

СЕРЕДНІ РЕЗОНАНСНІ ПАРАМЕТРИ ПАРНИХ ІЗОТОПІВ КАДМІЮ ТА ОЛОВА

І. О. Корж, М. М. Правдивий, М. Т. Скляр

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

Із аналізу диференціальних перерізів пружного розсіяння нейтронів в області енергії 5 - 450 кеВ за допомогою розробленого авторами методу визначено середні резонансні параметри парних ізотопів $^{106,108,110,112,116}\text{Cd}$ і $^{116,118,120,122,124}\text{Sn}$. Для досліджуваних ядер проведено аналіз залежностей від A резонансних параметрів S_0 , S_1 , R'_0 , R'_1 , отриманих авторами й наявних у літературі. Отримані значення параметра S_0 для ізотопів кадмію та олова не підтвердили різкого зменшення рекомендованих величин цього параметра з ростом A . Інші параметри уточнюють літературні дані.

1. Вступ

Інтерес до середніх резонансних параметрів ядер в області масових чисел $100 < A < 130$ виник після проведення перших експериментальних і теоретичних досліджень залежностей від A нейтронних силових функцій S_0 у ланцюжків ізотопів кадмію, олова та телура і підсумованих у роботі [1]. Ці залежності не узгоджуються з передбаченнями оптичної моделі як по характеру залежностей, так і по величині параметрів. Пізніше було проведено ряд досліджень по визначенню середніх резонансних параметрів цих ядер, але проблема лишилась невирішеною. На сьогодні в літературі для ізотопів кадмію та олова є як повні набори середніх резонансних параметрів S_0 , S_1 , R'_0 , R'_1 , $S_{1,1/2}$, $S_{1,3/2}$, так і розрізнені параметри. Їх величини отримано з аналізу параметрів розділених резонансів та з аналізу середніх перерізів в області нерозділених резонансів.

Повні набори середніх резонансних параметрів для ізотопів кадмію отримано лише авторами робіт [2, 3] із аналізу в рамках R-матричної теорії середніх диференціальних перерізів пружного розсіяння нейтронів в області енергій 1 - 253 кеВ. Середні резонансні параметри S_0 , S_1 , R'_0 для ядер $^{110,112,114}\text{Cd}$ отримано в роботі [4] з аналізу в рамках R-матричної теорії повних середніх перерізів при енергії нейтронів 143 ± 20 кеВ. У роботі [5] для ядер $^{110,111,112,113,114,116}\text{Cd}$ з аналізу резонансів, отриманих при вимірах пропускань і перерізів радіаційного захвату нейтронів в області енергій до 10 кеВ, було визначено лише силові функції S_0 і S_1 . Ці параметри для всіх ізотопів кадмію було визначено також авторами роботи [6] із аналізу резонансів у перерізах радіаційного захвату, виміряних із високим енергетичним розділенням в області енергій 3 - 200 кеВ.

Повні набори резонансних параметрів парних ізотопів олова отримано авторами роботи [3] згаданим вище методом в області енергій 1 - 442 кеВ. У роботі [7] для ядра ^{124}Sn у вимірах із високим енергетичним розділенням повних перерізів у області енергій 14 - 315 кеВ було розділено 182 резонанси, аналіз яких у рамках R-матричної теорії дозволив авторам отримати повний набір середніх резонансних параметрів. У роботі [8] для всіх ізотопів олова отримано два набори резонансних параметрів S_0 , S_1 , R'_0 , R'_1 : перший набір отримано з аналізу в рамках статистичної теорії ядерних реакцій середніх повних перерізів і перерізів радіаційного захвату нейтронів у області енергій 20 - 450 кеВ, а другий - із опису за оптичною моделлю повних перерізів в області енергій 20 - 1400 кеВ. Такий же набір параметрів отримано й авторами роботи [9] із розрахунків у рамках двофонованого варіанта методу сильно зв'язаних каналів. У згаданій вище роботі [4] для ядер $^{116,118,120,122,124}\text{Sn}$ отримано середні резонансні параметри S_0 , S_1 , R'_0 .

Порівняльний аналіз наявних середніх резонансних параметрів ізотопів кадмію і олова показав, що між даними різних авторів існують досить помітні розбіжності, особливо значні в параметрах S_0 і R'_1 . Як наслідок, на сьогодні рекомендованими параметрами для всіх ізотопів кадмію є лише S_0 і S_1 ; для всіх ізотопів олова рекомендованими є лише параметри S_0 , а для частини ізотопів розрізнено - параметри S_1 і R'_0 [1, 10, 11]. Цих параметрів недостатньо для розрахунків нейтронних перерізів при низьких енергіях, оскільки для цього необхідно мати їх повні набори. Тому актуальною задачею даної роботи було визначення нових наборів резонансних параметрів ізотопів кадмію та олова за допомогою розробленого нами методу [12].

