

ФЭИ
РОСАТОМ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ДЛЯ ЛЕГКИХ ИОНОВ ПРИ ПОМОЩИ РЕЗОНАНСНОГО РАССЕЯНИЯ

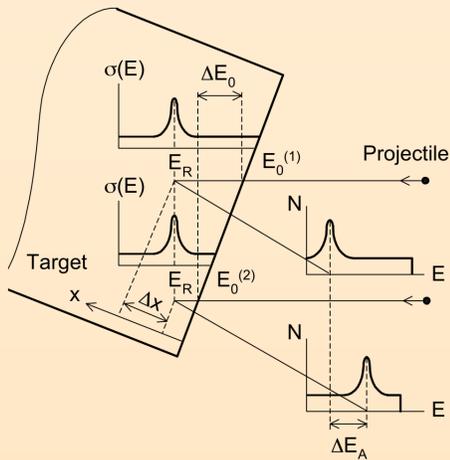
Бобровский Т.Л., Боховко М.В., Гурбич А.Ф., Прусаченко П.С.
АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» г. Обнинск

ВВЕДЕНИЕ

При энергиях выше кулоновского барьера сечение упругого рассеяния легких ионов на большинстве ядер имеет резонансную структуру. Такая структура наблюдается в спектрах обратного рассеяния от толстой мишени, причем положение соответствующих аномалий в регистрируемых энергетических спектрах зависит не только от начальной энергии иона и резонансной энергии, но и от тормозной способности материала мишени. Таким образом, анализ положения аномалий, наблюдаемых в спектрах обратного рассеяния при заданной начальной энергии ионов, позволяет определить тормозную способность по измеренным спектрам [1, 2].

МЕТОД

Принципиальная схема метода

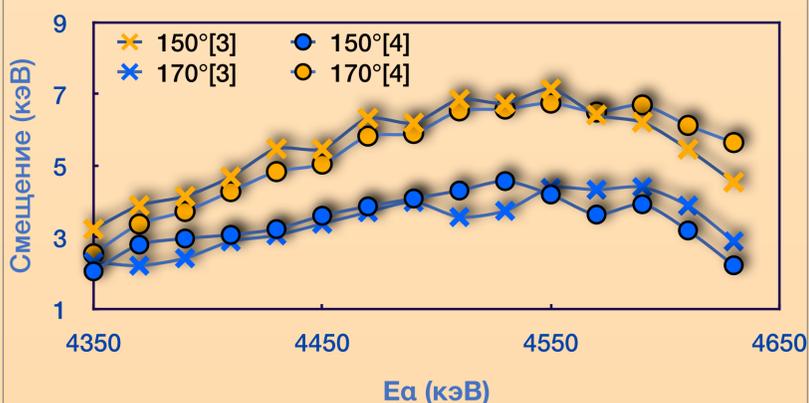


- Мишень пиролитический графит;
- Набор спектров для разных E_0 и углов рассеяния 150° и 170° ;
- Определение положения особенностей;
- Определение параметров тормозной способности из задачи минимизации;
- Нормировка тормозной по спектру Резерфордского рассеяния;

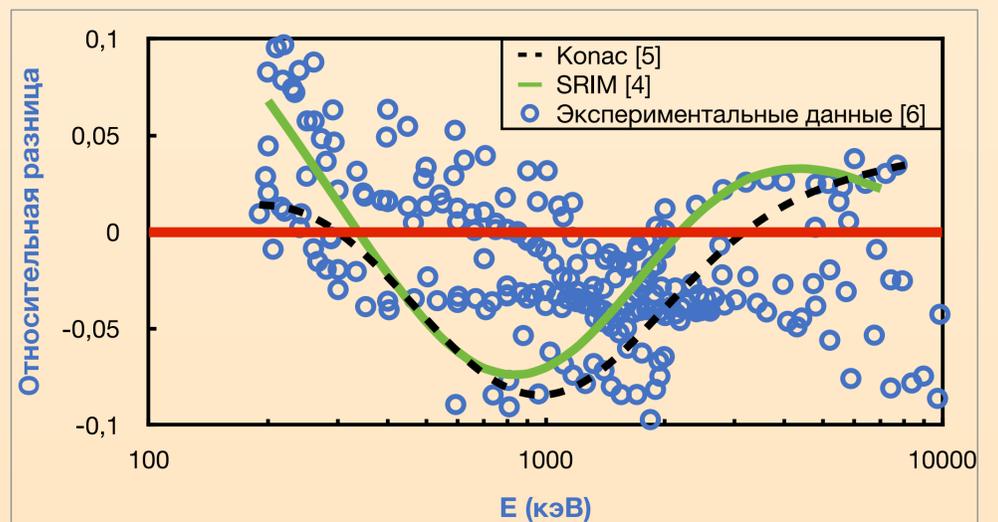
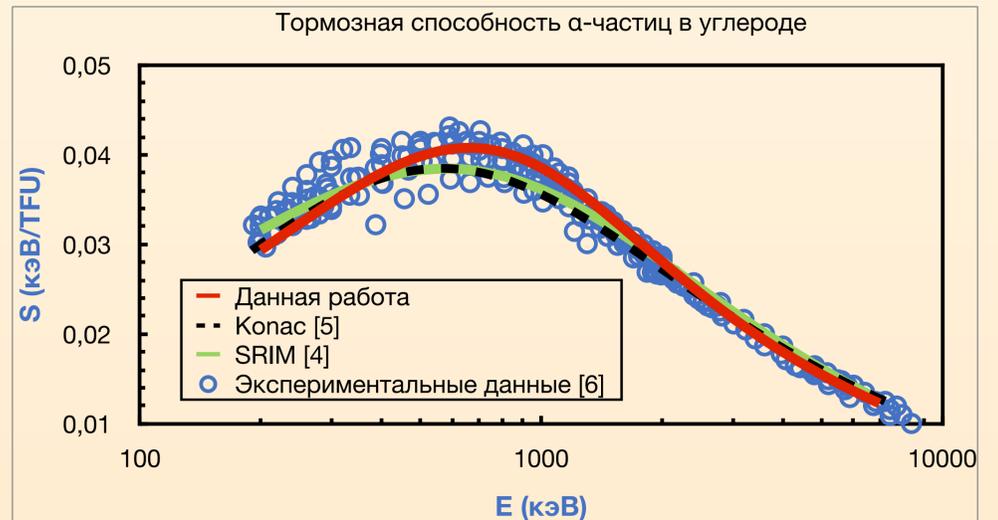
$$\begin{cases} x = \cos \alpha \cdot \int_{E_0}^{E_R} dE' / S(E') \\ x = \cos \beta \cdot \int_{E_R}^{E_A} dE' / S(E') \end{cases} \quad \begin{cases} x + \Delta x = \cos \alpha \cdot \int_{E_R}^{E_A - \Delta E_A} dE' / S(E') \\ x + \Delta x = \cos \alpha \cdot \int_{E_0 + \Delta E_0}^{E_R} dE' / S(E') \end{cases}$$

