

Отчет по завершающемуся проекту “Изотопно-идентифицирующая рефлектометрия нейтронов на реакторе ИБР-2”

2015-2018

Ю.В. Никитенко, А.В. Петренко, А.Н. Гундорин, Ю.М. Гледенов, В.Л. Аксенов

Цель проекта состоит в развитии нейтронной рефлектометрии. Проект “Изотопно-идентифицирующая рефлектометрия нейтронов на реакторе ИБР-2” был направлен на создание аппаратуры, позволяющей на спектрометре РЕМУР проводить измерение пространственных распределений (профилей) изотопов, магнитных элементов и неоднородностей. Соответственно этим возможностям необходимо было дополнительно к имеющемуся каналу регистрации зеркально отражённых от слоистой структуры нейтронов разработать и создать на спектрометре РЕМУР каналы регистрации рассеянных нейтронов, нейтронов испытавших переворот спина, заряженных частиц и гамма-квантов.

I. Следующая аппаратура изготовлена:

1. Каналы регистрации рассеянных и испытавших переворот спина нейтронов(каналы 2 и 3), которые включают:

- 1) Позиционно-чувствительный детектор 22см×22см
- 2) Анализатор поляризации 20см×20 см
- 3) Электромагнит с устройством поворота

2. Канал регистрации заряженных частиц(канал 4)

- 1) большая ионизационная камера
- 2) малая ионизационная камера для магнитных измерений
- 3) крейт с аппаратурой усиления и формирования сигнала

3. Канал регистрации гамма-квантов(канал 5)

- 1) Германиевый детектор нейтронов с соответствующей электроникой
- 2) защита и столы для установки аппаратуры
- 3) коллиматор нейтронов

II. Проведены на нейтронном пучке испытания каналов 2-4

1. Разработаны и изготовлены структуры со слоями ${}^6\text{LiF}$, FeCo и Gd толщиной 5 нм

2. В канале регистрации заряженных частиц:

1) достигнута чувствительность 1 нм в определении пространственного положения слоя толщиной 5 нм, в котором ядра атомов имеют сечение взаимодействия с нейтронами $\sigma_{\text{min}} = 1$ барн

2) достигнуто пространственное разрешение $\delta z = 5$ нм.

3) показано, что в будущем будут достижимы $\sigma_{\text{min}} = 0.07$ барн (десятки изотопов) и $\delta z = 0.5$ нм

3. Канал №5 регистрации гамма-квантов будет испытан осенью 2018г.

Таким образом, проект практически завершён. Сейчас задача состоит в проведении физических исследований. Подходящей задачей здесь, например, является изучение явлений близости в ферромагнитно-сверхпроводящих структурах.