Нижче коротко викладено суть методу, отримані результати та їх аналіз.

2. Метод визначення середніх резонансних параметрів

При енергіях до ~ 450 кеВ розсіяння нейтронів ядрами здійснюється практично лише з орбітальними моментами $l = 0$ і 1 . У цьому випадку диференціальні перерізи пружного розсіяння можна розкласти за поліномами Лежандра у вигляді

$$\sigma_{el}(\mu) = \frac{\sigma_{el}}{4\pi} \{1 + \omega_1 P_1(\mu) + \omega_2 P_2(\mu)\}, \quad (1)$$

де $\mu = \cos\theta$, θ – кут розсіяння; σ_{el} – інтегральний переріз пружного розсіяння; P_l – поліноми Лежандра; ω_1 і ω_2 – коефіцієнти розкладу диференціальних перерізів за поліномами Лежандра. Для парно-парних ядер за умови, що $\sigma_l \approx \sigma_{el}$, нами було отримано вирази для коефіцієнтів розкладу [12]

$$\omega_1 = \frac{6\pi\lambda^2}{\sigma_{el}} (1 - \eta_{0\text{Re}} - \eta_{1\text{Re}} + \eta_{0\text{Re}} \cdot \eta_{1\text{Re}} + \eta_{0\text{Im}} \cdot \eta_{1\text{Im}}), \quad (2)$$

$$\omega_2 = \frac{2}{\sigma_{el}} (\sigma_{s1} + \pi\lambda^2 T_{1,3/2}), \quad (3)$$

де $\eta_l = \eta_{l\text{Re}} + i\eta_{l\text{Im}}$ – діагональні елементи середньої матриці розсіяння; σ_{el} – інтегральні перерізи пружного розсіяння нейтронів; σ_{s1} – перерізи потенціального розсіяння нейтронів із $l = 1$; $T_{1,3/2}$ – коефіцієнти проникності нейтронів для $l = 1$ і $j = 3/2$.

В оптичній моделі перерізи пружного розсіяння σ_{el} для $l = 0$ і 1 складаються з парціальних перерізів компаундного й потенціального розсіяння

$$\sigma_{el} = \sigma_{c0} + \sigma_{c1} + \sigma_{s0} + \sigma_{s1}, \quad (4)$$

які виражаються через матричні елементи η_l . Ці перерізи у випадку вузьких резонансів ($\Gamma \ll D$) повинні збігатись із відповідними середніми перерізами резонансної теорії [13], які мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} \sigma_{c0} &= \pi\lambda^2 T_0, & \sigma_{c1} &= 3\pi\lambda^2 T_1, \\ \sigma_{s0} &= 4\pi\lambda^2 \sin^2 \delta_0 (1 - 0,5T_0), & \sigma_{s1} &= 12\pi\lambda^2 \sin^2 \delta_1 (1 - 0,5T_1), \end{aligned} \quad (5)$$

$$\text{де } \delta_0 = \arcsin(\rho R_0^\infty) - \rho, \quad \delta_1 = \arcsin(\rho v_1 R_1^\infty) - \rho + \arctg\rho, \quad \rho = kR, \quad v_1 = \frac{(kR)^2}{1 + (kR)^2},$$

$$R = (1,23A^{1/3} + 0,8), \quad T_l = 1 - |\eta_l|^2 = 2\pi S_{|v_l|} \sqrt{E},$$

$$R_l' = R[1 - (2l+1)R_l^\infty], \quad \kappa = 1/\lambda = 0,21968 \sqrt{E} A/(A+1).$$

Для випадку $\Gamma \ll D$ матричні елементи η_l можна представити у такому вигляді:

$$\eta_{l\text{Re}} = (1 - 0,5T_l) \cos 2\delta_l, \quad \eta_{l\text{Im}} = (1 - 0,5T_l) \sin 2\delta_l. \quad (6)$$

Таким чином, у рівняннях (2 - 4) величини σ_{el} , ω_1 , ω_2 можна виразити через середні резонансні параметри за допомогою виразів (5, 6). Це дозволяє підгонкою розрахованих величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 до їх експериментальних значень визначити повні набори середніх резонансних параметрів S_0 , S_1 , R_0' , R_1' , $S_{1,1/2}$, $S_{1,3/2}$. Параметр $S_{1,1/2}$ можна визначити із співвідношення $S_1 = 1/3(S_{1,1/2} + 2S_{1,3/2})$. Для проведення розрахунків було використано відповідну програму підгонки по мінімуму χ^2 . Підгонка здійснювалась одночасно до трьох величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 , проте контроль по χ^2 можна було здійснювати для кожної величини окремо.

