

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН¹ (ИЯФ СО РАН), ИСЭ СО РАН, ТУСУР, Проектный центр ИЯФ.

ИЗМЕРЕНИЕ СЕЧЕНИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ ДЛЯ БОР-НЕЙТРОНОЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ И БЕЗНЕЙТРОННОЙ ТЕРМОЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

М.И. Бикчурин¹, Т.А. Быков¹, Г.Д. Верховод¹, Д.А. Касатов¹, Я.А. Колесников¹, А.М. Кошкарев¹, Г.М. Остринов¹, С.С. Савинов¹, Е.О. Соколова¹, А.А. Шуклина¹, С.Ю. Таскаев¹ (+7(383)329-41-21, taskaev@inp.nsk.su)

Публикации:

- M. Bikchurina et al. Study of the $^{11}\text{B}(p, \alpha)\alpha$ reaction in the 0.3–2.15 MeV energy range of the proton beam. *Phys. Part. Nuclei Lett.* 21 (2024) 390–394. DOI: 10.1134/S1547477124700328, у.-ф. 1.099.
- S. Taskaev et al. Measurement of cross-section of the $^6\text{Li}(d, \alpha)^4\text{He}$ *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B* 554 (2024) 165460. DOI: 10.1016/j.nimb.2024.165460, импакт-фактор 1.4.
- S. Taskaev et al. Measurement of the $^{11}\text{B}(p, \alpha_0)^8\text{Be}$ and the $^{11}\text{B}(p, \alpha_1)^8\text{Be}^*$... *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B* 555 (2024) 165490. DOI: 10.1016/j.nimb.2024.165490, импакт-фактор 1.4.
- S. Taskaev et al. Measurement of the $^{10}\text{B}(d, \alpha_0)^8\text{Be}$, $^{10}\text{B}(d, \alpha_1)^8\text{Be}^*$... *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B* 557 (2024) 165527. DOI: 10.1016/j.nimb.2024.165527, импакт-фактор 1.4.
- S. Meshchaninov et al. Measurement of cross-section of the $^7\text{Li}(d, n)^8\text{Be}$ reactions ... *Physics of Atomic Nuclei* 87(6) (2024) 771–785. DOI: 10.1134/S1063778824700789, импакт-фактор 0.982.

На ускорительном источнике нейтронов ВИТА с применением γ -, α - и нейтронного спектрометра измерены сечения ядерных реакций $^7\text{Li}(p, p'\gamma)^7\text{Li}$, $^7\text{Li}(p, \alpha)^4\text{He}$, $^6\text{Li}(d, \alpha)^4\text{He}$, $^6\text{Li}(d, p)^7\text{Li}$, $^6\text{Li}(d, p)^7\text{Li}^*$, $^7\text{Li}(d, \alpha)^5\text{He}$, $^7\text{Li}(d, n\alpha)^4\text{He}$, $^7\text{Li}(d, n)^8\text{Be}$, $^7\text{Li}(d, n)^8\text{Be}^*$, $^{11}\text{B}(p, \alpha_0)^8\text{Be}$, $^{11}\text{B}(p, \alpha_1)^8\text{Be}^*$, $^{11}\text{B}(p, \alpha)\alpha$, $^{10}\text{B}(d, \alpha_0)^8\text{Be}$, $^{10}\text{B}(d, \alpha_1)^8\text{Be}^*$, $^{10}\text{B}(d, p_2)^9\text{Be}^*$, $^{11}\text{B}(d, \alpha_0)^9\text{Be}$, $^{11}\text{B}(d, \alpha_2)^9\text{Be}^*$ и выход частиц в ядерных реакциях $^7\text{Li}(p, p'\gamma)^7\text{Li}$ и $^7\text{Li}(p, n)^7\text{Be}$ при энергии ионов до 2,2 МэВ. Пример спектра регистрируемых заряженных частиц представлен на рисунке 1. Полученные данные внесены в базу данных ядерных реакций IBANDL и позволили уточнить поглощенную дозу при проведении бор-нейтронозахватной терапии, доказать неэффективность улучшения протонной терапии за счет использования препаратов с бором, уточнить энергобаланс и перспективность развития безнейтронной термоядерной энергетики в реакции $^{11}\text{B}(p, \alpha)\alpha$ и впервые определить энергетический спектр нейтронов в реакции $^7\text{Li}(d, n)$ – самой продуктивной реакции генерации нейтронов.

Y, события, отн. ед.

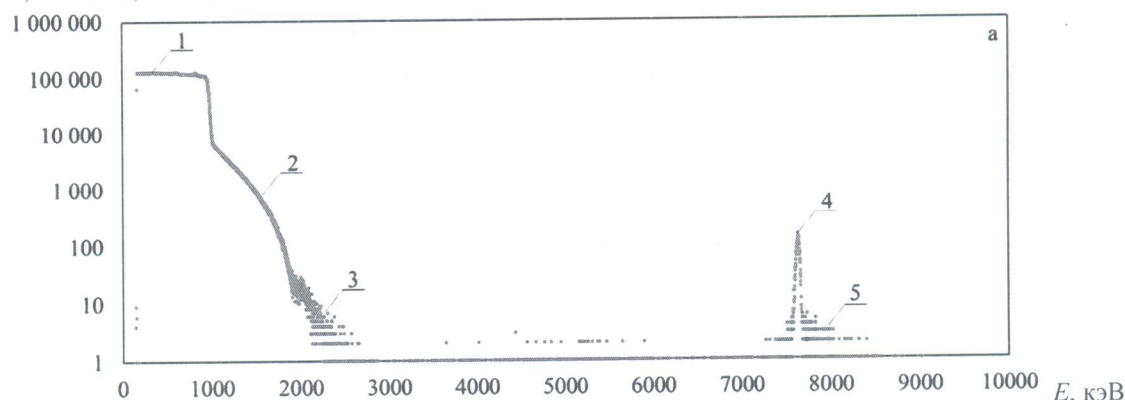


Рисунок 1 – Спектр заряженных частиц, регистрируемых α -спектрометром при облучении литиевой мишени 1 МэВ протонами: 1–3 – обратно отраженные протоны от меди (1 – одиночные события, 2 – двойные, 3 – тройные), 4 – α -частицы в реакции $^7\text{Li}(p, \alpha)^4\text{He}$, 5 – одновременная регистрация α -частицы и протона.

ПФНИ 1.3.3.1. (Физика элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий).

Государственное задание, FWGM-2022-0023 «Фундаментальные исследования в разработке методики бор-нейтронозахватной терапии»; грант РНФ 19-72-30005.