

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

P3-85-517

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

О ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ
ПРИ ДИФРАКЦИИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ НЕЙТРОНОВ
НА МОНОКРИСТАЛЛЕ ВОЛЬФРАМА - 186

Направлено в "Письма в ЖЭТФ"

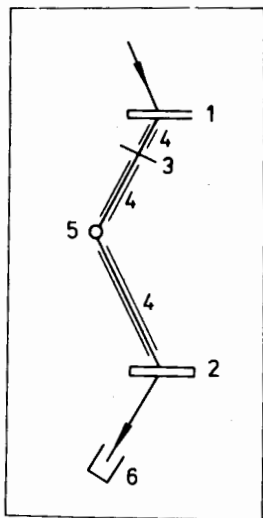
1985

В 1968–1969 гг. ^{/1,2/} при дифракции медленных нейтронов ($\lambda = 1,15 \text{ \AA}$) 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 ($\lambda = 8,8 \text{ \AA}$) на малые углы, сопровождающееся деполаризацией ^{/4/}.

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

Общая схема установки, сделанной на базе спектрометра СПН-100 ^{/5/} Института ядерной физики ЧСАН (г.Ржев, СССР), приведена на рисунке.

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



В эксперименте измерялась величина поляризационного отношения $R = \frac{I_+}{I_-}$, 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 естественного 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 монокристаллов, 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:

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 :

$$R = \frac{1+P_1 P_2 D}{1+P_1 P_2 \phi}$$
 (см., например, [6]), где ϕ — эффективность переверота спина, D — деполаризующая 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. Ю.А. Александров ОИЯИ, РЗ-4783, Дубна, 1969.
2. Ю.А. Александров, и др. ЯФ, 1974, 20, 1190.
3. Ю.А. Александров, Э.К. Бнатович. ОИЯИ, ЕЗ-6294, Дубна, 1972.
4. Ю.А. Александров, и др. ОИЯИ, ЕЗ-85-87, Дубна, 1985; ЖЭТФ, 1985, 89, 32.
5. E. Michalec, et al. Jaderna energie, 1966, 12, 11.
6. Ю.Г. Бов, А.Д. Гилько, П.А. Ковпачицкий. Поляризованные медленные нейтроны. Атомиздат, М., 1966.
7. Ю.А. Изюмов, Р.П. Озеров. Магнитная нейтронография. "Наука", М., 1966.

Рукопись поступила в издательский отдел
5 июля 1985 года.

Внимание организаций и лиц, заинтересованных в получении публикаций Объединенного института ядерных исследований

Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

ИНДЕКС	ТЕМАТИКА	Цена подписки на год
1.	Экспериментальная физика высоких энергий	10 р. 80 коп.
2.	Теоретическая физика высоких энергий	17 р. 80 коп.
3.	Экспериментальная нейтронная физика	4 р. 80 коп.
4.	Теоретическая физика низких энергий	8 р. 80 коп.
5.	Математика	4 р. 80 коп.
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия	4 р. 80 коп.
7.	Физика тяжелых ионов	2 р. 85 коп.
8.	Криогеника	2 р. 85 коп.
9.	Ускорители	7 р. 80 коп.
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных	7 р. 80 коп.
11.	Вычислительная математика и техника	6 р. 80 коп.
12.	Химия	1 р. 70 коп.
13.	Техника физического эксперимента	8 р. 80 коп.
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами	1 р. 70 коп.
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях	1 р. 50 коп.
16.	Дозиметрия и физика защиты	1 р. 90 коп.
17.	Теория конденсированного состояния	6 р. 80 коп.
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники	2 р. 35 коп.
19.	Биофизика	1 р. 20 коп.

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79.

В Объединенном институте ядерных исследований начал выходить сборник "Краткие сообщения ОИЯИ". В нем будут помещаться статьи, содержащие оригинальные научные, научно-технические, методические и прикладные результаты, требующие срочной публикации. Будучи частью "Сообщений ОИЯИ", статьи, вошедшие в сборник, имеют, как и другие издания ОИЯИ, статус официальных публикаций.

Сборник "Краткие сообщения ОИЯИ" будет выходить регулярно.

The Joint Institute for Nuclear Research begins publishing a collection of papers entitled *JINR Rapid Communications* which is a section of the *JINR Communications* and is intended for the accelerated publication of important results on the following subjects:

Physics of elementary particles and atomic nuclei.
Theoretical physics.
Experimental techniques and methods.
Accelerators.
Cryogenics.
Computing mathematics and methods.
Solid state physics. Liquids.
Theory of condensed matter.
Applied researches.

Being a part of the *JINR Communications*, the articles of new collection like all other publications of the Joint Institute for Nuclear Research have the status of official publications.

JINR Rapid Communications will be issued regularly.



Александров Ю.А. и др.

P3-85-517

О деполяризации при дифракции поляризованных нейтронов на монокристалле вольфрама-186

Обнаружена частичная деполяризация при дифракции поляризованных нейтронов на монокристалле вольфрама, изготовленном из изотопической смеси, обогащенной изотопом ^{186}W (90,7%). Такая смесь имеет anomalously малую длину когерентного рассеяния нейтронов ($\approx 5 \cdot 10^{-14}$ см). В эксперименте измерялась величина поляризационного отношения нейтронного пучка, претерпевшего брэгговское отражение от плоскости (110) монокристалла. Обнаружение деполяризации подтверждает существование в парамагнитной фазе вольфрама, содержащего микропримеси кобальта, областей упорядоченности магнитных моментов (магнитных кластеров).

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод Т.А.Филимонычевой

Alexandrov Yu.A. et al

P3-85-517

On the Polarization at the Diffraction of Polarized Neutrons on the Monocrystal of Tungsten-186

Partial depolarization at the diffraction of polarized neutrons on a monocrystal of tungsten was found out. The tungsten monocrystal was made of the enriched with ^{186}W (90,7%) isotope mixture has an anomalously small coherent scattering length, which is approximately equal to 5×10^{-14} cm. The neutron beam polarization ratio value after the Bragg reflection from the monocrystal plane (110) has been measured during the experiment. The existence of the ranges ordering of magnetic moments (magnetic clusters) in the paramagnetic phase is confirmed by the discovery of the depolarization.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985