Для визначення резонансних параметрів ядер $^{106,108,110,112,116}\text{Cd}$ і $^{116,118,122,124}\text{Sn}$ нами було використано експериментальні дані з σ_{el} , ω_1 , ω_2 , отримані авторами робіт [2, 14] для розділених ізотопів кадмію та олова у області енергії 1 - 253 кеВ і 1 - 442 кеВ відповідно. Для підвищення надійності визначення резонансних параметрів ізотопів кадмію при здійсненні підгонок нами також було використано дані з σ_{el} , ω_1 і ω_2 при енергіях 275, 350, 400 та 450 кеВ, отримані авторами роботи [15] для кадмію з природним складом ізотопів.

3. Результати визначення середніх резонансних параметрів та їх аналіз

При визначенні повних наборів резонансних параметрів ізотопів кадмію та олова спочатку проводились розрахунки величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 із фіксованими повними наборами резонансних параметрів, що є в літературі. Ці розрахунки дозволяють досить легко перевірити їх на відповідність експериментальним даним із σ_{el} , ω_1 , ω_2 . Потім проводилась підгонка з фіксованими наявними рекомендованими параметрами [1, 10, 11], із якої визначалась решта параметрів із повного набору. Часто результати цих розрахунків або не призводили до задовільного опису одночасно всіх експериментальних величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 , або деякі визначені з підгонок параметри мали значні відхилення від загальноприйнятих величин у їх залежностях від A . Для усунення цих недоліків нами проводились пошуки нових повних наборів резонансних параметрів. Для цього проводились розрахунки величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 із фіксованим будь-яким набором резонансних параметрів, про які мовилось вище. Потім шляхом поступових змін почергово величини кожного з параметрів набору досягались мінімальні значення χ^2 при описі кожної з експериментальних величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 . Таким способом нами визначались нові повні набори резонансних параметрів, які краще за інших описували (по величині χ^2) експериментальні дані, а самі параметри узгоджувались із існуючими залежностями параметрів від A .

Як приклад реалізації запропонованого методу нижче наведено результати визначення резонансних параметрів для ядер ^{108}Cd і ^{124}Sn .

На рис. 1 для ядра ^{108}Cd наведено енергетичні залежності експериментальних величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 із робіт [2, 15] та результати наших розрахунків. Кривими 1 наведено результати розрахунків із повним набором резонансних параметрів роботи [3]: $S_0 = 0,32(8)$; $S_1 = 4,4(7)$; $R'_0 = 5,99(33)$; $R'_1 = 10,25(80)$; $S_{1,3/2} = 3,75(31)$ (тут і далі величини S_i і R'_i наведено в одиницях 10^{-4} та Фм відповідно; у дужках указано похибки). Із рисунка видно, що криві 1 мають суттєві розбіжності з експериментальними даними.

Рекомендованими параметрами для цього ядра є: $S_0 = 1,20(40)$ і $S_1 = 4,8(1,3)$ [1, 10, 11]. Підгонка з їх фіксацією дала такі результати для решти параметрів: $R'_0 = 4,25$; $R'_1 = 15,61$; $S_{1,3/2} = 2,14$. Із опису перерізів на початку діапазону енергії (криві 2) видно, що величина параметра S_0 занадто велика. Розрахований за цим параметром переріз σ_{e0} при енергії 5 кеВ становить величину $\sigma_{e0} = 2\pi\lambda^2 T_0 \approx 6,8$ б (див. формули (4 і 5)), що перевищує експеримент ($\sigma_{el} \approx 6$ б). Це зумовило значні перекоси у величинах решти параметрів, визначених із підгонки. Особливо це стосується параметра R'_0 , величина якого не узгоджується з залежністю цих параметрів від A . У результаті опис експериментальних даних виявився незадовільним.

Нарешті, згаданим вище способом нами було визначено новий набір резонансних параметрів: $S_0 = 0,27$; $S_1 = 4,00$; $R'_0 = 5,93$; $R'_1 = 12,25$; $S_{1,3/2} = 3,42$. Він добре описує експериментальні дані (криві 3), причому досягнуто найменші величини χ^2 із усіх варіантів проведених розрахунків.

