

ЯДЕРНО-ЯДЕРНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІЗ ВІДШТОВХУВАЛЬНИМ КОРОМ І ПРУЖНЕ РОЗСІЯННЯ. ЧАСТИНА 2. ПЕРЕРІЗИ ПРУЖНОГО РОЗСІЯННЯ З УРАХУВАННЯМ І БЕЗ УРАХУВАННЯ КОРА

© 2010 О. І. Давидовська, В. Ю. Денисов, В. О. Нестеров

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ

Пружне розсіяння $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ при енергіях 132 та 169 МеВ, $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ при енергіях 139,5 та 158,8 МеВ і $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ при енергіях 124 та 145 МеВ аналізується в рамках оптичної моделі з використанням ядерно-ядерного потенціалу з відштовхувальним кором. Виконано розрахунки для перерізу пружного розсіяння з урахуванням і без урахування кора. Показано, що врахування кора призводить до збільшення перерізу пружного розсіяння на задніх кутах. Досліджується розклад амплітуди розсіяння на ближній і дальній компоненти та вплив кора на ці амплітуди.

Ключові слова: ядерно-ядерний потенціал, відштовхувальний кор, переріз пружного розсіяння, ближній і дальній компоненти амплітуди розсіяння.

Вступ

У першій частині даної статті [1] ми детально обговорили мікроскопічні причини появи відштовхувального кора на малих відстанях між ядрами, тому в другій частині ми докладніше дослідимо його вплив на кутовий розподіл пружного розсіювання в рамках оптичної моделі. Для цього введемо феноменологічну параметризацію потенціалу з відштовхувальним кором, а потім досліджуємо вплив відштовхувального кора на кутовий розподіл пружного розсіювання в рамках оптичної моделі.

Феноменологічна параметризація потенціалу з відштовхувальним кором

Як раніше обговорювалось, дійсна частина ядерно-ядерного потенціалу $V(R)$ складається з кулонівської $V_{COUL}(R)$, ядерної $V_N(R)$ та відцентрової $V_l(R)$ частин

$$V(R) = V_N(R) + V_{COUL}(R) + V_l(R). \quad (1)$$

Для кулонівської та відцентрової частин використовуємо такі вирази:

$$V_{COUL}(R) = \begin{cases} \frac{Z_1 Z_2 e^2}{R}, & R \geq R_C \\ \frac{Z_1 Z_2 e^2}{R_C} \left[\frac{3}{2} - \frac{R^2}{2R_C^2} \right], & R < R_C \end{cases} \quad (2)$$

$$V_l(R) = \frac{\hbar^2 l(l+1)}{2M [A_1 A_2 / (A_1 + A_2)] R^2}. \quad (3)$$

Тут $A_{1,2}$ і $Z_{1,2}$ - відповідно число нуклонів і протонів у відповідних ядрах; e - заряд протона; M - маса нуклона; $R_C = r_c (A_1^{1/3} + A_2^{1/3})$; l - значення орбітального моменту.

Уявна частина ядерного потенціалу складається з об'ємної та поверхневої частин

$$W(R) = - \frac{W_w}{1 + \exp \left[R - r_w (A_1^{1/3} + A_2^{1/3}) / d_w \right]} - \frac{W_s \exp \left[R - r_s (A_1^{1/3} + A_2^{1/3}) / d_s \right]}{d_s \left\{ 1 + \exp \left[R - r_s (A_1^{1/3} + A_2^{1/3}) / d_s \right] \right\}^2}. \quad (4)$$

Таке представлення уявної частини є загальним у теорії ядерно-ядерних зіткнень [2 - 4].

Параметризація ядерної частини потенціалу. Тип А

Спочатку будемо вважати, що ядерна частина потенціалу може бути параметризована у вигляді звичайної далекодіючої частини, яка параметризується потенціалом Вудса - Саксона, і короткодіючою відштовхувальною частиною потенціалу кора $V_{core}(R)$

$$V_N(R) = \frac{-V_0}{1 + \exp \left[R - r_0 (A_1^{1/3} + A_2^{1/3}) / d_0 \right]} + V_{core}(R). \quad (5)$$

Зауважимо, що відштовхування виникає на дуже малих відстанях, коли ядра сильно перекриваються й густина нуклонів подвоюється.

Потенціал кора у виразі (5) визначається як [5, 6]

$$V_{core}(R) = C_{core} v(R, a), \quad (6)$$

де

$$v(R, a) = \frac{4\pi a^3}{3} - \pi R a^2 + \frac{\pi R^3}{12} \quad (7)$$

для $R < 2a$ та $v(R \geq 2a, a) = 0$. Тут C_{core} і a - параметри підгонки, що залежать від енергії зіткнення.

Таким чином, знаходячи 12 параметрів потенціалу $V_0, r_0, d_0, C_{core}, a, R_C, W_w, r_w, d_w, W_s, r_s$ і d_s , що належать до дійсної та уявної частин потенціалу, можна описати кутовий розподіл ядерних реакцій у рамках оптичної моделі з використанням потенціалу типу А.

