

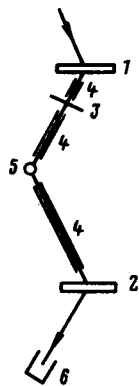
О ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПРИ ДИФРАКЦИИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ НЕЙТРОНОВ НА МОНОКРИСТАЛЛЕ ВОЛЬФРАМА-186

Ю.А.Александров, Я.Ваэра, М.Врана, Л.Горалик,
И.Кулда, П.Лукаш, П.Микула, Б.Халуна

Существование в парамагнитной фазе вольфрама, содержащего микропримеси кобальта, областей упорядоченности магнитных моментов (магнитных кластеров) подтверждено наблюдением деполяризации нейтронов при дифракции.

В 1968 – 69 г. ^{1,2} при дифракции медленных нейтронов ($\lambda \cong 1,15 \text{ \AA}$) на монокристаллах, изготовленных из изотопических смесей вольфрама, имеющих аномально малые длины когерентного рассеяния, было обнаружено небольшое дополнительное рассеяние (порядка нескольких процентов), объясненное наличием в парамагнитной фазе вольфрама магнитных кластеров, возникающих вокруг микропримесей кобальта ^{3,4}. Существование этого явления подтверждается наблюдением на исследуемых образцах рассеяния длинноволновых нейтронов ($\lambda \cong 8,8 \text{ \AA}$) на малые углы, сопровождающееся деполяризацией ⁴.

В настоящей работе искалось изменение степени поляризации нейтронного пучка ($\lambda \cong 1,06 \text{ \AA}$), претерпевшего брэгговское отражение от плоскости (110) одного из монокристаллов вольфрама, использовавшихся в работах ^{1,2}. Обнаружение такого эффекта служило бы прямым доказательством существования в исследуемом вольфраме магнитных кластеров.



Общая схема установки: 1 – монохроматор-поляризатор и 2 – анализатор, монокристаллы кобальт-железо (8%), отражение (111); 3 – спин-флиппер, 4 – магнитная грасса, 5 – монокристалл вольфрама, отражение (110), 6 – детектор нейтронов

Общая схема установки, сделанной на базе спектрометра СПН-100 ⁵ Института ядерной физики ЧСАН (г. Ржеж, ЧССР), приведена на рисунке. В эксперименте измерялась величина поляризационного отношения $R = I_+ / I_-$, где I_+ и I_- – скорости счета детектором нейтронов со спинами, направленными по и против магнитного поля анализатора. В качестве опорной точки эксперимента служили измерения величины R на монокристалле, изготовленном из естественно-го вольфрама. В этом случае изменения поляризации нейтронов при дифракции практически не должно быть, поскольку вклад дополнительного рассеяния в брэгговские пики ничтожно мал по сравнению с ядерным. Размеры нейтронного пучка превышали размеры монокристал-

лов, и при проведении измерений монокристаллы помещались в одно и то же место. Результаты измерений величин R , проведенных при разных положениях монокристалла в пучке, в пределах погрешностей измерений не отличались друг от друга.

Получены следующие значения величин R : а) для естественного вольфрама $R_{\text{ест}} = 34,4 \pm 0,8$, б) для вольфрама, содержащего 90,7% изотопа ^{186}W , $R_{186} = 25,8 \pm 1,5$. Используя известное соотношение между R и поляризующими эффективностями поляризатора P_1 и анализатора P_2 :

$$R = \frac{1 + P_1 P_2 D}{1 - P_1 P_2 D \phi} \quad (\text{см., например, } ^6), \text{ где } \phi - \text{эффективность переворота спина; } D - \text{деполяри}$$

ризирующая способность образца, можно получить, что разница величин $R_{\text{ест}}$ и R_{186} соответствует изменению первоначальной поляризации нейтронного пучка на $2,9 \pm 0,5\%$. Эта величина приблизительно вдвое меньше ожидаемой при брэгговском упругом рассеянии нейтронов в магнитном кристалле при отношении сечений магнитного и ядерного рассеяний $\sigma_m / \sigma_n = 0,06$ (случай рассеяния на монокристалле вольфрама-186) (см. формулу (23.10) работы ⁷), что возможно связано с тем, что магнитные кластеры не заполняют полностью весь объем монокристалла.

Литература

1. Александров Ю.А. ОИЯИ, РЗ-4783, Дубна, 1969.
2. Александров Ю.А., Мачехина Т.А., Седлакова Л.Н., Фыкин Л.Е. ЯФ, 1974, 20, 1190.
3. Александров Ю.А., Игнатович В.К. ОИЯИ, ЕЗ-6294, Дубна, 1972.
4. Александров Ю.А., Вавра Я., Врана М. и др. ОИЯИ, ЕЗ-85-87, Дубна, 1985; ЖЭТФ, 1985, 89, 32.
5. Michalec R., Vavrin J., Chalupa V., Vavra J. J. J. Jaderna energie, 1966, 12, 11.
6. Абов Ю.Г., Гулько А.Д., Крупчицкий П.А. Поляризованные медленные нейтроны. Атомиздат, М.: 1966.
7. Изюмов Ю.А., Озеров Р.П. Магнитная нейтронография. М.: Наука, 1966.