На рис. 2 наведено енергетичні залежності експериментальних величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 із робіт [14, 16] для ядра ^{124}Sn та результати їх розрахунків із різними наборами середніх резонансних параметрів (підгонки здійснювались лише до даних роботи [14]). Повні набори резонансних параметрів опубліковано в роботах [3, 7]. Для перевірки якості опису експериментальних величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 цими наборами параметрів нами було проведено відповідні розрахунки. Кривими 1 на рисунку наведено результати розрахунків із параметрами роботи [3]: $S_0 = 0,08(3)$; $S_1 = 3,5(3)$; $R'_0 = 5,52(2)$; $R'_1 = 12,2(6)$; $S_{1,3/2} = 1,65(17)$. Як видно з рисунка, опис експериментальних даних загалом задовільний. Кривими 2 наведено результати розрахунків із параметрами роботи [7]: $S_0 = 0,12(3)$; $S_1 = 1,8$; $R'_0 = 6,4(2)$; $R'_1 = 10,5(3)$; $S_{1,3/2} = 0,9$. Із рисунка видно, що опис експериментальних даних незадовільний.

Це можна пояснити тим, що між величинами параметрів R'_0 і S_1 цієї роботи існує дисбаланс - величина R'_0 завелика, а величина S_1 замала. На початку діапазону енергії перерізи σ_{s0} можна розраховувати за формулою $\sigma_{s0} = 4\pi R_0'^2$. При завеликих R'_0 розраховані перерізи σ_{s0} можуть стати більшими від експериментальних перерізів σ_{el} , що й трапилось у розрахунках із параметрами роботи [7]. Крім того, величини параметрів R'_1 і $S_{1,3/2}$ цієї роботи явно занижені, що обумовило занадто низькі величини розрахованих коефіцієнтів ω_2 . На рис. 2 кривими 3 наведено результати розрахунків із параметрами роботи [8]. У цій роботі визначено параметри: $S_0 = 0,15$; $S_1 = 1,4(2)$; $R'_0 = 6,1(2)$; $R'_1 = 8,7(3)$. Із підгонки нами визначено параметр $S_{1,3/2} = 3,26$. Видно, що отриманий повний набір параметрів описує

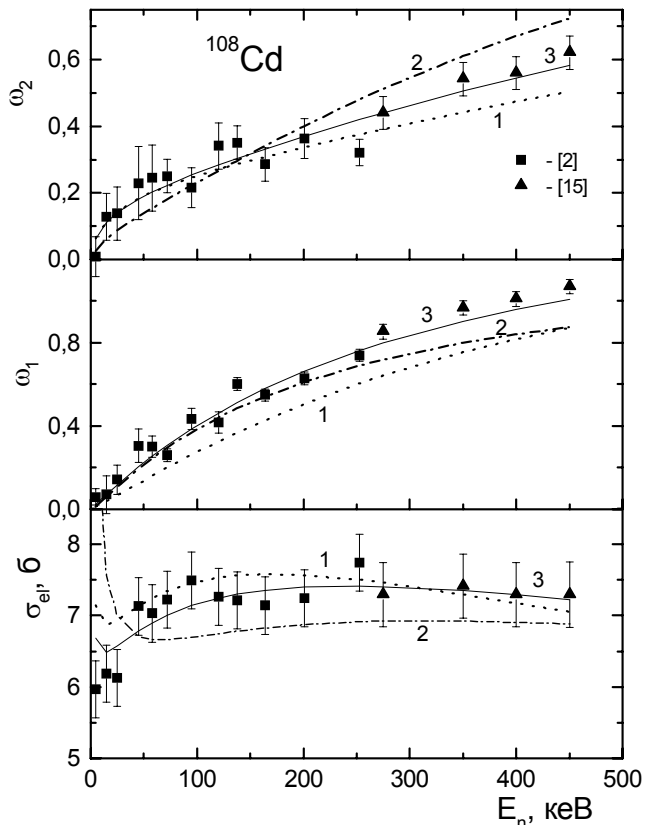


Рис. 1. Енергетична залежність величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 для ядра ^{108}Cd . Точки – експериментальні дані робіт [2, 15]. Криві 1 - 3 – результати розрахунків із різними наборами середніх резонансних параметрів (див. текст).