Параметризація ядерної частини потенціалу. Тип Б

Розглянемо іншу параметризацію ядерної частини потенціалу важких іонів [6 - 8]

$$V_N(R) = \begin{cases} \frac{-V_0}{1 + \exp\left[\frac{R - r_0(A_1^{1/3} + A_2^{1/3})}{d_0}\right]}, & R \geq R_m \\ b_0 + b_1s + b_2s^2 + b_3s^3 + b_4s^4, & R < R_m \end{cases} \quad (8)$$

де $s = R - R_m$. Враховуючи те, що значення ядерної частини потенціалу та його похідна повинні бути неперервні в точці зшивки R_m , знаходимо

$$b_0 = \frac{-V_0}{1 + \exp\left[\frac{R_m - r_0(A_1^{1/3} + A_2^{1/3})}{d_0}\right]},$$

$$b_1 = \frac{V_0 \exp\left[\frac{R_m - r_0(A_1^{1/3} + A_2^{1/3})}{d_0}\right]}{d_0 \left\{1 + \exp\left[\frac{R_m - r_0(A_1^{1/3} + A_2^{1/3})}{d_0}\right]\right\}^2}. \quad (9)$$

Така параметризація потенціалу основана на вигляді потенціалів з робіт [9] і [10], в яких на малих відстанях між ядрами потенціал параметризується, відповідно, поліномами 3-го і 4-го порядку. Відзначимо, що запропонований нами потенціал і потенціали з робіт [9] і [10] мають відштовхувальний кор на малих відстанях.

Таким чином, для параметризації типу Б маємо 14 параметрів $V_0, r_0, d_0, b_2, b_3, b_4, R_m, R_C, W_w, r_w, d_w, W_s, r_s$ і d_s для дійсної та уявної частин потенціалу. Отже, знаходячи параметри потенціалу шляхом підгонки експериментальних даних по пружному розсіянню, можна описати кутовий розподіл ядерної реакції в рамках оптичної моделі з використанням потенціалу типу Б.

Пружне розсіяння

Перерізи пружного розсіяння з урахуванням і без урахування кора

Шляхом підгонки даних для реакцій пружного розсіяння $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$, $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ та $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ знаходимо параметри потенціалу. Для кожної енергії зіткнення знаходимо ряд параметрів, що призводить до мінімального значення χ^2 . Щоб збільшити вагу даних при великих кутах, які особ-

ливо чутливі до сили й форми оптичного потенціалу на малих відстанях, ми вважаємо, як в [5 - 8, 11 - 13], похибку рівною $\delta\sigma_{\text{exp}}(\theta_i) = 0,1\sigma_{\text{exp}}(\theta_i)$ для всіх даних.

Було розглянуто реакції $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ при енергіях 132 та 169 MeV [11, 12], $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ при енергіях 139,5 і 158,8 MeV [14] та $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ при енергіях пучка 124 та 145 MeV [13]. Отримані значення параметрів потенціалу представлено в таблицях в [5 - 8].

Було проведено розрахунки перерізу пружного розсіяння по оптичній моделі для різних типів потенціалів з відштовхувальним кором та без нього. При цьому при розрахунках для потенціалу типу А без кора у формулі (5) поклали $V_{\text{core}}(R)$ рівним нулю. Потенціал типу Б для розрахунків без урахування кора збігається з відповідним потенціалом із відштовхувальним кором (8) на відстанях $R \geq R_{\text{well}}$ і дорівнює V_{well} при $R < R_{\text{well}}$ (V_{well} - мінімальна глибина потенціалу, R_{well} - відстань, при якій потенціал мінімальний).

На рис. 1 представлено експериментальні дані по пружному розсіянню для системи $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ для енергії пучка 132 MeV та поперечні перерізи, розраховані по оптичній моделі: а) для потенціалу типу А та б) для потенціалу типу Б. Розрахунки проведено як з урахуванням відштовхувального кора (суцільна крива), так і без нього (штрихова крива). Порівнюючи рис. 1, а і 1, б, видно, що розраховані перерізи для параметризацій обох типів з урахуванням відштовхувального кора добре описують експериментальні дані. Відмінності в описі даних для різних параметризацій спостерігаються лише на задніх кутах. Отримані значення χ^2 дорівнюють, відповідно, 17,8 для параметризації типу А [5] та 16,2 для параметризації типу Б [7]. Отже, якість опису експериментальних даних для параметризацій обох типів однакова.

Зауважимо, що для реакції $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ розрахунки для потенціалу типу А без кора ($V_{\text{core}}(R) = 0$) було зроблено як з підгонкою параметрів для уявної частини потенціалу, так і для такої ж уявної частини як для потенціалу з відштовхувальним кором. З рис. 1 видно, що результати з оптимізованою уявною частиною краще узгоджуються з експериментальними даними на середніх і задніх кутах, проте з'являються додаткові осциляції.

На рис. 2 представлено експериментальні дані по пружному розсіянню для системи $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ для енергії пучка 169 MeV та поперечні перерізи, розраховані по оптичній моделі для потенціалу типу А (рис. 2, а) та для потенціалу типу Б (рис. 2, б). Суцільною кривою представлено розрахунки з урахуванням відштовхувального кора, а штриховою - без кора.

