АСИМЕТРИЧНІ МОДИ МАСОВИХ РОЗПОДІЛІВ УЛАМКІВ ФОТОПОДІЛУ ЯДРА ТОРІЮ-232

О.І.Лендел, В.Т.Маслюк, О.О. Парлаг, Д.І.Сікора

Інститут електронної фізики Національної академії наук України,
294016 м. Ужгород, вул. Університетська, 21, к. 405. e-mail: iep@iep.uzhgorod.ua

Проведені виміри масового спектру уламків фотоподілу Th-232 з енергією гальмівних фотонів 17.5 МеВ. Дані проаналізовані у рамках моделі масових каналів поділу.

Методом напівпровідникової гамаспектрометрії проведені виміри відносних кумулятивних виходів уламків фотоподілу Th232 на мікротроні М-30 при максимальній енергії гальмівного випромінювання 17.6 МеВ. Мішень, яка використовувалася, являла собою диск оксиду торію діаметром активного шару 11.5 мм і товщиною 20 мкм, нанесеного на Al-підкладку діаметром 30 мм. Виміри спектрів уламків фотоподілу проводилися на спектрометричному комплексі на базі Ge - детектора фірми "Ortec" з відносною енергетичною роздільною здатністю 0.4 % для лінії Co-60 - 1333 кеВ [1]. Абсолютна ефективність реєстрації гамма-квантів, індукованих уламками поділу, визначалася в залежності від їх енергії стандартним методом та з використанням гамма-випромінювання радіактивних нуклідів у ланцюгах розпаду уламків спонтанного поділу Cf-252 [2].

Кумулятивні виходи розраховувалися відносно виходів уламків-реперів Te-132 (228.2 кеВ) та I-133 (529.9 кеВ). Статистична похибка вимірів фотопіків,

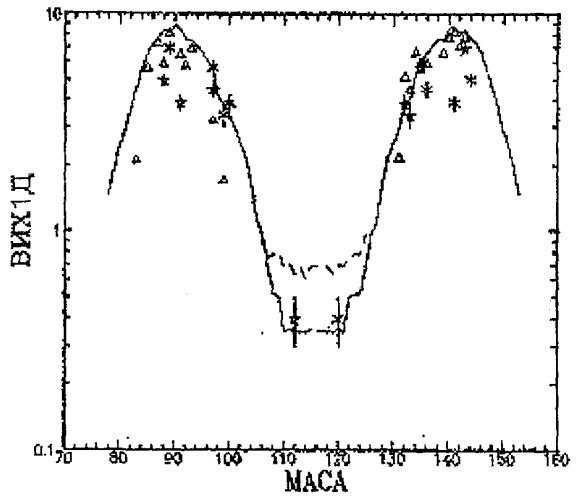

Рис. 1. Експериментальні значення відносних кумулятивних виходів уламків фотоподілу Th-232: зірочки, крестики - наші дані для максимальної енергії гальмівних гамма-квантів 17.5 МеВ, трикутники -значення при 15 Мев [3], пряма та пунктирна лінія відповідають 15 МеВ [4] та 20 МеВ [5] відповідно

індукованих уламками, відповідаючих *асиметричній області масового спектру* не перевищувала 2 - 5 %, а для симетричної ~ 11 %. Відносні кумулятивні виходи уламків, отримані для вказаних реперів, узгоджувалися з *точністю не гірше 1 %. На рис. 1. наведені* експериментальні значення отриманих відносних кумулятивних виходів уламків фотоподілу Th-232.