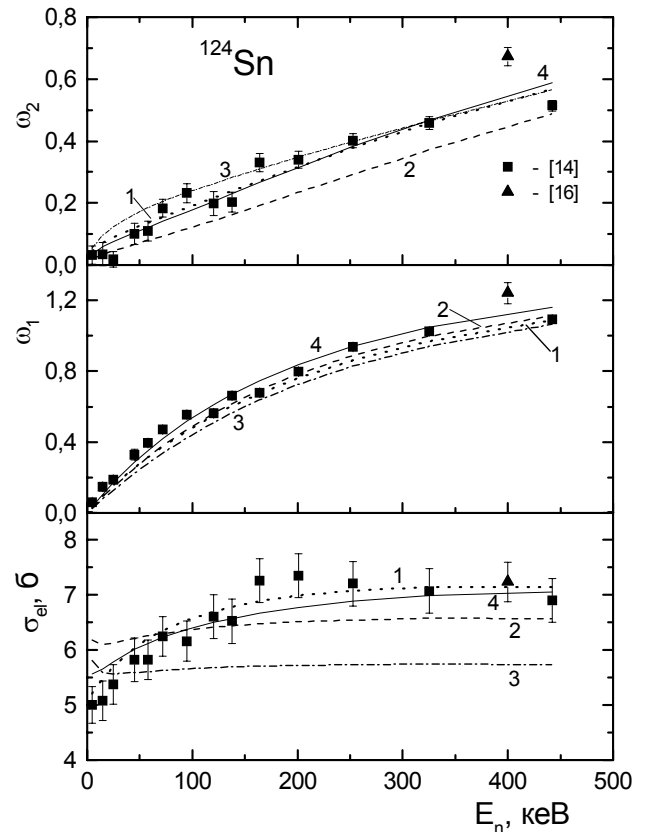


Рис. 2. Енергетична залежність величин σ_{el} , ω_1 , ω_2 для ядра ^{124}Sn . Точки – експериментальні дані робіт [14, 16]. Криві 1 - 4 – результати розрахунків із різними наборами середніх резонансних параметрів (див. текст).

експериментальні дані загалом незадовільно. Значне заниження параметра R_1' обумовило завищення визначеного нами з підгонки параметра $S_{1,3/2}$. Це призвело до того, що розраховані величини ω_2 перевищують експериментальні на початку діапазону енергії. Розраховані перерізи σ_{el} не узгоджуються з експериментальними внаслідок заниженої величини параметра S_1 .

Рекомендованими параметрами для ядра ^{124}Sn є: $S_0 = 0,15(8)$ [1]; $S_0 = 0,12(3)$ [10]; $R_0' = 5,9(2)$ [1]. При фіксації параметрів $S_0 = 0,12$ і $R_0' = 5,9$ із підгонки згаданим вище способом отримано решту параметрів: $S_1 = 2,8(2)$; $R_1' = 12,0(4)$; $S_{1,3/2} = 1,7(2)$. Ці параметри добре описують експериментальні дані (криві 4), причому знову отримано найменші значення χ^2 із усіх варіантів розрахунків.

Визначення наборів середніх резонансних параметрів для інших ізотопів кадмію та олова, їх аналіз та аналіз параметрів, що є в літературі, детально наведено в роботах [12, 17, 18]. Проведені дослідження показали, що практично однакову якість опису σ_{el} , ω_1 , ω_2 за величиною χ^2 можна отримати за допомогою різних наборів, параметри яких відрізняються в певних межах. Причиною цього є досить помітні флуктуації різної природи у величинах σ_{el} , ω_1 , ω_2 та значні похибки, особливо в перерізах. Тому для підвищення надійності визначених резонансних параметрів необхідно підвищувати точність експериментальних даних.

Отримані нами повні набори середніх резонансних параметрів для парних ізотопів кадмію та олова наведено в таблиці.

4. Аналіз залежностей резонансних параметрів від A

Отримані нами резонансні параметри парних ізотопів $^{106-116}\text{Cd}$ і $^{116-124}\text{Sn}$ можна порівняти з даними інших авторів і проаналізувати їх залежність від A для ланцюжків ізотопів кадмію ($A = 106 - 116$) та олова ($A = 112 - 124$). Таке порівняння проведено на рис. 3 і 4, на яких наведено наявні в літературі силові функції S_l та радіуси потенціального розсіяння R_l' для s- і p-нейтронів.