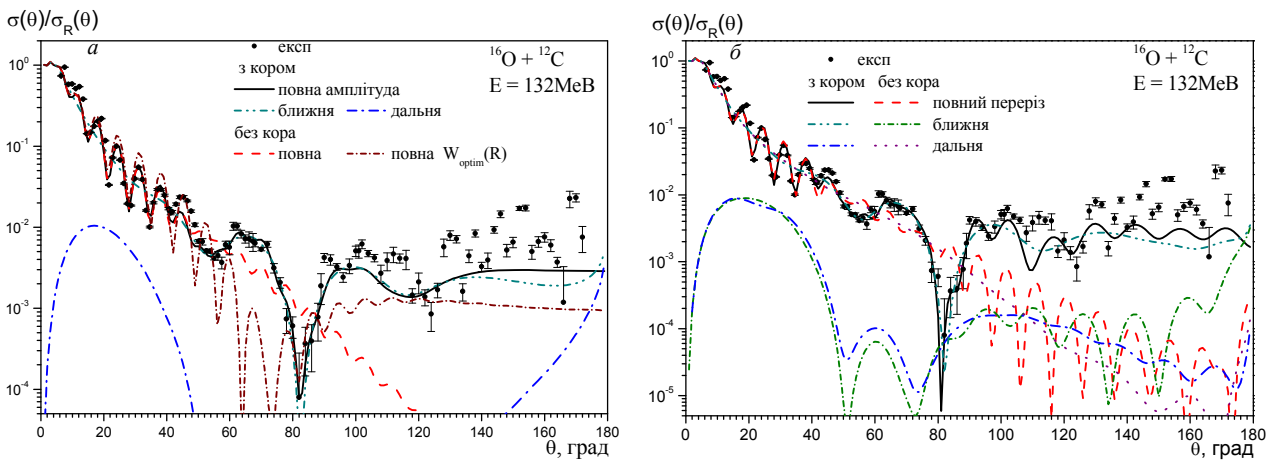


Рис. 1. Дані по пружному розсіяню $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ для енергії пучка 132 MeV і розрахунки по оптичній моделі з використанням ядерно-ядерного потенціалу з відштовхувальним кором: *a* - типу А; *б* - типу Б.

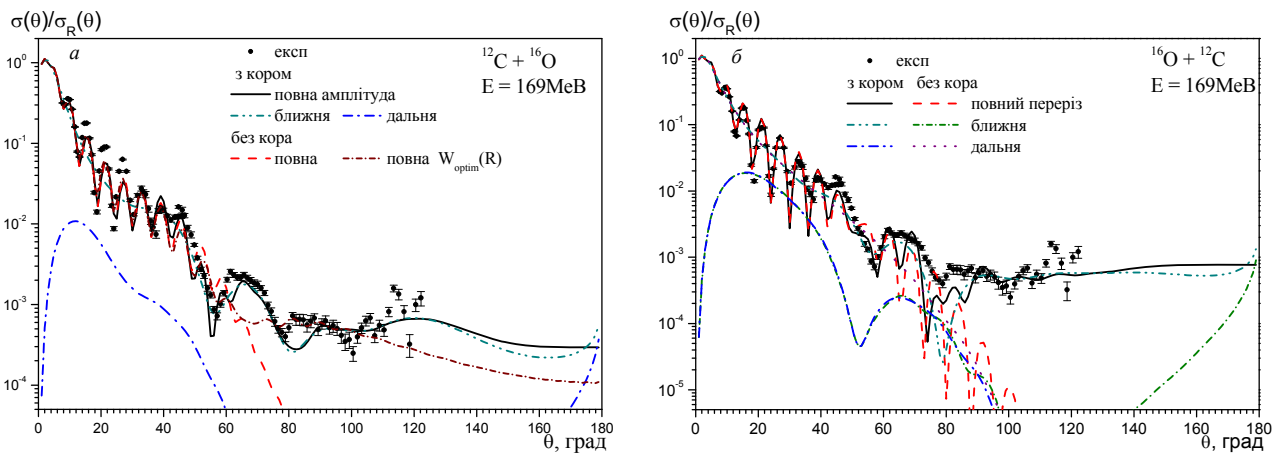


Рис. 2. Дані по пружному розсіяню $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ для енергії пучка 169 MeV і розрахунки по оптичній моделі з використанням ядерно-ядерного потенціалу з відштовхувальним кором: *a* - типу А; *б* - типу Б.