$$S = \operatorname{argmin} \left(\left(\frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \cdot \left[\int_{E_0}^{E_0 + \Delta E_0} \frac{dE'}{S(E')} \right] - \left[\int_{E_A}^{E_A - \Delta E_A} \frac{dE'}{S(E')} \right] \right)^2 \right)$$

Поправка для смещения значения E_A из-за страгглинга

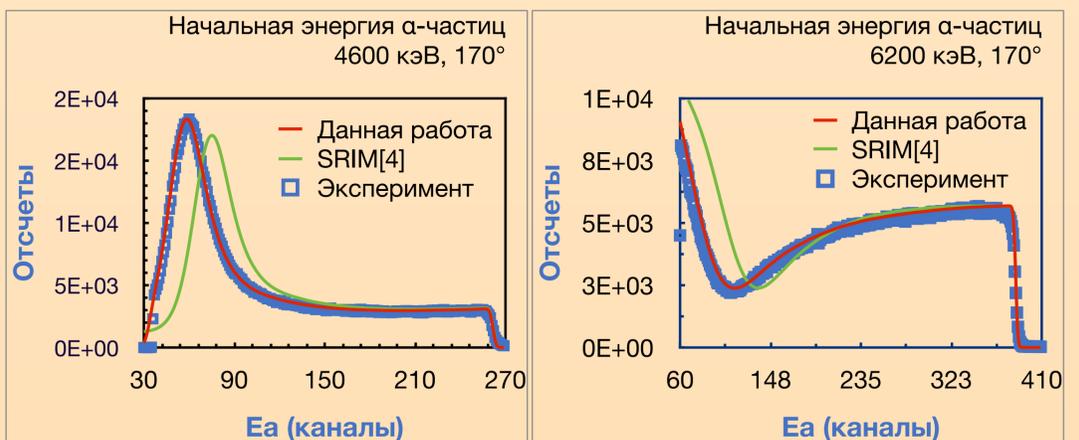


РЕЗУЛЬТАТЫ



ВЫВОДЫ

Проверка результатов на спектрах обратного рассеяния в программе SIMNRA-7 с учетом ранее полученных данных по сечению $^{12}\text{C}(\alpha, \alpha_0)^{12}\text{C}$ для угла 170° из [7]



- полученная тормозная способность лучше воспроизводит спектры обратного рассеяния;
- неопределенность полученной тормозной способности определялась многократным ее вычислением при случайном изменении входных параметров согласно их погрешностям;
- полученное значение относительной погрешности варьируется от 2% до 3.5% в зависимости от энергии с учетом всех источников погрешностей.

Ссылки

1. E. Kótai, NIM:B. V. 118, 1-4, (1996) .pp.43-46
2. M. Tosaki and Y. Isozumi, NIM:B. V. 267, 16 (2009), pp. 2643-2646
3. J.F. Ziegler, J.P. Biersack, and U. Littmark. The Stopping and Range of Ions in Solids, Vol. 1. The Stopping and Ranges of Ions in Matter. New York: Pergamon Press, 1985
4. J. F. Ziegler, M. Ziegler and J. Biersack. NIM:B. V.268, 11-12, (2010). Pp.1818-1823
5. G. Konac, C. Klatt and S. Kalbitzer, NIM:B. V.146, 1-4, (1998) pp.106-103
6. Stopping power data. IAEA. URL: <http://www-nds.iaea.org/stopping/>
7. A.F. Gurbich, SigmaCalc 2.0. URL: <http://sigmacalc.obninsk.ru>