Таблиця 1. Середні резонансні параметри для парних ізотопів кадмію та олова

Ядро	$S_0 \cdot 10^4$	$S_1 \cdot 10^4$	R'_0 , ФМ	R'_1 , ФМ	$S_{1,1/2} \cdot 10^4$	$S_{1,3/2} \cdot 10^4$
^{106}Cd	0,25(4)	3,8(3)	6,29(21)	12,2(4)	4,6(6)	3,4(3)
^{108}Cd	0,25(4)	4,0(3)	5,93(22)	12,4(4)	5,2(6)	3,4(3)
^{110}Cd	0,25(5)	3,6(4)	6,22(21)	12,4(4)	4,8(6)	3,0(3)
^{112}Cd	0,25(5)	4,0(4)	5,99(22)	12,4(4)	5,8(6)	3,1(3)
^{116}Cd	0,11(3)	3,4(4)	6,25(20)	12,3(5)	4,2(8)	3,0(2)
^{116}Sn	0,16(4)	3,1(2)	6,2(1)	10,3(4)	4,2(9)	2,5(3)
^{118}Sn	0,12(4)	2,4(2)	6,0(1)	11,3(4)	2,5(6)	2,4(3)
^{120}Sn	0,14(2)	2,6(3)	5,8(2)	10,9(3)	3,1(5)	2,3(2)
^{122}Sn	0,12(3)	2,8(3)	6,0(3)	11,2(3)	3,5(8)	2,4(3)
^{124}Sn	0,12(2)	2,8(2)	5,9(1)	12,0(4)	4,9(1,0)	1,7(2)

S_0 . Із рис. 3 і 4 видно, що серед параметрів, отриманих різними авторами, спостерігаються значні розбіжності.

Отримані нами й у роботі [3] параметри S_0 входять до повних наборів середніх резонансних параметрів, які визначені із підгонки до усереднених по енергії експериментальних даних із σ_{el} , ω_1 , ω_2 [2, 14]. Аналіз показав, що ці дані на фоні досить значних флуктуацій не проявляють помітних ізотопних ефектів у залежності від енергії й загалом узгоджуються з експериментальними даними, отриманими для зразків із природним складом ізотопів [17]. Тому у відповідності з ними визначені нами й у роботі [3] параметри S_0 ізотопів кадмію та олова плавно змінюються з ростом A . Аналогічна ситуація спостерігається з даними роботи [8] для ізотопів олова (див. рис. 4).

У роботах [5, 6] величини параметрів S_0 отримані шляхом усереднення індивідуальних параметрів розділених резонансів (такі дані лягли в основу рекомендованих параметрів [1, 10, 11]). Тому вони фактично не узгоджені з середніми перерізами та з іншими резонансними параметрами. Саме цим та існуючими труднощами їх визначення (мала кількість розділених резонансів, пропуски слабких резонансів, ненадійна ідентифікація резонансів) можна пояснити хаотичні розкиди величин параметрів S_0 у залежності від A , що наочно демонструється на рис. 3 і 4.

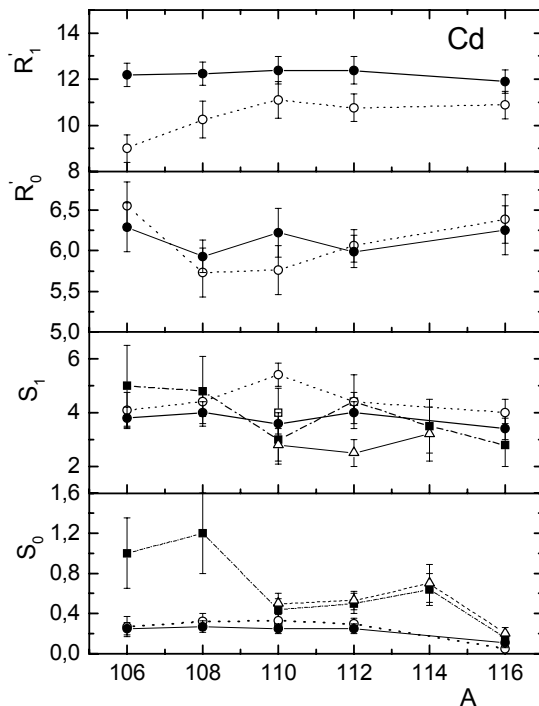


Рис. 3. Залежність від A силових функцій S_0 , S_1 і радіусів потенціального розсіяння R'_0 , R'_1 парних ізотопів кадмію: ● - дана робота; ■ - [1]; ○ - [3]; Δ - [5]; □ - [10].