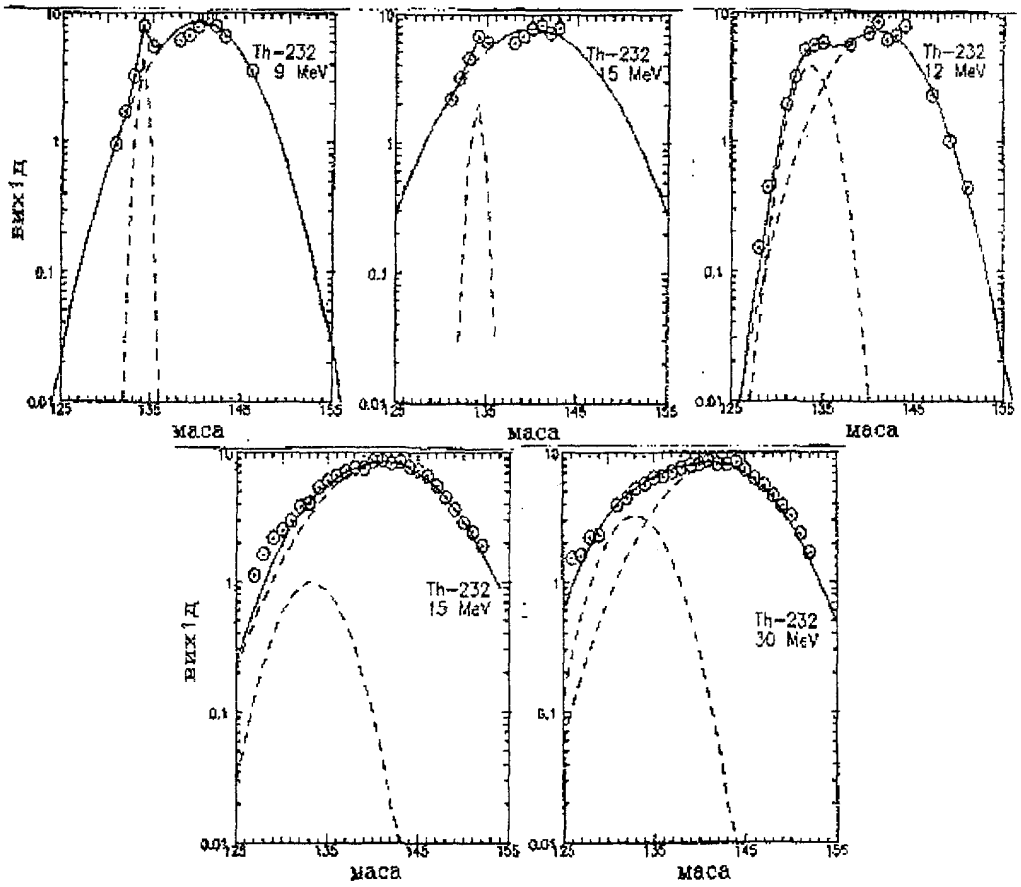

Рис. 2. Асиметричні компоненти масових спектрів важких уламків фотоподілу Th-232 (максимальні енергії гальмівних гамма-квантів, індукуючих реакцію, вказані на спектрах) [3-4, 8]. Кружки - експериментальні значення, прямі - результат опису спектрів суперпозицією двох гаусіанів згідно моделі, пунктири - внесок асиметричних компонент у масовий спектр.

Масовий спектр уламків фотоподілу Th-232 має складний двогорбий розподіл з нерегулярностями на їх верхівках. Відмічена особливість свідчить про наявність згладженної тонкої структури, обумовленної формуванням у процесі поділу парних груп уламків. Для пояснення цього феномену У. Брозою була запропонована модель масових каналів (мод) поділу - МКП [6]. Внесок окремих незалежних мод поділу мас-симетричної та двох масасиметричних проявляється завдяки відмінності їх середніх мас та ширин (дисперсій). У важкого ядра Th-232 відбувається змішування асиметричних мод.

У рамках МКП та згідно [7] проведено аналіз співвідношення асиметричних мод масового спектру фотоподілу Th-232 [3 - 4, 8] для піку важких уламків. Результати

аналізу наведені на рис. 2. Основний вклад у масовий спектр важких уламків вносять компоненти, які локалізовані біля мас **A**=133 та 140 а.о.м. і які відповідають мас-асиметричним модам **a1** та **a0**. Для розглянутих ефективних енергій збудження (7.6 - 13.1 МеВ) подільного ядра, положення центрів середніх мас **A** в межах похибки не змінюється. З збільшенням енергії ширини (дисперсії) асиметричних компонент масового спектру ростуть з різною швидкістю, що може свідчити про незалежність подільних мод **a1** та **a0**. Зі зміною енергії збудження проходить перерозподіл ваги кожної компоненти, які визначаються імовірністю заселеності відповідної долини з власним бар'єром, причому, компонента, відповідаюча подільній моді **a1**, зазнає більших змін.

Робота виконана у рамка гранду Міністерства науки України ФФД (договір № Ф4/1673-97).

1. Заика Н.И. и др. Доповіді ювіл. конф. ІЕФ-93. Ужгород, с. 196 -199, (1993).
2. Заика Н.И. и др. В сб.: Вопросы точности ядерной спектроскопии. Вильнюс, с. 143 - 148, (1990).
3. Hogan J. et. al. Phys. Rev. C. **v. 16**, 2296, (1977).
4. Piessens M. et. al. Proceedings of the XV-th International Symposium On Nucleare Physics (Nucleare Fission), Gaussig, p. 92 - 95, (1985).
5. Varlamov V. en. al. Review: Fission of Heavy Nuclei. Moscov, (1983).
6. Brosa U. et. al. Z. Naturforssch. **v. A41**, p. 1341 - 1353, (1986).
7. 7 Zaika N.I. et. al. V - Symposium on nucleare methods "Microtron'95", Bulgaria, p. 3, (1995).
8. Lendel O.I. et. al. Thesis and Abstracts. "BPU - 3", Romania, p. 34, (1997).

ASYMETRIC MODES OF PHOTOFISSION FRAGMENTES MASS DISTRIBUTION OF Th-232

O.I. Lendel, V.T. Masluyk, O.O. Parlag, D.I. Sikora

Institute of Electron Physics National Academy of Science of Ucraine, 21, Universitetska str., 294016 Uzhgorod, Ukraine.e-mail: iep@iep.uzhgorod.ua

Mass spectra of fragment for bremmstrahlung photon induced fission of Th-232 have been measured for photon energy 17.5 MeV. The data were analyzed in the framework of mass-channel model of fission.