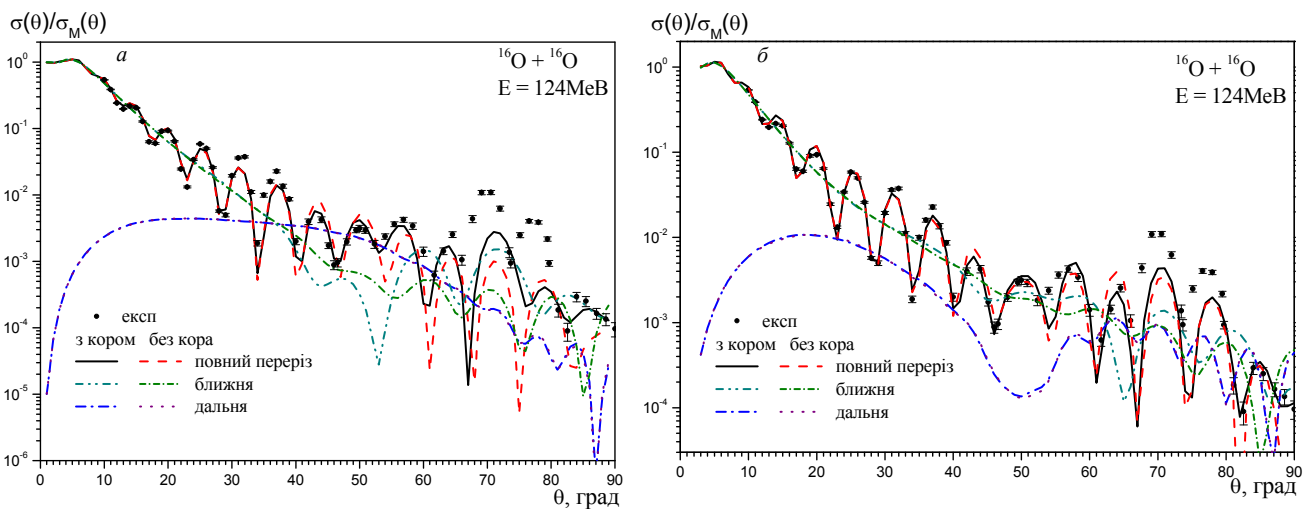


Рис. 3. Дані по пружному розсіяню $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ для енергії пучка 124 MeV і розрахунки по оптичній моделі з використанням ядерно-ядерного потенціалу з відштовхувальним кором: *a* - типу А; *б* - типу Б.

На рис. 3 та 4 представлено розрахунки по оптичній моделі перерізів пружного розсіяння для реакції $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ для енергій пучка 124 та 145 MeV для потенціалів обох типів з відштовхувальним кором (суцільна крива) та без нього (штрихова).

На рис. 5 представлено аналогічні розрахунки для системи $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ для енергій пучка 139,5 та 158,8 MeV для потенціалу типу Б з відштовхувальним кором (суцільна крива) та без нього (штрихова крива).

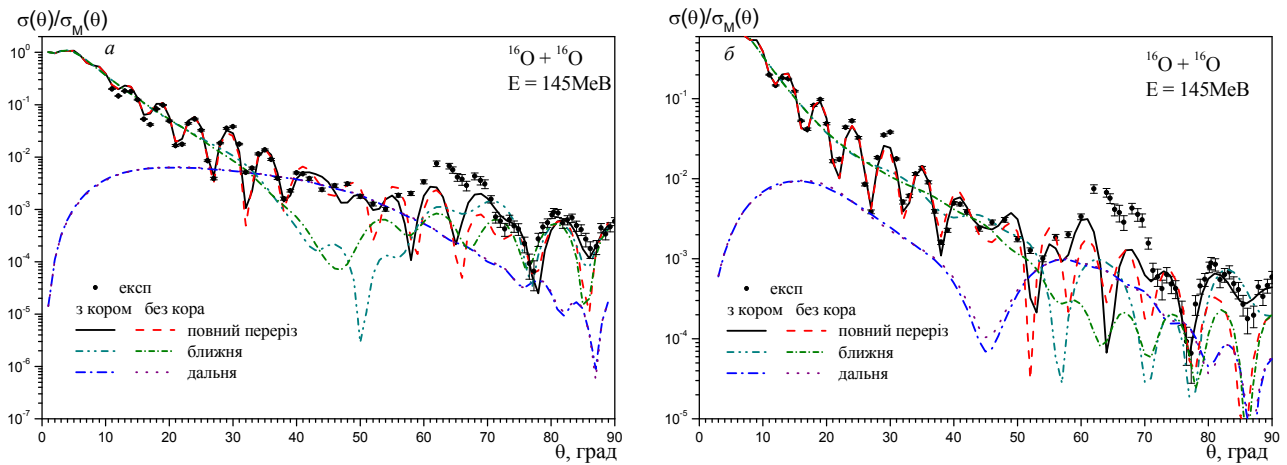


Рис. 4. Дані по пружному розсіянню $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ для енергії пучка 145 MeV і розрахунки по оптичній моделі з використанням ядерно-ядерного потенціалу з відштовхувальним кором: *a* - типу А; *б* - типу Б.

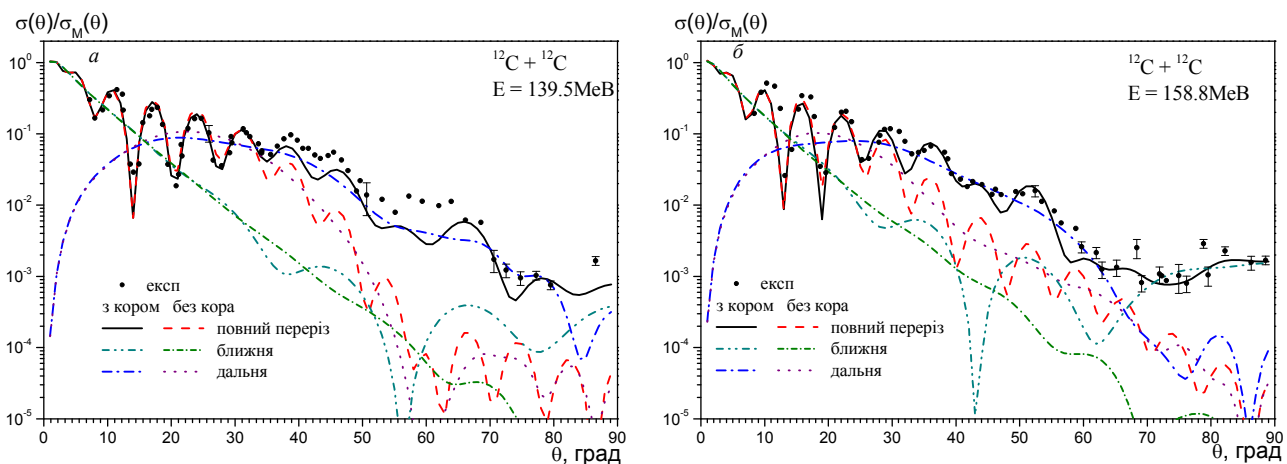


Рис. 5. Дані по пружному розсіянню $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ і розрахунки по оптичній моделі з використанням ядерно-ядерного потенціалу з відштовхувальним кором типу Б: *a* - для енергій пучка 139,5 MeV; *б* - для енергій пучка 158,8 MeV.

