



Ідентифікатор подання: 70

Тип: Секційна доповідь

Аналіз систематик енергій пігмі дипольного резонансу в атомних ядрах

понеділок, 26 травня 2025 р. 17:25 (20 хвилин)

Аналіз систематик енергій пігмі дипольного резонансу в атомних ядрах

В. А. Плюйко, О. М. Горбаченко, Н. О. Романовський
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Одним з найбільш важливих процесів в ядерних реакціях є гамма випромінювання, яке супроводжує більшість ядерних реакцій. Процеси гамма випромінювання та фотопоглинання в атомних ядрах можна описати за допомогою фотонних силових функцій [1 - 2]. Наявність пігмі дипольного резонансу (ПДР) одночасно з гігантським дипольним резонансом може суттєво вплинути на поведінку таких функцій і тим самим на розрахунок спостережних характеристик ядерних реакцій [3, 4]. Особливо це важливо для аналізу розповсюдження хімічних елементів у Всесвіті [5]. Наразі існують мікроскопічні розрахунки для визначення параметрів ПДР, значення яких відрізняються до 30 відсотків, поруч з тим з'являються різні експериментальні дані. Мікроскопічні розрахунки дуже складні і займають багато часу. При складних розрахунках перерізів ядерних реакцій потрібно використання простих аналітичних виразів, що повинні узгоджуватись з наявним мікроскопічними розрахунками та експериментальними даними.

В даній роботі обчислені енергії ПДР на ізотопах Ni, Sn, Pb за допомогою аналітичних виразів, які були отримані з використанням двох моделей, а саме 1) аналогом гідродинамічної моделі Штейнведеля-Йенсена в якій рідина кору і надлишку нейтронів вібрують одна відносно іншої (SIS - модель) [6] та 2) аналогом моделі Гольдхабера-Теллера, коли нейтронно-надлишкова та протонна густини коливаються відносно їх загального центру мас [7].

Для порівняння цих розрахунків з макроскопічними обчисленнями нами були виконані розрахунки за підходом [7] з надлишком нейтронів з роботи [15] (модель INW) та за моделлю SIS [6].

Відмітимо, що на відміну від моделі SIS, обчислення за виразами точної (ф.(1)) і наближеної (ф.(2,3)) моделі INW досить добре узгоджуються з мікроскопічними розрахунками і демонструють зменшення енергії ПДР із зростанням надлишку нейтронів. Тому модель INW може бути використаний як систематика енергії ПДР в середніх і важких нейтронно-надлишкових ядрах.

ВАП та ОМГ дякують фонду НФДУ за часткову підтримку досліджень (грант НФДУ 2023.05/0024 «Вирішення сучасних проблем хімії, біомедицини, фізики та матеріалознавства з використанням центру високопродуктивних обчислень і машинного навчання»).

1. S. Goriely et al. Eur. J. Phys. A 55 (2019) 172.
2. S. Goriely, V. Plujko. Phys. Rev. C 99(1) (2019) 014303.
3. O. Gorbachenko et al. EPJ Web of Conferences 239 (2020) 03012.
4. O.M. Горбаченко et al. Ядерна фізика та енергетика 24(1) (2023) 17.
5. M. Arnould et al. Physics Reports 450(4-6) (2007) 97.
6. Y. Suzuki et al. Prog. Theor. Phys. 83 (1990) 180.
7. P. V. Isacker et al. Phys. Rev. C 45 (1992) R13.
8. N. Paar et al. Phys. Lett. B. 606(3-4) (2005) 288.
9. D. Vretenar et al. Nucl. Phys. A 692 (2001) 496.
10. J. Piekarewicz. Phys. Rev. C. 73 (2006) 044325.
11. N. Tsoneva, H. Lenske. Phys. Rev. C. 77 (2008) 024321.
12. E. Litvinova et al. Phys. Rev. C 79 (2009) 054312.
13. G.Co et al., Phys. Rev. C 87 (2013) 034305.
14. M Markova et al. Phys. Lett. B 860 (2025) 139216.

15. C.J. Pethick et al. Nucl. Phys. A 606(1-2) (1996) 173.

16. S.Goriely et al. At. Data Nucl. Data Tabl. 77 (2001) 311.

Authors: ПЛЮЙКО, Володимир Андрійович (Київський національний університет імені Тараса Шевченка); ГОРБАЧЕНКО, Олександр Миколайович (Київський національний університет імені Тараса Шевченка); РОМАНОВСЬКИЙ, Назарій Олегович (Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

Доповідач: ГОРБАЧЕНКО, Олександр Миколайович (Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

Тип засідання: Теоретична ядерна фізика

Класифікація за напрямком: Теоретична ядерна фізика