

# Збудження резонансів ядра ${}^6\text{He}$ в області $E^* \sim 15 \text{ MeV}$

Ю.М. Павленко

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

Ядро  ${}^6\text{He}$  є одним з екзотичних нейтронадлишкових ядер, властивості яких активно досліджуються завдяки сучасним можливостям генерації та прискорення вторинних пучків радіоактивних ядер. Однак і на цей час залишається дискусійним питання не тільки про квантові характеристики резонансів ядра  ${}^6\text{He}$  (окрім першого збудженого стану з  $E^* = 1,8 \text{ MeV}$ ), а й про наявність та кількість резонансів з  $E^* > 2 \text{ MeV}$ .

На пошук збуджених станів  ${}^6\text{He}$  було цілеспрямовано чимало досліджень (див. [1]), результати яких свідчать про наявність резонансів в області  $E^* \sim 3 - 6 \text{ MeV}$  та  $\sim 14 - 17 \text{ MeV}$ . Але неузгодженість існуючих даних щодо резонансних енергій та ширин є характерною ознакою як теоретичних розрахунків, виконаних в рамках різних моделей, так і результатів досліджень різних реакцій типу  $T(p, x){}^6\text{He}^*$  в кінематично неповних експериментах. Слід зазначити, що кореляційні дані для вказаних реакцій на цей час практично відсутні, а неповне визначення кінематики кінцевого стану реакцій є однією з причин розбіжностей даних з резонансних характеристик ядра  ${}^6\text{He}$ . В даній роботі це ілюструється на прикладі реакції  ${}^7\text{Li}(t, \alpha){}^6\text{He}$ , яка разом з іншими реакціями авторами [2] детально досліджувалась з метою пошуку збуджених станів  ${}^6\text{He}$ .

В інклюзивних спектрах  $\alpha$ -частинок з реакції  ${}^7\text{Li}(t, \alpha){}^6\text{He}$  при  $E_t = 22 \text{ MeV}$  в [2] було виявлено піки, які, на перший погляд, можна було б пояснити утворенням двох резонансів ядра  ${}^6\text{He}$  з енергіями збудження  $E^* = 14,8$  та  $16,7 \text{ MeV}$ , оскільки положення цих піків в шкалі енергій збудження  ${}^6\text{He}$  є інваріантними при зміні кута реєстрації  $\alpha$ -частинок. Але при інших енергіях пучка тритонів положення цих піків не відповідають вказаним енергіям збудження, на підставі чого в [2] зроблено висновок про відсутність резонансів ядра  ${}^6\text{He}$  в області  $E^* \sim 14 - 17 \text{ MeV}$ .

Для перевірки можливості збудження резонансів ядра  ${}^6\text{He}$  з  $E^* \sim 14 - 17 \text{ MeV}$  в реакції  ${}^7\text{Li}(t, \alpha){}^6\text{He}$  наведені в [2] дані проаналізовано з використанням процедур, викладених в [3]. Інклюзивні спектри  $\alpha$ -частинок можна задовільно описати сумарним внеском одного резонансу ядра віддачі  ${}^6\text{He}$  з енергією збудження  $E^* = 15,5 \pm 0,1 \text{ MeV}$  і шириною  $\Gamma = 4,4 \pm 0,5 \text{ MeV}$  та процесів  $\alpha$ -розпаду першого збудженого стану  ${}^6\text{He}^*(1,8 \text{ MeV})$  та резонансів  ${}^7\text{Li}^*$ ,  ${}^8\text{Be}^*$  в супутніх реакціях  ${}^7\text{Li}(t, t){}^7\text{Li}^*$  та  ${}^7\text{Li}(t, 2n){}^8\text{Be}^*$ . Визначені характеристики резонансу  ${}^6\text{He}$  узгоджуються з отриманими в [3] при дослідженні реакції  ${}^7\text{Li}(d, {}^3\text{He}){}^6\text{He}$ . Домінуючий внесок в спектри  $\alpha$ -частинок зумовлено каналом непружного розсіяння зі збудженням незв'язаних станів  ${}^7\text{Li}^*$ , що розпадаються на  $\alpha$ -частинку та тритон. Різкі зміни перерізів в області енергій, що відповідають  $E^*({}^6\text{He}) > 15,5 \text{ MeV}$ , зумовлено не внеском ще одного резонансу ядра віддачі  ${}^6\text{He}$ , а енергетичною залежністю внеску розпаду  ${}^7\text{Li}^*(4,63 \text{ MeV})$ . Положення характерної зміни перерізів збігаються з експериментально спостережуваними в усіх спектрах, що вимірювались під різними кутами та при різних енергіях тритонів.

1. D. R. Tilley et al., Nucl. Phys. A 708, 3 (2002).
2. R. H. Stokes and P. G. Young, Phys. Rev. C 3, 984 (1978).
3. Ю. М. Павленко та ін., Ядерна фізика та енергетика. 2 (18), 16 (2006).