Порівнюючи результати для пружного розсіяння на рис. 1 - 5, добре видно вплив відштовхувального кора. Завдяки внутрішньому відштовхуванню переріз пружного розсіяння значно збільшується на задніх кутах. А на передніх кутах значення перерізу практично однакове для потенціалів з відштовхувальним кором та без нього для обох типів параметризації А або Б.

Зауважимо, що значення знайдених повних перерізів реакції близькі до відповідних значень, отриманих в роботах [11 - 14], отже внутрішній кор не впливає на значення повних перерізів реакції. Також, значення χ^2 , отримані для потенціалу з відштовхувальним кором (див. таблиці в роботах [5 - 8]), близькі до відповідних величин з робіт [11 - 14]. Таким чином, якість опису, отримана нами і в роботах [11 - 14], подібна.

Феноменологічний потенціал

Реальні частини ядерно-ядерних потенціалів з відштовхувальним кором (2) - (9) для $l = 0$ при різних енергіях зіткнення для різних реакцій

пружного розсіяння представлено на рис. 6 - 8. Потенціал з відштовхувальним кором має кор на малих відстанях і яму на середніх відстанях між ядрами (див. рисунки). Для порівняння на рис. 6 - 8 також наведено потенціали «проксиміті» [10] та напівмікроскопічний [9]. Глибина ями залежить від енергії зіткнення для потенціалу з відштовхувальним кором.

З рисунків видно, що напівмікроскопічний потенціал і потенціали з відштовхувальним кором, отримані при різних енергіях зіткнення, ведуть до близьких значень висоти бар'єра, у той час як потенціал «проксиміті» є більш притягальним на великих відстанях між ядрами.

Для реакції пружного розсіяння $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ (див. рис. 6) положення мінімуму ями, отримане для різних енергій зіткнення, знаходиться при $R \approx 4$ фм для потенціалу типу А і при $R \approx 3,5$ фм для потенціалу типу Б. Для реакції пружного розсіяння $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ (див. рис. 7) положення мінімуму ями знаходиться при $R \approx 4,5$ фм для потенціалу типу А і при $R \approx 3,5$ фм для потенціалу типу Б. Для

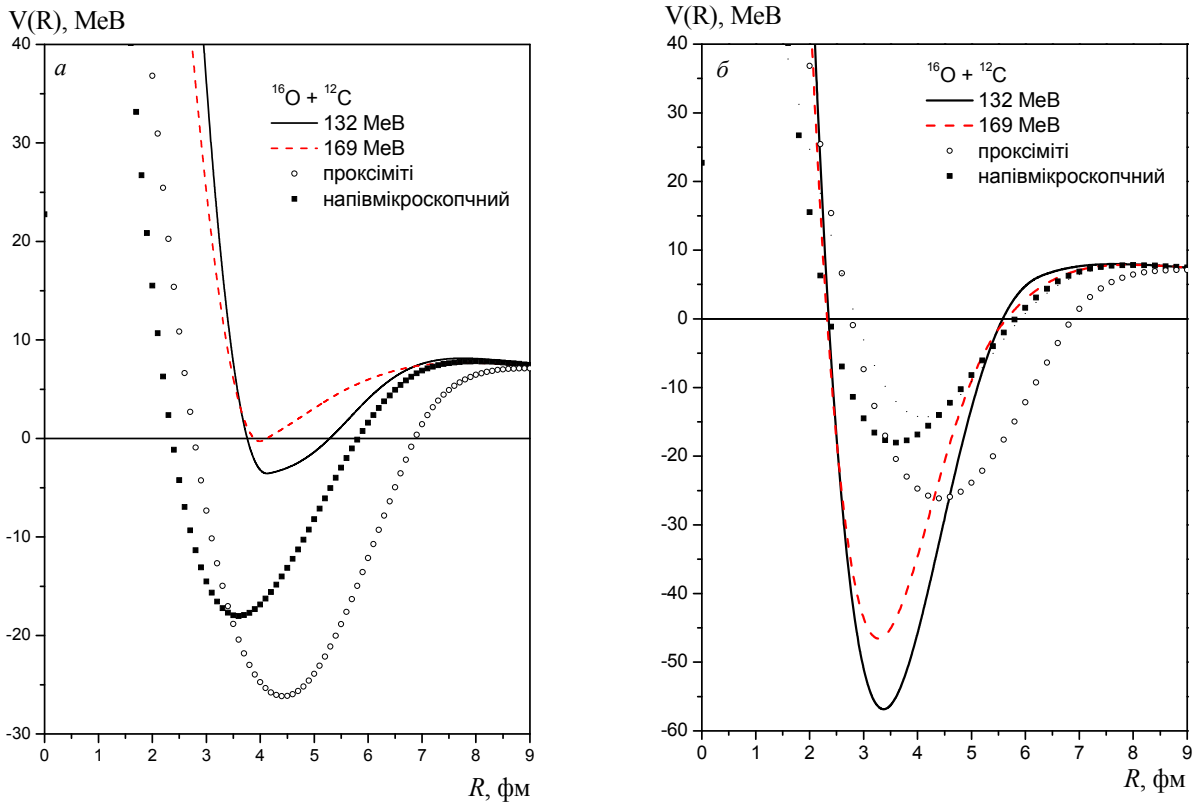


Рис. 6. Потенціал для пружного розсіяння $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ для різних енергій пучка: *a* - з відштовхувальним кором типу А; *б* - з відштовхувальним кором типу Б. Для порівняння також представлено «проксиміті» [22] (кружки), напівмікроскопічний [9] (квадрати) потенціали.

