Сформулируем некоторые свойства OS-проперестановочных подгрупп.

Лемма 1. Пусть A – OS-проперестановочная подгруппа группы G и B – ее OS-продобавление.

1. Для любого элемента $g \in G$ подгруппа B^g будет OS-продобавлением к подгруппе A в группе G.

2. Для любого элемента $g \in G$ подгруппа A^g будет OS-проперестановочной в группе G, а подгруппы B и B^g – ее OS-продобавлениями.

Лемма 2. Пусть A – OS-проперестановочная подгруппа группы G и B – ее OS-продобавление.

1. Если $N \triangleleft G$, то AN – OS-проперестановочна в G и B является OS-продобавлением к AN в G.

2. Если $N \triangleleft G$, то AN/N – OS-проперестановочна в G/N и BN/N является OS-продобавлением к AN/N в G/N.

3. Если A – OS-проперестановочная подгруппа группы G и B – OS-продобавление в G, то $A^G = A(A^G \cap B)$, подгруппа A OS-проперестановочна в A^G и $A^G \cap B$ – OS-продобавление к A в A^G.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монахов, В. С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В. С. Монахов. – Минск : Выш. шк., 2006. – 207 с.

П. Б. КАЦ, С. М. УДОВЕНКО
Беларусь, Брест, УО «БрГУ имени А. С. Пушкина»

КОМБИНАЦИЯ МЕТОДА ВЕГИ И ДР. И МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФОРМУЛЫ БЕТЕ – ВАЙЦЗЕККЕРА

В [1] авторы предложили новый метод нахождения четырех из пяти коэффициентов в традиционной формуле Бете – Вайцзеккера. Рассматривается следующий вариант формулы:

$$E_{bBW} = a_V A - a_S A^{2/3} - a_C \frac{Z^2}{A^{1/3}} - a_{sym} \frac{(A-2Z)^2}{A} + a_p \delta \cdot A^{-3/4}. \quad (1)$$

Последнее слагаемое в (1) обращается в 0 для ядер с нечетным массовым числом. При этом в формуле остаются четыре неизвестных коэффициента. Для их нахождения авторы предлагают решить систему из 4 уравнений вида

$$E_{bBWi} - E_{bi} = 0, i = 1-4, \quad (2)$$

где E_{bi} – энергия связи ядра, найденная из экспериментальных данных для четырех стабильных изотопов с нечетным А. При этом авторы получили следующие значения четырех коэффициентов (таблица 1).

Таблица 1 – Оптимальные коэффициенты согласно [1]

a_V, МэВ	a_S, МэВ	a_C, МэВ	a_{sym}, МэВ
15,5933955	17,344797	0,6935199	23,601209

Для коэффициента a_p авторы использовали значение 33,5 МэВ.

Мы решили систему уравнений с уточненными данными по массам изотопов [2]. При этом получились следующие значения коэффициентов (таблица 2).

Таблица 2 – Оптимальные коэффициенты согласно [1] с уточненными данными

a_V, МэВ	a_S, МэВ	a_C, МэВ	a_{sym}, МэВ
15,5935624	17,344915	0,6936067	23,602387

Эффективность подобранных коэффициентов будем определять по значению средней по 79 изотопам относительной погрешности:

$$\left\langle \delta E_b \right\rangle = \frac{1}{79}\sum_{i=1}^{79}\frac{\left|\mathring{A}_{bBWi} - \mathring{A}_{bi}\right|}{\mathring{A}_{bi}}\cdot 100\%, \tag{3}$$

Попробуем для улучшения результатов вычислить коэффициент a_p с помощью метода наименьших квадратов относительных отклонений, т. е. вычислим значение коэффициента, при котором обращается в 0 величина:

$$\sum_{i=1}^{N}\frac{\partial}{\partial a_p}\frac{\left(\mathring{A}_{bBWi} - \mathring{A}_{bi}\right)^2}{\mathring{A}_{bi}^{\,2}}. \tag{4}$$

Кроме варианта формулы (1), рассмотрим еще три варианта:

$$E_{bBW} = a_V A - a_S A^{2/3} - a_C\frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} - a_{sym}\frac{(A-2Z)^2}{A} + a_p\delta\cdot A^{-3/4}. \tag{5}$$

$$E_{bBW} = a_V A - a_S A^{2/3} - a_C\frac{Z^2}{A^{1/3}} - a_{sym}\frac{(A-2Z)^2}{A} + a_p\delta\cdot A^{-1/2}, \tag{6}$$

$$E_{bBW} = a_V A - a_S A^{2/3} - a_C\frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} - a_{sym}\frac{(A-2Z)^2}{A} + a_p\delta\cdot A^{-1/2}, \tag{7}$$

Таблица 3 – Средняя относительная погрешность

Вариант	[1]	[1] с учетом [2]
$\left\langle \delta E_b \right\rangle$,%	0,3495	0,3492

Для вариантов (5) и (7) решение системы уравнений для четырех изотопов приводит к следующим значениям коэффициентов (таблица 4).

Таблица 4 – Оптимальные коэффициенты согласно [1] для разных вариантов формулы

a_V, МэВ	a_S, МэВ	a_C, МэВ	a_{sym}, МэВ
15,640404	17,7712225	0,7010998	23,1366934

Для варианта (6) получается та же четверка коэффициентов, что для варианта (1) по уточненным энергиям связи.

Решая уравнение (4) для вариантов (1), (6) с коэффициентами из таблицы 2 и для вариантов (5) и (7) из таблицы 4, получили следующие значения поправки спаривания (таблица 5).

Таблица 5 – Поправка спаривания для разных вариантов формулы Бете – Вайцзеккера

(1)	(5)	(6)	(7)
28,196150	27,987903	12,484761	12,423669

С учетом найденных для каждого варианта коэффициентов вычисляем $\langle \delta E_b \rangle$ для всех вариантов формулы (таблица 6).

Таблица 6. Средняя относительная погрешность

Вариант	(1)	(5)	(6)	(7)
$\langle \delta E_b \rangle$, %	0,3479	0,3448	0,3436	0,3395

Объединение метода Веги и МНК относительных отклонений немного улучшает результат. Оптимальным оказывается вариант (7).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Semi-empirical Nuclear Mass Formula: Simultaneous Determination of 4 Coefficients / J. P. Vega [et al.] // Asian Journal of Physical Sciences. – 2016. – Vol. 1. – P. 1–10.

2. The AME2016 atomic mass evaluation (II). Tables, graphs and references / Meng Wang [et al.] // Chinese Physics C. – 2017. – Vol. 41, № 3. – P. 030002-030002-49.

В. В. КИРИЧУК, Н. Н. СЕНДЕР

Беларусь, Брест, УО «БрГУ имени А. С. Пушкина»

ВЛИЯНИЕ РАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТА НА ХАРАКТЕР ДВИЖЕНИЯ ПРЕДМЕТОВ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ЭТОМ ОБЪЕКТЕ

Представим себе тело, участвующее одновременно в двух движениях. Например, человек ходит по каюте парохода, а пароход движется, или в каюте падает брошенный мяч. Предположим, что одно из этих движений равномерное.