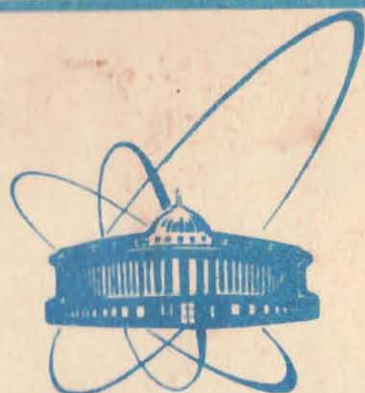


84-827



СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

P14-84-827

Б.Н. Ананьев, М. Бетцль<sup>1</sup>, В. Беде<sup>1</sup>, К. Вальтер,  
Б.И. Воронов, Е.А. Горемычкин, Л.П. Дрекслер,  
П. Райхель<sup>1</sup>, С. Урбан<sup>2</sup>, К. Фельдманн, Л. Фуэнтес,  
У. Хоппе, Р. Шпрунгк<sup>3</sup>

НЕЙТРОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР НСВР  
НА ИМПУЛЬСНОМ РЕАКТОРЕ ИБР-2  
(ВАРИАНТ ТЕКСТУРНОГО ДИФРАКТОМЕТРА)

<sup>1</sup> Центральный институт ядерных исследований  
АН ГДР, Россендорф

<sup>2</sup> Ягеллонский университет, Краков, ПНР

<sup>3</sup> Технический университет, Дрезден, ГДР

1984

## ВВЕДЕНИЕ

На высокопоточном импульсном реакторе ИБР-2 в Лаборатории нейтронной физики создан спектрометр НСВР /нейтронный спектрометр высокого разрешения/. Его основной вариант является дифрактометром, предназначенным для текстурного анализа поликристаллических материалов с помощью дифракции тепловых нейтронов по методу времени пролета. Конструкция установки позволяет также использовать обратное рассеяние на монокристаллах-монокротомах, расположенных напротив детекторов, для анализа процессов квазиупругого рассеяния. В настоящей работе подробно описаны конструкция и реальные параметры текстурного дифрактометра НСВР /табл.1/. Приводятся некоторые результаты первых физических экспериментов, полученные для временного местоположения спектрометра - короткой пролетной базы 7-го пучка в экспериментальном зале №2 реактора ИБР-2.

### 1. КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ

Схема оборудования, входящего в состав спектрометра, показана на рис.1. Нейтронный импульс, формирующийся в активной зоне реактора, термализуется в гребенчатом замедлителе<sup>1/</sup>. После прохождения расстояния в 6,5 м пучок ограничивается коллиматором длиной 1,8 м, находящимся в биологической защите<sup>1/</sup> реактора, до прямоугольного сечения высотой 18 см и шириной 5 см. На расстоянии 3 м до образца сечение пучка формируется в круглое диаметром 5 см. От биологической защиты реактора до спектрометра нейтроны пролетают через вакуумный нейтронотвод<sup>2/</sup> длиной 20,25 м. Горизонтальное расхождение первичного пучка, определяющееся геометрией коллиматоров, составляет  $0,12^\circ$ , а вертикальное -  $0,27^\circ$ . На образце первичный пучок образует эллипс. Его вертикальная ось имеет размер 7,5 см, а горизонтальная ось - 5,5 см. Общая длина первой пролетной базы от реактора до образца составляет 32,6 м.

В центре спектрометра НСВР находится стол для образцов. На нем стоит автоматический текстурный гониометр<sup>8/</sup>. Образец закрепляется на кольцах-держателях. Вокруг него можно вращать подвижную платформу<sup>4/</sup> на основной подставке<sup>3/</sup>. Абсолютное положение центра платформы контролируется с помощью углового датчика. Предусмотрено электромеханическое движение платформы. На подвижной платформе расположено семь детекторов<sup>5/</sup> с детек-

Таблица 1

Основные технические параметры дифрактометра НСВР

Расстояние реактор-образец	32,6 м
Сечение пучка после последнего коллиматора	50 мм диаметр
Коллимация падающего пучка	
горизонтальная	$0,12^\circ$
вертикальная	$0,27^\circ$
Коллимация рассеянного пучка	$0,2^\circ, 0,45^\circ,$ $0,7^\circ, 0,95^\circ$
Расстояние образец-детектор	1,59 м
Количество детекторов	7
Диапазон углов измерения	$10^\circ \div 170^\circ$
Текстурный гониометр:	
диапазон вращения оси $\Psi$	$0^\circ \div 360^\circ$
шаг поворота вокруг оси $\Psi$	$1^\circ$
диапазон вращения оси $\Phi$	$0^\circ \div 180^\circ$
шаг поворота вокруг оси $\Phi$	$+1^\circ$
диапазон вращения оси $\Omega$	$0^\circ \div 360^\circ$
шаг поворота оси $\Omega$	$+1^\circ$