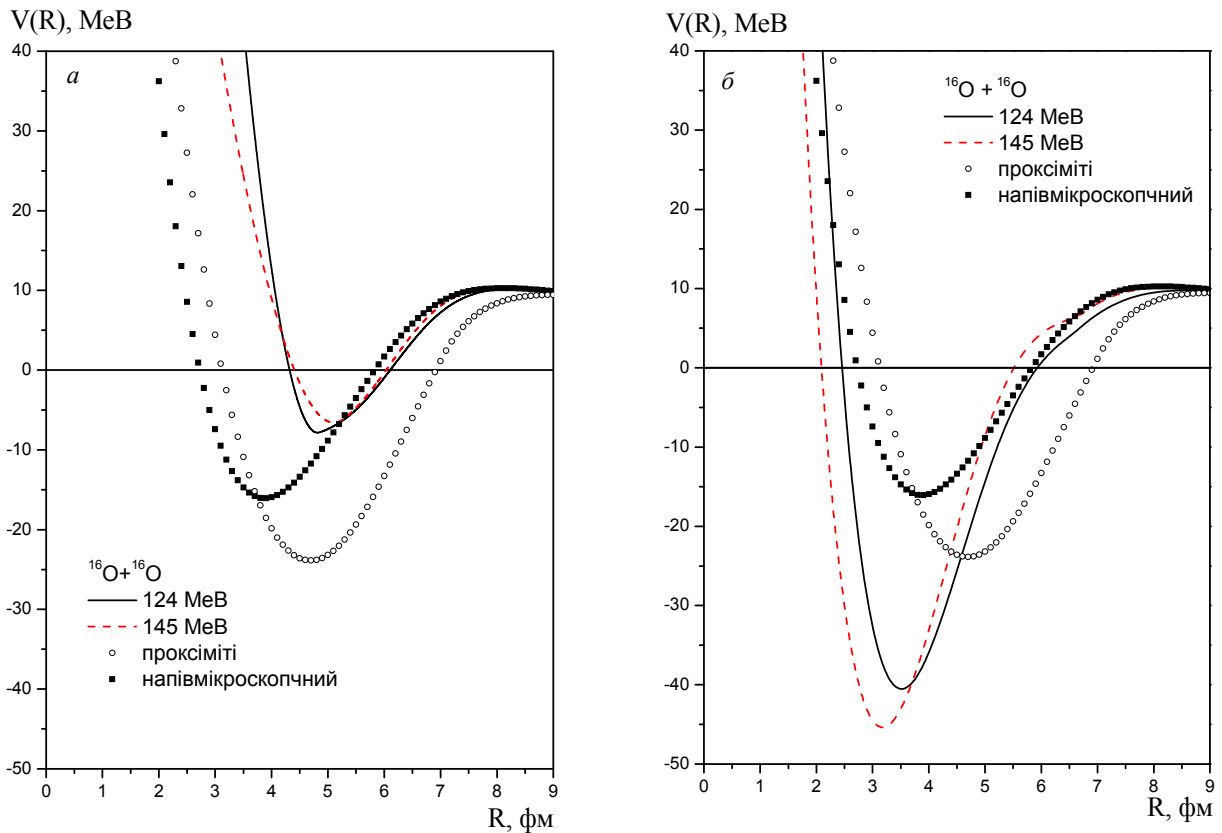


Рис. 7. Потенціал для пружного розсіяння $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ для різних енергій пучка: *a* - з відштовхувальним кором типу А; *б* - з відштовхувальним кором типу Б. Для порівняння також представлено потенціали «проксиміті» [22] (кружки) та напівмікроскопічний [9] (квадрати).

реакції пружного розсіяння $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ (див. рис. 8) - при $R \approx 2$ фм для потенціалу типу Б.