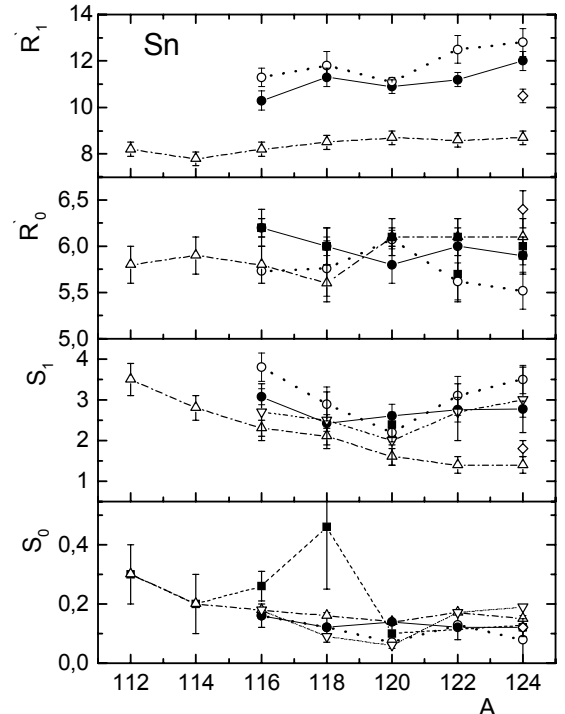


Рис. 4. Залежність від A силових функцій S_0 , S_1 і радіусів потенціального розсіяння R'_0 , R'_1 парних ізотопів олова: ● - дана робота; ○ - [3]; ▽ - [4]; ◇ - [7]; Δ - [8]; ■ - [10, 11].

S_1 і R'_0 . Сказане вище про параметр S_0 значною мірою стосується й параметрів S_1 . Крім того, у методах визначення резонансних параметрів із середніх перерізів між параметрами S_1 і R'_0 проявляються кореляції, які обумовлюють деяку їх неоднозначність. Ця обставина та різна якість опису експериментальних даних призвели до помітних розходжень між величинами параметрів S_1 і R'_0 , визначених у даній роботі й у роботі [3]. Хоча в межах похибок майже для всіх ізотопів кадмію та олова вони узгоджуються між собою та з наявними рекомендованими параметрами [1]. Ще однією з причин розбіжностей між параметрами S_1 і R'_0 , отриманими різними авторами, є різні початкові експериментальні дані, з яких вони визначались. Та все ж із рис. 3 і 4 видно, що ці параметри також проявляють загалом плавний характер залежності від A , хоч він і не такий виразний, як у параметрів S_0 .

R'_1 . Радіуси потенціального розсіяння R'_1 , наведені на рис. 3 і 4, також проявляють значні розбіжності. Ці параметри для ізотопів $^{106,108,110,112,116}\text{Cd}$ та $^{116,118,120,122,124}\text{Sn}$ вперше визначено в роботі [3]. Для ізотопів кадмію вони виявились систематично нижчими результатів, отриманих нами в даній роботі. Причиною цього є згадане вище обмеження по енергії експериментальних даних. Параметри R'_1 , визначені в роботах [7, 8] для ізотопів олова, як показав проведений нами аналіз, не узгоджуються з експериментальними даними з σ_{eb} , ω_1 , ω_2 , що дає підстави також вважати їх заниженими.

5. Висновки

Із аналізу експериментальних диференціальних перерізів пружного розсіяння нейтронів ядрами $^{106,108,110,112,116}\text{Cd}$ і $^{116,118,122,124}\text{Sn}$ визначено повні набори середніх резонансних параметрів S_0 , S_1 , R'_0 , R'_1 , $S_{1,1/2}$, $S_{1,3/2}$. Вони добре описують експериментальні дані з σ_{eb} , ω_1 , ω_2 в області енергій 1 - 450 кеВ.

Встановлено, що отримані нами і авторами роботи [3] параметри S_0 для ізотопів Cd не підтвердили існування різкого зменшення цього параметра з ростом A [1]. Проведений нами аналіз показав, що рекомендовані параметри S_0 для ізотопів $^{106,108}\text{Cd}$ є явно завищеними й не відповідають експериментальним даним із σ_{eb} , ω_1 , ω_2 . Отримані нами величини параметрів S_1 для всіх ізотопів кадмію в межах похибок узгоджуються з рекомендованими. Визначені нами величини параметрів R'_1 для ізотопів кадмію суттєво уточнюють дані роботи [3].

