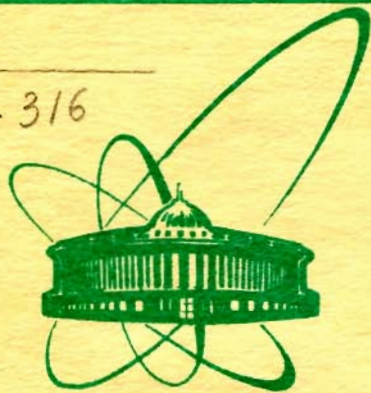


K-316



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

5304/2-79

24/12-79

P3 - 12666

Н.Т.Кашукеев, Н.Ф.Чиков

ПОЛУЧЕНИЕ

НЕЙТРОННО-ОПТИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

ПРИ ПОМОЩИ УЛЬТРАХОЛОДНЫХ НЕЙТРОНОВ

1979

РЗ - 12666

Н.Т.Кашукеев, Н.Ф.Чиков

ПОЛУЧЕНИЕ
НЕЙТРОННО-ОПТИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ
ПРИ ПОМОЩИ УЛЬТРАХОЛОДНЫХ НЕЙТРОНОВ

Направлено в "Письма в ЖЭТФ"

Кашукеев Н.Т., Чиков Н.Ф.

P3 - 12666

Получение нейтронно-оптического изображения
при помощи ультрахолодных нейтронов

Получено нейтронно-оптическое изображение источника УХН при помощи цилиндрического зеркала после многократного отражения УХН от двух плоскопараллельных горизонтальных зеркал. Изображение зарегистрировано в виде параллельных полос на стеклянной пластинке, использованной в качестве твердотельного трекового детектора.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ

Препринт Объединенного института ядерных исследований, Дубна 1979

Kashukeev N.T., Chikov N.F.

P3 - 12666

Obtaining of Neutron-Optical Image
with the Help of Ultracold Neutrons

The neutron optical image of ultracold neutron source has been obtained with the help of cylindrical mirror after repeated reflection by two flat parallel horizontal mirrors. The image was registered in the form of parallel strips on a glass plate used as a solid-track detector.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

В работах ^{1,2/} для определения заряда нейтрона при помощи ультрахолодных нейтронов /УХН/ предлагается использовать смещение под действием электрического поля нейтронно-оптического изображения источника УХН, полученного при помощи кругового цилиндрического зеркала. В связи с этим были проведены эксперименты для выяснения возможности получения таких изображений.

Эксперименты проводились на реакторе СМ-2 НИИАР ^{5/} в Димитровграде.

На рис. 1 показана схема экспериментальной установки, состоящей из источника УХН /9/, детектора /8/, двух плоскопараллельных горизонтальных зеркал /1 и 2/, вертикального кругового цилиндрического зеркала /3/, боковых поглотителей /4 и 5/ из полиэтилена и вакуумного кожуха /на чертеже не указан/. Источник 9 и детектор 8 расположены рядом, а цилиндрическое зеркало установлено таким образом, чтобы его ось 0-0' находилась посередине между ними.

Как горизонтальные зеркала, так и цилиндрическое зеркало изготовлены из безборного силикатного стекла толщиной 12 мм. Длина горизонтальных зеркал - 250 мм, а их ширина - 154 мм. Радиус кривизны цилиндрического зеркала $R = 238$ мм, его высота /ширина/ - 20 мм, а длина его рабочего участка $d = 58,5$ мм. Источник УХН выполнен в виде четырех вертикальных щелей высотой 22 мм. Ширины щелей и расстояния между ними указаны на рис. 26.

Ультрахолодные нейтроны со скоростями $v < 3$ м/с, напускаемые в объем под различными углами, после многократных отражений от поверхностей плоскопараллельных горизонтальных зеркал и однократного отражения от цилиндрического зеркала сходятся на поверхности детектора и дают изображения источника. В качестве детектора был использован трековый детектор УХН ^{3/}, состоящий из уран-титанового радиатора ^{4/} и обычного фотостекла. Полная эффективность детектора к УХН составляла около 5-6%. Экспозиция длилась 72,5 часа. После обработки стекла 5%-ным водным раствором плавиковой кислоты в течение 15 мин. при 20 °C на его поверхности выявилось изображение щелей в виде параллельных полос, видимых невоструженным газом.