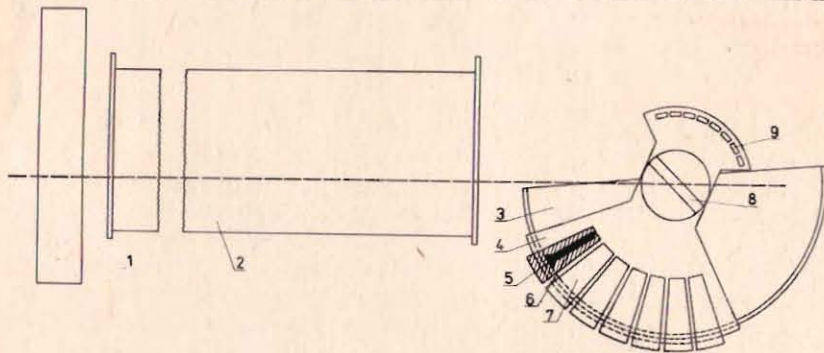


Рис. 1. Схема оборудования спектрометра НСВР. 1 - биологическая защита реактора, 2 - вакуумный нейтронный канал, 3 - основная подставка, 4 - подвижная платформа, 5 - детектор, 6 - щелевой коллиматор, 7 - детекторная защита, 8 - текстурный гониометр, 9 - монокристаллы-монокроматоры для квазиупругого рассеяния. Весь спектрометр окружен биологической защитой.

торными защитами [7]. Имеется возможность ручного изменения позиций детекторов на платформе. Наименьшее угловое расстояние между двумя детекторами -  $13,5^\circ$ . Позиция детекторов на платформе контролируется по специальной шкале.

Подвижные системы спектрометра позволяют выбирать широкий диапазон углов рассеяния от  $10^\circ$  до  $170^\circ$ .

Баки детекторных защит заполнены смесью из гранулата полиэтилена и борной кислоты. Входные окна образуются многощелевыми коллиматорами высотой 180 мм и шириной 6 см, за исключением коллиматора среднего детектора. Его ширина - 100 мм. Длина коллиматоров - 573 мм. Пластины коллиматоров толщиной 0,5 мм выполнены из стали, покрытой тонким слоем кадмия. Наименьшее расстояние между пластинами - 2 мм. Минимальное расхождение вторичного пучка равно, таким образом,  $0,2^\circ$ . По необходимости часть пластин вытягивается из коллиматоров.

Для анализа квазиупругих процессов рассеяния имеется возможность поворота детекторных защит на  $\pm 5^\circ$  вокруг оси, расположенной под детекторами. Установленные углы контролируются по специальной угловой шкале. Таким образом, щелевые коллиматоры направлены мимо образца на монокристаллы-монокроматоры [9], расположенные напротив детекторов. Они закреплены на гониометрах, находящихся на дополнительной платформе, жестко соединенной с подвижной платформой. Проходя многощелевые коллиматоры, нейтроны падают на детекторы [6], собранные из 7 пропорциональных гелиевых счетчиков СМ-17. Счетчики расположены в шахматном порядке так, что эффективная толщина детектора составляет 2 см.

Максимальный линейный размер образца ограничивается максимальным размером держателя для образцов и составляет 280 мм. Вопросы выбора максимально допустимого размера падающего пучка как функции размеров образца и держателя при заданных размерах входного окна счетчика подробно обсуждены в работах [2,3]. В этих же работах вычислены поправки на поглощение для количественного текстурного анализа на основе метода времени пролета нейтронов и указаны основные требования к юстировке прибора.