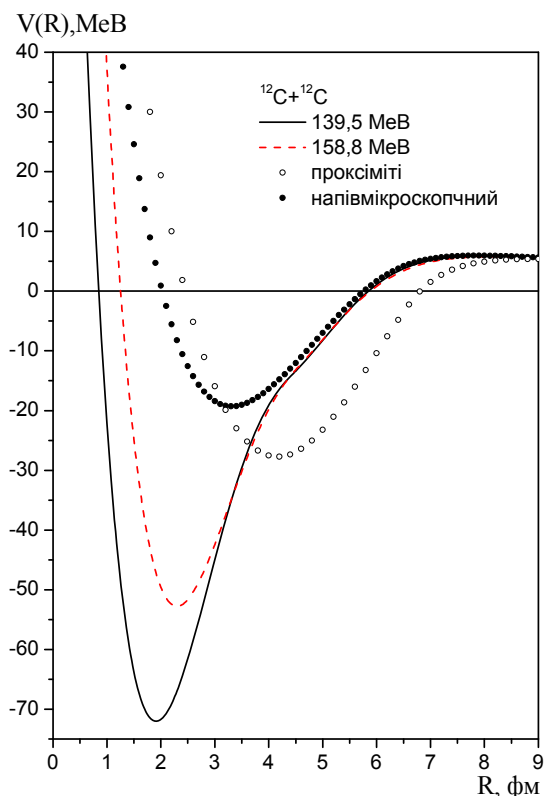


Рис. 8. Потенціал з відштовхувальним кором типу Б, визначений для пружного розсіяння $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ для різних енергій пучка. Для порівняння також представлено «проксиміті» [22] (кружки), напівмікроскопічний [9] (квадрати) потенціали.

Як правило, відштовхувальний кор знаходиться на відстанях $R \leq 2$ фм для будь-якого потенціалу, представленого на рис. 6 - 8. Отже, відстань, де густини ядер, що зіштовхуються, суттєво перекриваються і, як результат, нестисливість ядерної матерії й принцип Паулі призводять до сильного відштовхування, є приблизно однаковою для всіх потенціалів. Значення глибини потенціалів, отриманих в [12, 15] для різних енергій для реакції пружного розсіяння $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$, лежать в інтервалі від 170 до 362 MeV, а значення глибини потенціалів, отриманих в [13] для реакції $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$, - в інтервалі від 282 до 452 MeV. У порівнянні з цим запропоновані нами потенціали з відштовхувальним кором являються мілкими (див. рис. 6 - 8).

Відзначимо, що для реакції $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ для параметризації типу А величина кора суттєво зменшується з ростом енергії зіткнень. Проте для реакції $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ форма потенціалу суттєво видозмінюється для високих енергій для обох типів параметризації. Це, можливо, пов'язано з тим, що при дуже високих енергіях зіткнення нуклони в ядрах легко переходять на вакантні збуджені

рівні, тому вклад антисиметризації нуклонів та роль принципу Паулі у величину кора зменшується.

Ближній і дальній компоненти перерізу

Використовуючи метод Фуллера [16] в модифікованій формі [17], нами було отримано ближній і дальній компоненти розкладу амплітуди розсіяння для реакцій $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$, $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ та $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$, використовуючи потенціал з відштовхувальним кором і без нього (див. рис. 1 - 5). Відзначимо, що при даних розрахунках, на відміну від робіт [5 - 8], було відкинуто нефізичні внески до цих компонентів [17]. Проте порівнюючи відповідні рисунки даної роботи і робіт [5 - 8], видно, що вплив нефізичних внесків є несуттєвим для даних параметризацій потенціалу. У роботах [11 - 14] було показано, що переріз пружного розсіяння для таких реакцій на передніх кутах визначається ближнім компонентом, а переріз для середніх і задніх кутів - дальнім. При цьому дальній компонент пов'язаний з явищем райдуги [15, 11 - 13], що обумовлене рефракцією падаючої хвилі внаслідок сильно притягального (дуже глибокого) ядерно-ядерного потенціалу.

У нашому випадку, як видно з рис. 1 і 2, що для реакції $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ для параметризацій обох типів ближній компонент головним чином описує переріз у повному діапазоні кутів, а дальній компонент важливий на задніх кутах і відповідає за структуру осциляцій, обумовлену інтерференцією ближнього та дальнього компонентів. Для реакції $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ (див. рис. 3 та 4) для потенціалу типу А ближній компонент важливий на передніх і задніх кутах, а дальній компонент - на середніх кутах. Для потенціалу типу Б ближній компонент головним чином описує переріз у повному діапазоні кутів, а дальній компонент важливий на задніх кутах і відповідає за структуру осциляцій. Для реакції $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ (див. рис. 5) ближній компонент важливий на передніх і задніх кутах, а дальній - на середніх і задніх кутах. Унаслідок наявності відштовхувального кора величини ближнього та дальнього компонентів зростають на задніх кутах для всіх реакцій.

Висновок

Запропоновано дві різні феноменологічні параметризації для ядерної частини взаємодії, які мають відштовхувальний кор на малих відстанях між ядрами і дозволяють описати пружне розсіяння ядер.

Показано, що дані по пружному розсіянню $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$, $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ та $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ можна описати,

використовуючи мілкий феноменологічний потенціал з відштовхувальним кором. Знайдено, що внаслідок наявності відштовхувального кора значення перерізів ближнього та дальнього компонентів амплітуди розсіювання зростають на

