

Р.Н. Садрадзе^{1*}, В.Д. Жакетов^{1,2,3,4,5}

¹ Государственный Университет "Дубна", Дубна, Россия

² Объединённый Институт Ядерных Исследований, Дубна, Россия

³ Московский Физико-Технический Институт, Долгопрудный, Россия

⁴ Московский Государственный Университет, Москва, Россия

⁵ Высшая Школа Экономики, Москва, Россия

e-mail: srn.22@uni-dubna.ru

Метод нейтронной рефлектометрии является инструментом для определения параметров наноструктур: нейтрон взаимодействует со структурами посредством оптического потенциала, определяемого плотностью когерентного рассеяния нейтрона на коллективе ядер, а также через магнитный потенциал, описывающий распределение магнитных доменов [1, 2].

Предварительно изготовлению опытных образцов выполнялось моделирование структур типа сверхпроводник-сверхпроводник из следующий материалов: ниобий-свинец, ниобий-ванадий, ниобий-олово.

Таблица 1. Таблица предлагаемых сверхпроводников [3]

Материал	Критическая температура, К	Критическое поле, Н _c , Э	λ_0 , нм	ξ_0 , нм	κ	$U_{\text{ядерн}}, \text{\AA}^{-2}$	Тип сверхпроводимости
Nb	9.3	2060	39	38	1.03	3.92	II
Pb	7.2	803	37	83	0.45	3.10	I
V	5.4	1320	44	45	0.98	-0.32	II
Sn	3.72	305	34	230	0.15	2.31	I

Для моделирования были предложены следующие структуры: периодическая с 25 би-слоями толщами по 6 нанометров каждого слоя и квазипериодическая с 21 и 13 слоями одного материала и 33 слоями другого материала, толщиной 6 нанометров, 3 нанометра и 4.1 нанометра соответственно. При моделировании учитывалось только взаимодействие нейтронов с оптическим потенциалом, в отсутствие внешних и внутренних магнитных полей.

Моделированию рефлектометрического эксперимента для определения положения и амплитуд пиков, связанных с отражением от оптического потенциала, необходимо для определения свойств структур перед изготовлением образцов для исследования межтиповой сверхпроводимости [4].

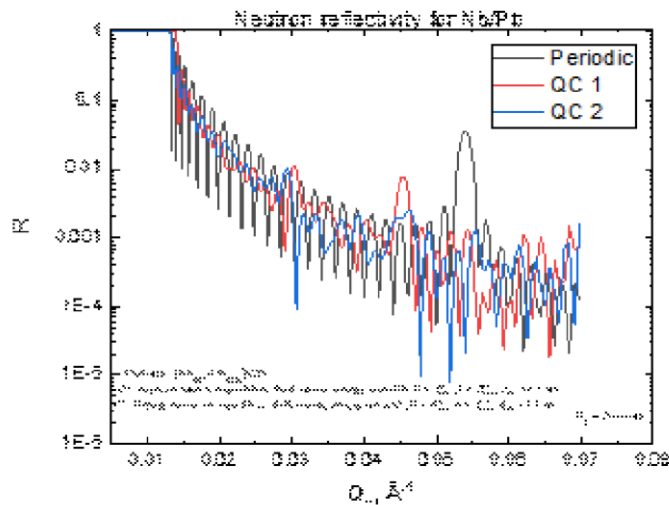


Рисунок 1. Рефлектограмма для структур из ниобия и свинца

Литература

1. Игнатович В. К, Нейтронная оптика // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. // 336 с. // ISBN 5-9221-0722-4.
2. Ю. В. Никитенко, В. Г. Сыромятников // Рефлектометрия поляризованных нейтронов // 217 с.
3. B. W. Roberts // Survey of Superconductive Materials and Critical Evaluation of selected properties // General Electric Research and Development, Box 8, Schenectady N. Y. 12301
4. Alexei Vagov, Tiago T. Saraiva, Arkady A. Shanenko, Andrey S. Vasenko, Jose Albino Aguiar, Vasily S. Stolyarov & Dimitri Rodichev // Intertype superconductivity in ferromagnetic superconductors // <https://doi.org/10.1038/s42005-023-01395-7>