

Ответы на вопросы 2 и 3

Симонов М.В.

Вопрос 2: Как определяются величины, входящие во вторую формулу на странице 3? Почему для нечётных A в таблице 1 на странице 4 стоят прочерки для параметров C_2 и γ ? Эти параметры не удаётся разумно определить? Какой смысл тогда имеет первая формула на странице 4 для нечётных A при том, что параметры C_1 и σ в этом случае указаны (и, при этом, $C_1 \ll \sigma$)?

Пожелание: для удобства обсуждения следует занумеровать страницы и формулы.

Вопрос 3: Что такое метод локальных массовых соотношений?

Ответ на вопрос 2.

- 1) В формулу для остаточного нейтрон-протонного взаимодействия входят 4 энергии связи $B(N, Z)$:

$$\begin{aligned}\Delta_{np}(N, Z) &= S_{np}(N, Z) - [S_p(N-1, Z) + S_n(N, Z-1)] = \\ &= B(N, Z) + B(N-1, Z-1) - B(N, Z-1) - B(N-1, Z)\end{aligned}$$

Когда мы строим аппроксимацию этой величины Δ_{np}^{approx} , то берутся экспериментальные значения энергии связи из систематики АМЕ16. Когда аппроксимация Δ_{np}^{approx} получена, то любая из 4-х энергий связи в формуле выше может быть выражена через другие 3 значения, например:

$$B(N, Z) = B(N, Z-1) + B(N-1, Z) - B(N-1, Z-1) - \Delta_{np}^{approx}(N+Z)$$

Процедура вычислений такова: на первом шаге берутся 3 экспериментальных значения, вычисляется энергия связи для 4 ядра. Полученная оценка может быть использована для следующих шагов.

- 2) Соотношение Δ_{np} отражает остаточное нейтрон-протонное (np) взаимодействие для чётно-чётных ядер и нечётно-нечётных ядер (A чётное) – там, где есть внешняя пара нейтрон-протон. У нуклидов с нечётным A эта характеристика должна быть практически равна 0. Для ядер с $A > 100$ (см. рис. 1) характеристика Δ_{np} разделяется на 2 ветви по чётности A : для нечётных A – константа, а для чётных A Δ_{np} монотонно убывает; это убывание принято описывать зависимостью A^{-1} . Приведенный вид аппроксимации объединяет 2 зависимости в одну.
- 3) Ошибка коэффициента говорит о качестве аппроксимации, стандартное отклонение σ демонстрирует отклонение данных от предложенной зависимости. Качество наших предсказаний

определяется σ : мы не можем утверждать, что предсказание лучше, чем $\sigma = 100-150$ кэВ.

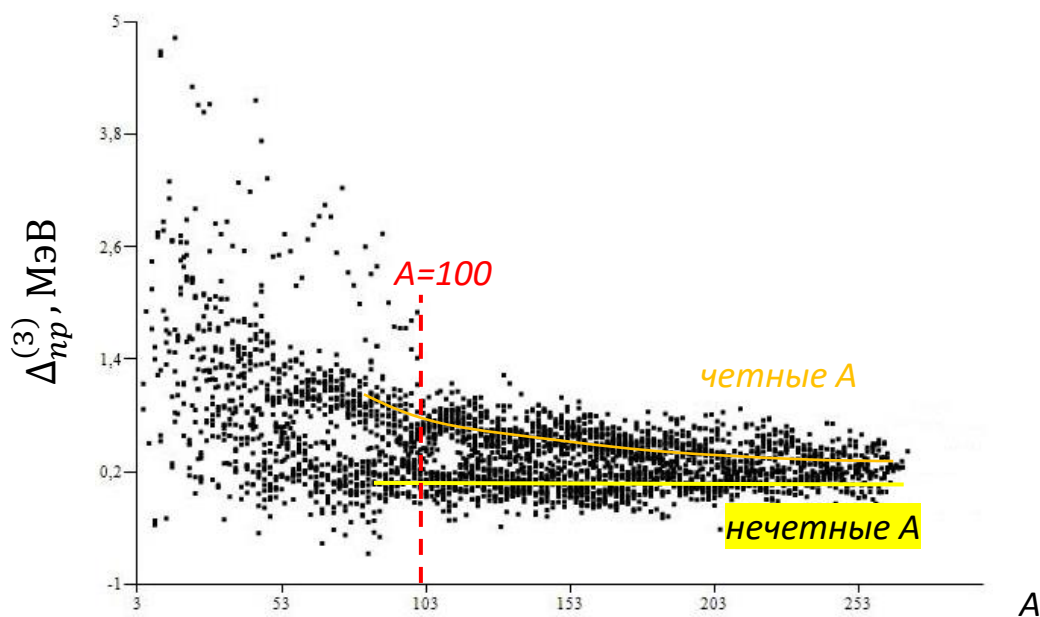


Рис. 1. Соотношение для остаточного np -взаимодействия для всех A

Ответ на вопрос 3.

Массовая поверхность $m(N,Z)$ считается непрерывной, поэтому учет ее локального поведения позволяет связывать массы ядер в некоторые простые алгебраические соотношения. Предсказание масс ядер с использованием алгебраических соотношений, которые связывают массы лежащих рядом на NZ -диаграмме нуклидов, и есть метод локальных массовых соотношений (ЛМС). Первые соотношения предложили Гарви и Келсон [*I. Kelson and G. T. Garvey. New nuclidic mass relationships // Phys. Rev. Lett., 1966. V. 16, №5, p. 197.*] и успешно использовали их в долине стабильности. Этот подход был развит на основе соотношений для np -взаимодействий [*J. Jänecke, H. Behrens. Nuclidic mass relationships and mass equations. Physical Review C, 1974. V. 9, №4, pp. 1276–1291.*]. Сейчас эта методика успешно применяется по причине накопления новых данных в области сверхтяжелых и активного изучения остаточного np -взаимодействия [*G. J. Fu et al. // Phys. Rev. 2011. C 84, 034311*].