задніх кутах. Однак величина повного перерізу реакції не залежить від кора. Показано, що запропоновані параметризації ядерної частини потенціалу з відштовхувальним кором мають подібну точність опису перерізу реакції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Давидовська О.І., Денисов В.Ю., Нестеров В.О. Ядерно-ядерний потенціал із відштовхувальним кором і пружне розсіювання. Частина 1. Потенціал ядерно-ядерної взаємодії // Ядерна фізика та енергетика. - 2010. - Т. 11. № 1. - С. 25 - 32.
2. Hodgson P. E. Nuclear heavy-ion reactions. - Oxford: Clarendon Press, 1978.
3. Satchler G. R. Direct Nuclear Reactions. - Oxford: Oxford University, 1983.
4. Frobrich P., Lipperheide R. Theory of Nuclear Reactions. - Oxford: Clarendon Press, 1996.
5. Denisov V. Yu., Davidovskaya O.I. Elastic scattering of heavy nuclei and nucleus-nucleus potential with repulsive core // ЯФ. - 2010. - Т. 73, №3. - С. 429 - 437.
6. Давидовская О.И. Денисов В.Ю. Пружне розсіювання $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ і ядерно-ядерний потенціал із відштовхувальним кором. - Подано в УФЖ (2010).
7. Denisov V. Yu., Davidovskaya O.I. Repulsive core potential and elastic heavy-ion collisions // УФЖ. - 2009. - Т. 54, No. 7. - С. 669 - 677.
8. Денисов В.Ю., Давидовская О.И. Упругое рассеяние тяжелых ионов и ядерно-ядерный потенциал с отталкивающим кором // Изв. РАН. Сер. физ. - 2010. - Т. 74, № 4. - С. 611 - 615.
9. Denisov V. Yu. Interaction potential between heavy ions // Phys. Lett. - 2002. - Vol B. 526. - P. 315 - 321.
10. Blocki J. et al. Proximity forces // Ann. Phys. (N.Y.) - 1977. - Vol. 105. - P. 427 - 462.
11. Ogloblin A.A., Khoa Dao T., Kondo Y. et al. Pronounced Airy structure in elastic $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ scattering at $E_{lab} = 132\text{MeV}$ // Phys. Rev. - 1998. - Vol. C 57, No. 4. - P. 1797 - 1802.
12. Ogloblin A.A., Glukhov Yu.A., Trzaska W.H. et al. New measurement of refractive, elastic $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ scattering at 132, 170, 200, 230 and 260 MeV incident energies // Phys. Rev. - 2000. - Vol. C 62. - P. 044601.
13. Khoa Dao T., W. von Oertzen, Bohlen H.G., Nuoffer F. Study of diffractive and refractive structure in elastic $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ scattering at incident energies ranging from 124 to 1120 MeV // Nucl. Phys. - 2000. - Vol. A. 672. - P. 387 - 416.
14. Kubono S. et al. 3α -breakup induced dynamical polarization potential of ^{12}C at $E/A > 10$ MeV // Phys. Lett. B. - 1985. - Vol. 163. - P. 75 - 78.
15. Brandan M. E., Satchler G.R. The interaction between heavy-ions and what it tell us // Phys. Rep. -1997. - Vol. 285. - P.143 - 283; Khoa Dao T., W. von Oertzen, Bohlen H.G., Ohkubo S. Nuclear rainbow scattering and nucleus-nucleus potential // J. Phys. -2007. - Vol. G. 34. - R111-R164; Brandan M.E. Unambiguous imaginary potential in the optical-model description of light heavy-ion elastic scattering // Phys. Rev. Lett. -1988. - Vol. 60, No. 9. - P. 784 - 787.
16. Fuller R.C. Qualitative behavior of heavy-ion elastic scattering angular distributions // Phys. Rev. -1975. - Vol. C 12, No. 5. - P. 1561 - 1574.
17. Бережной Ю.А., Пилипенко В.В. Анализ рассеяния легких ядер ядрами в S-матричном подходе // Изв. РАН. Сер. физ. - 1995. - Т. 59, № 3. - С. 197 - 205.

ЯДЕРНО-ЯДЕРНИЙ ПОТЕНЦИАЛ С ОТТАЛКИВАЮЩИМ КОРОМ И УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ. ЧАСТЬ 2. СЕЧЕНИЯ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ С УЧЕТОМ И БЕЗ УЧЕТА КОРА

О. И. Давидовская, В. Ю. Денисов, В. А. Нестеров

Упругое рассеяние $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ при энергиях 132 и 169 МэВ, $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ при энергиях 139,5 и 158,8 МэВ и $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ при энергиях 124 и 145 МэВ анализируется в рамках оптической модели с использованием ядерно-ядерного потенциала с отталкивающим кором. Выполнены расчеты для сечения упругого рассеяния с учетом и без учета кора. Показано, что учет кора приводит к увеличению сечения упругого рассеяния на задних углах. Исследуется разложение амплитуды рассеяния на ближнюю и дальнюю компоненты и влияние кора на эти амплитуды.

Ключевые слова: ядерно-ядерный потенциал, отталкивающий кор, сечение упругого рассеяния, ближняя и дальняя компоненты амплитуды рассеяния.

**NUCLEUS-NUCLEUS POTENTIAL WITH REPULSIVE CORE AND ELASTIC SCATTERING.
PART 2. THE ELASTIC SCATTERING CROSS SECTIONS WITH AND WITHOUT CORE**

O. I. Davidovskaya, V. Yu. Denisov, V. O. Nesterov

Elastic scattering $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ at energies 132 and 169 MeV, $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ at energies 139.5 and 158.8 MeV and $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ at energies 124 and 145 MeV are analyzed in the framework of optical model with repulsive core nucleus-nucleus potential. Elastic scattering cross sections are evaluated in the approaches with and without core. It is shown that core leads to increasing elastic scattering cross sections at backward angles. Near- and far-sides components of elastic scattering amplitude decomposition and effect of core on these components are studied.

Keywords: nucleus-nucleus potential, repulsive core, elastic scattering cross section, near- and far-sides components of scattering amplitude.

Надійшла до редакції 22.03.10,
після доопрацювання - 23.04.10.