Отримані нами значення параметра S_0 для ізотопів Sn загалом узгоджуються з даними інших авторів і з рекомендованими значеннями цього параметра (за винятком ядер $^{116,118}\text{Sn}$, для яких вони виявились завищеними). За деякими винятками отримані нами величини параметрів S_1 і R'_0 у межах похибок узгоджуються з даними інших авторів. Величини визначених нами параметрів R'_1 загалом узгоджуються з даними роботи [3] і не узгоджуються з даними робіт [7, 8].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Mughabghab S. F., Divadeenam M., Holden N. E. // Neutron Cross Section. BNL - 325. - Vol. 1, Pt. A. - N. Y. - London: Academic Press, 1981. - 823 p.
2. Попов А. В., Самосват Г. С. // Preprint JINR, E3 - 85 - 226. - Dubna, 1985. - 6 p.
3. Попов А. Б., Самосват Г. С. // Краткие сообщения ОИЯИ. - 1986. - № 18 - 86. - С. 30.
4. Koester L., Waschkowski W., Meier J. // Z. für Physik A. - 1987. - Vol. 326, No. 2. - P. 185.
5. Liou H. I., Hacken G., Rahn F. et al. // Phys. Rev. C. - 1974. - Vol. 10, No. 2. - P. 709.
6. Musgrove A. R., Allen B. J., Boldeman J. W., Maclin R. L. // Neutron Physics and Nuclear Data: Proc. Int. Conf. - Harwell, 1978. - P. 449.
7. Carlton R. F., Harvey J. A., Hill N. W. // Phys. Rev. C. - 1996. - Vol. 54, No. 5. - P. 2445.
8. Тимохов В. М., Боховко М. В., Исаков А. Г. и др. // Ядерная физика. - 1989. - Т. 50, вып. 3 (9). - С. 609.
9. Заикин Д. А., Мордовской М. В., Суркова И. В. // Краткие сообщения по физике. ФИАН. - 1998. - № 9. - С. 26.
10. Беланова Т. С., Игнатюк А. В., Пащенко А. Б., Пляскин В. И. // Радиационный захват нейтронов: Справ. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 248 с.
11. Reffo G. // Reference input parameter library. - IAEA - TECDOC - Draft. - 1998. - P. 25.
12. Pravdiviy M. M., Korzh I. O., Sklyar M. T. // Ukr. J. Phys. - 2004. - Vol. 49, No. 7. - P. 627.
13. Лукьянов А. А. // Структура нейтронных сечений. - М.: Атомиздат, 1978. - 191 с.
14. Зо Ин Ок, Николенко В. Г., Попов А. Б., Самосват Г. С. // Препринт ОИЯИ, P3-85-133. - Дубна, 1985. - 12 с.
15. Elwyn A. J., Lane R. O., Langsdorf A., Monahan J. E. // Phys. Rev. - 1964. - Vol. 133, No. 1B. - P. 80.
16. Мусаэлян Р. М., Овдиенко В. Д., Скляр Н. Т. и др. // Ядерная физика. - 1989. - Т. 50, вып. 6 (12). - С. 1531.
17. Правдивий М. М., Корж І. О., Скляр М. Т. // 36. наук. праць Ін-ту ядерних досл. - 2005. - № 3 (16). - С. 52.
18. Правдивий М. М., Корж І. О., Скляр М. Т. // 36. наук. праць Ін-ту ядерних досл. - 2004. - № 1 (12). - С. 30.

AVERAGE RESONANCE PARAMETERS OF Cd AND Sn EVEN ISOTOPES

I. O. Korzh, M. M. Pravdyvyu, M. T. Sklyar

Average resonance parameters S_0 , S_1 , R_0' , R_1' , $S_{1,1/2}$, $S_{1,3/2}$ of even isotopes $^{106,108,110,112,116}\text{Cd}$ and $^{116,118,120,122,124}\text{Sn}$ were determined from differential neutron elastic scattering cross sections analysis in energy range 5 - 450 keV with the help of the method, developed by the authors. Analysis of dependences from A of parameters S_0 , S_1 , R_0' , R_1' received by the authors and available in the literature for researched nuclei was carried out. The received meanings of parameter S_0 for cadmium and tin isotopes have not confirmed sharp decrease of recommended values of this parameter with increasing A . Other parameters elaborate the literary data.

СРЕДНИЕ РЕЗОНАНСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЧЕТНЫХ ИЗОТОПОВ КАДМИЯ И ОЛОВА

И. А. Корж, Н. М. Правдивый, Н. Т. Скляр

Из анализа дифференциальных сечений упругого рассеяния нейтронов в области энергий 5 - 450 кэВ с помощью разработанного авторами метода определены средние резонансные параметры S_0 , S_1 , R_0' , R_1' , $S_{1,1/2}$, $S_{1,3/2}$ четных изотопов кадмия $^{106,108,110,112,116}\text{Cd}$ и олова $^{116,118,120,122,124}\text{Sn}$. Для исследуемых ядер проведен анализ зависимостей от A параметров S_0 , S_1 , R_0' , R_1' , полученных авторами и имеющихся в литературе. Полученные значения параметров S_0 для изотопов кадмия и олова не подтвердили резкого уменьшения рекомендованных величин этого параметра с ростом A . Другие параметры уточняют литературные данные.