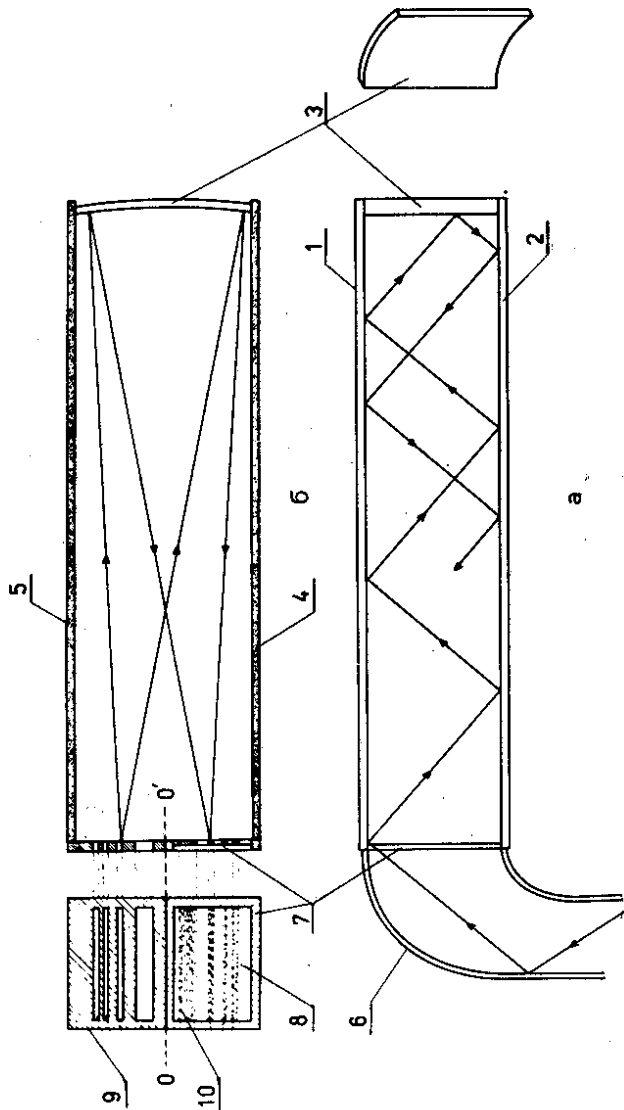
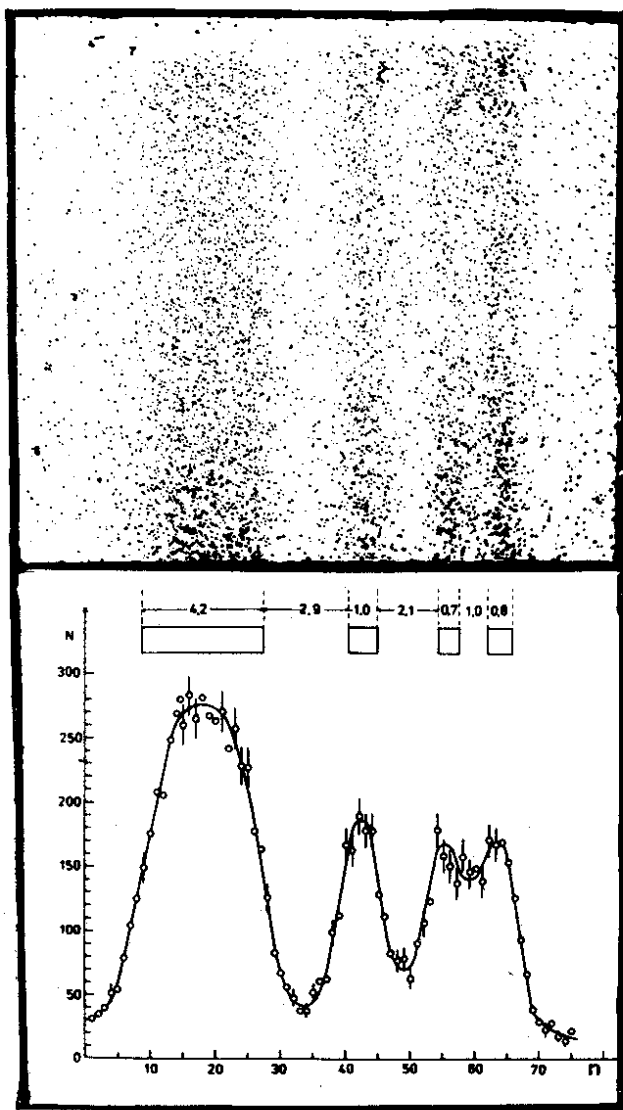


Рис.1. Схема экспериментальной установки: а - вид сбоку, б - вид сверху.



a/

б/

Рис.2. а - фотография нейтронно-оптического изображения источника, б - график изменения плотности треков в поперечном направлении. /По оси абсцисс - номер канала, по оси ординат - число треков на канал. Ширины щелей и расстояния между ними даны в миллиметрах/.

На рис. 2а показана фотография полученных нейтронно-оптических изображений, а на рис. 2б - график изменения плотности треков на стекле в поперёчном направлении относительно щелей. Треки считались под микроскопом при увеличении 100 и ширине "канала" 0,225 мм.

Нейтронно-оптические изображения проявились на тех же самых местах, где появились изображения, получаемые при помощи света. Это указывает на то, что УХН движутся строго по законам геометрической оптики.

Как видно из рис. 2б, ширина на половине высоты большого наиболее "чистого" от наложенных пика в пределах ошибок равна ширине соответствующей щели источника. Видно также, что разрешающая способность устройства /установки/ порядка 1 мм.

В заключение можно сказать, что качество полученных нейтронно-оптических изображений вполне удовлетворительно с точки зрения поставленной цели.

Авторы выражают благодарность И.М.Франку и В.И.Луцикову за интерес к работе, А.И.Исакову, А.В.Антонову и В.И.Микерову за предоставление уран-титанового радиатора, В.И.Морозову, Ю.А.Кушниру и Ю.Ю.Косвинцеву за помощь при проведении экспериментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашукеев Н.Т., Янева Н.Б. Болгарский физический журнал, 1978, 5, 3, с. 243.
2. Кашукеев Н.Т., Чиков Н.Ф. ОИЯИ, Б2-3-12379, Дубна, 1979.
3. Антонов А.В. и др. Краткие сообщения по физике. ИЯИ, М., 1974, № 10, с. 14.
4. Антонов А.В. и др. Краткие сообщения по физике, ИЯИ, М., 1974, № 11, с. 11.
5. Kosvintsev Yu.Yu. et al. Nucl. Instr. and Meth., 1977, 143, p.133.

Рукопись поступила в издательский отдел
16 июля 1979 года.