

РЕАЛИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ МЕТОДА НЕЙТРОННОЙ РЕФЛЕКТОМЕТРИИ НА РЕАКТОРЕ ИР-8

Е. О. Серов^{1}, П. С. Савченков^{1,2}, А. В. Рогачев¹, А. И. Калюканов¹, В. И. Боднарчук^{1,3,4}*

¹Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия

²Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

³Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

⁴Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

*E-mail: mail@egor-serov.ru

В Курчатовском институте была выполнена работа по реализации метода рефлектометрии поляризованных нейтронов на базе реактора ИР-8.

В рамках данной работы был разработан и введен в эксплуатацию стенд рефлектометрии поляризованных нейтронов «НЕПТУН».

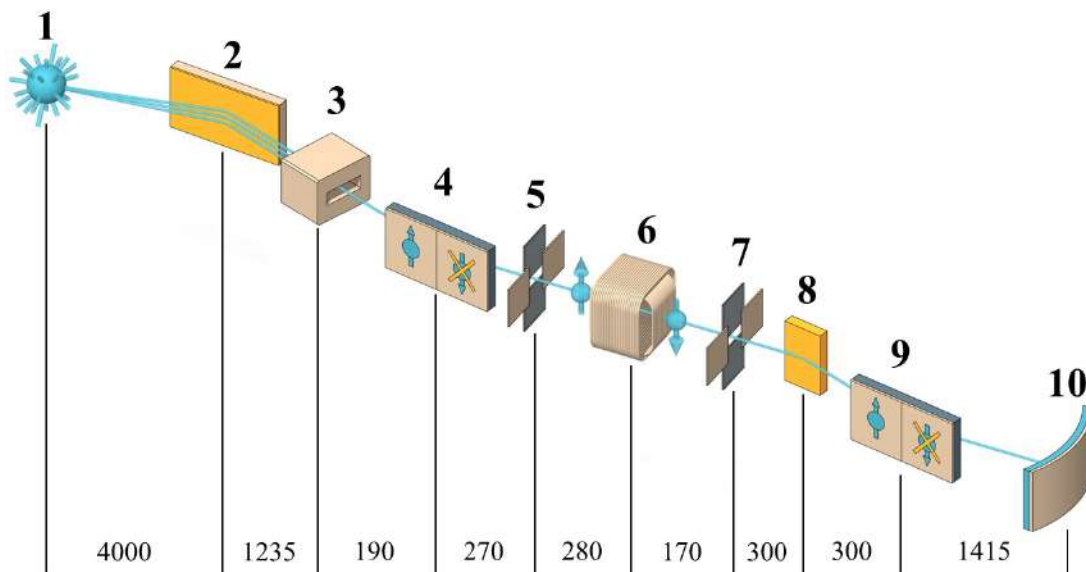


Рис. 1. Оптическая схема стенда нейтронной рефлектометрии: 1 – Реактор ИР-8; 2 – монохроматор Cu(111); 3 – Стальной коллиматор; 4 – Суперзеркало-поляризатор Fe/Si ($m=3,6$); 5 – регулируемая диафрагма; 6 – Спин-флиппер Мезея; 7 – регулируемая диафрагма; 8 – узел образца; 9 – Суперзеркало-анализатор; 10 – He-3 позиционно-чувствительный детектор.

Конструкция стенда предусматривает реализацию оптической схемы нейтронного рефлектометра с горизонтальной плоскостью отражения и функционалом для работы с поляризованными нейтронами. Монохроматизация полихроматического пучка нейтронов достигается за счёт применения монокристалла меди с ориентацией (111), обеспечивающего отражение нейтронов с длиной волны $\lambda = 1,524 \text{ \AA}$. Поляризация пучка осуществляется с помощью суперзеркального поляризатора Fe/Si ($m = 3,6$), размещённого в постоянном магнитном поле величины 400 Гс. Управление направлением



КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАССЕЯНИЯ НЕЙТРОНОВ В ИССЛЕДОВАНИИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД (РИКС-2025)

● → ● → ● → Томск, 29 сентября – 3 октября 2025 г.

поляризации производится посредством спин-флиппера Мезея. Коллимация нейтронного пучка перед образцом обеспечивается системой из двух регулируемых диафрагм, позволяющих контролировать геометрию пучка. Образец фиксируется в магнитном поле 400 Гс на позиционирующем узле с тремя степенями свободы. Регистрация нейтронов осуществляется с помощью одномерного многопроволочного позиционно-чувствительного детектора, заполненного газообразным гелием-3. На стенде «НЕПТУН» проведён ряд экспериментальных сессий, в ходе которых определены предельные параметры установки.

Прибор позволяет исследовать многослойные тонкоплёночные структуры с толщиной отдельных слоёв в диапазоне от 10 до 200 нм.

В докладе рассматриваются оптическая схема стенда, особенности реализации метода на реакторе ИР-8, а также представлены результаты первых экспериментальных исследований.