. Phys., 66, 513, 1965.
 - [3] Yu.A.Kudeyarov, I.V.Kurdyumov, V.G.Neudatchin, Yu.F.Smirnov. Nucl. Phys., A163, 316, 1971; Phys. Lett., 40B, 607, 1972.
 - [4] I.V.Kurdyumov, Yu.F.Smirnov, K.V.Shitikova, S.ElSamarai. Nucl. Phys., A145, 593, 1970.
 - [5] G.Fäldt. Nucl. Phys., B29, 16, 1971.
 - [6] В.Н.Милеев. Кандидатская диссертация, физический ф-т, МГУ, 1974.
-