

ОТРАЖЕНИЕ ЛЕГКИХ ИОНОВ ОТ СЛОИСТО-НЕОДНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ, БОР И УГЛЕРОД. ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ ^{*)}

¹Афанасьев В.П., ¹Лобанова Л.Г., ¹Будаев В.П., ²Синельников Д.Н., ²Ефимов Н.Е.

¹Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия,
universe@mpei.ac.ru

²Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия,
info@mephi.ru

Взаимодействие легких ионов с энергией от сотен эВ до нескольких кэВ с твердыми телами обладает целым рядом особенностей: развитие радиационно стимулированной диффузии легкого компонента мишени; доминирование процесса распыления мишени восходящим отраженным потоком ионов. Отраженными от первой стенки ионами определяется процесс рециклинга в перспективных термоядерных установках. Из вышеуказанного следует, что подробная информация о процессах отражения легких ионов от стратифицированных поверхностей позволяет решить ряд проблем, связанных с первой стенкой.

В работе строится аналитическая модель процесса взаимодействия легких ионов со слоисто-неоднородными поверхностями. Представлена простая количественная модель описания спектров протонов, отраженных от k -го полубесконечного однородного материала - R_k [1]. Для описания отражения легких ионов от слоисто-неоднородной мишени: слой материала «1», толщина которого много меньше транспортной длины пробега в этом материале, на подложке материала «2», используется модель, представленная в [2]: $R_{12} = R_1 + t_1 \times (R_2 - R_1) \times t_1$. Аналогично строится модель отражения для k -слойной мишени. Развитая теория использована для интерпретации экспериментов по отражению ионов от слоисто-неоднородных мишеней, выполненных на большом масс-монохроматоре МИФИ.

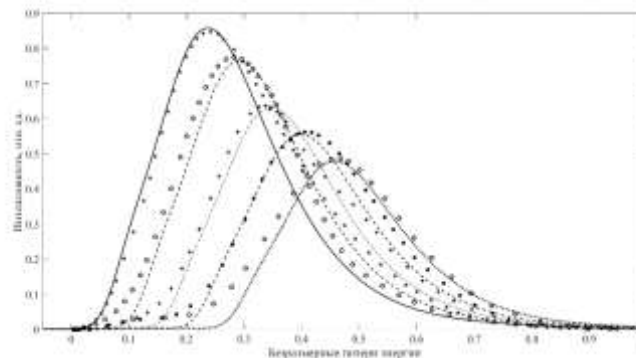


Рис. 1. Энергетические спектры протонов, отраженных от вольфрамового образца, покрытого слоями лития разной толщины. Угол падения 71° , угол отражения 109° . $E_0 = 25$ кэВ. Символы – эксперимент [3].

Рис. 1 демонстрирует удовлетворительное соответствие экспериментальных и расчетных результатов. Толщины слоя лития определены на основе данных по средним потерям энергии на единицу длины, взятыми из NIST. Рассмотрены и проинтерпретированы экспериментальные данные слоисто-неоднородных мишеней, в которых присутствует бор и углеродосодержащие слои. Проведен критический обзор результатов исследования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (FSWF-2023-0016).

Литература

- [1]. Afanas'ev V.P., Lobanova L.G., Shulga V.I., J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech., 2023, 17, 78.
- [2]. Afanas'ev V.P., Naujoks D., Z. Phys. B. Cond. Mat., 1991, 84, 397.
- [3]. Bulgadaryan D.G., Sinelnikov D.N., Efimov N.E., Kurnaev V.A., Bulletin of the Russian Academy of Science: Physics, 2020, 84, 742.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)