Конструкция текстурного гониометра позволяет экспериментально определять полные полюсные фигуры. Для этого требуется вращение образца относительно трех взаимно перпендикулярных осей. Принципиальная схема гониометра показана на рис. 2. Вокруг горизонтальной оси  $\Psi$  /параллельно нормали образца/ он поворачивается от  $\Psi = 0^\circ$  до  $\Psi = 360^\circ$  с шагом  $\Delta\Psi = 1^\circ$ . Вторая горизонтальная ось  $\Phi$  позволяет вращение от  $\Phi = 0^\circ$  до  $\Phi = 180^\circ$  с шагом  $\Delta\Phi = +1^\circ$ , а вертикальная ось -  $\Omega$  от  $\Omega = 0^\circ$  до  $\Omega = 360^\circ$  с шагом  $\Delta\Omega = +1^\circ$ . Точность установленного угла в каждом случае не хуже чем  $0,1^\circ$ .

Такая установка позволяет определять полные полюсные фигуры, которые измеряются с помощью комбинации дифракции в режиме пропускания и отражения, как показано на рис. 3 [4].

Управление гониометром производится дистанционно либо в экспериментальном зале ИБР-2 рядом с седьмым пучком, либо в ИВЦ ЛНФ. Команды движения гониометра в экспериментальном зале даются в ручном режиме или с помощью перфоленты. От ИВЦ управление производится исключительно с использованием перфоленты.

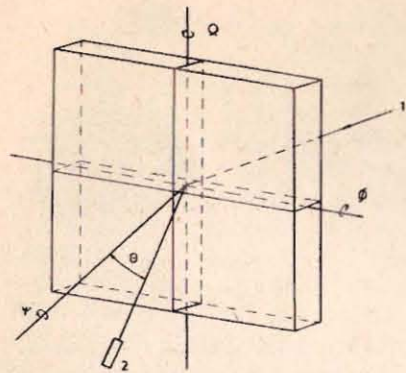


Рис.2. Изображение осей текстурного гониометра. 1 - нейтронный пучок от реактора, 2 - детектор.

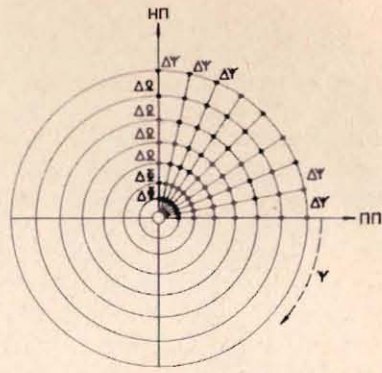


Рис.3. Принцип измерения полюсных фигур перекрытием сетью экспериментальных точек.

Угловые шаги вокруг всех осей отсчитываются от нулевых контактов и выводятся на контрольные дисплеи. Спектры дифракции в настоящее время накапливаются на измерительном модуле общего использования ИВЦ в режиме простого временного анализа.

## 2. УСЛОВИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Принцип действия и основные параметры ИБР-2 в первый период его эксплуатации описаны в [5]. Характеристики дифрактометра НСВР и результаты приведенных ниже экспериментов получены при работе ИБР-2 на частоте повторения импульсов мощности 5 Гц, ширине /на половине высоты/ импульса быстрых нейтронов 236 мкс.

Форма импульса тепловых нейтронов является сверткой импульса быстрых нейтронов и функции отклика замедлителя. Она слабо зависит от длины волны и представляет собой слегка асимметричное распределение /коэффициент асимметрии 1,19 для  $\lambda > 2 \text{ \AA}$ /. Зависимость от  $\lambda$  ширины всплеска на половине высоты дана в табл.2.

С целью определения параметров установки НСВР были проведены методические измерения на ванадии и других стандартных образцах.

На рис.4 показано спектральное распределение потока нейтронов, падающих на образец. Кривая получена с помощью упругого рассеяния на ванадии. Образец ванадия представлял собой пластину  $200 \times 200 \text{ мм}^2$  толщиной 3 мм. Данные исправлены по фону и по поглощению. Скачки на спектре вызваны эффектом фильтрации нейтронного пучка алюминиевыми заглушками нейтронвода.

Для расчетов при обработке экспериментальных данных использовалась функция  $S(\lambda) = \sum_{i=5}^{15} a_i \lambda^i$  для реакторного спектра  $S(\lambda)$ . Коэффициенты  $a_i$  этого многочлена найдены по методу наименьших

Таблица 2

Зависимость ширины импульса тепловых нейтронов  $T_{0,5}$  от длины волны

$\lambda$ [ $\text{\AA}$ ]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$T_{0,5}$ мкс	287,3	309,6	312,2	315,4	316,5	317,2	317,8	318,3	318,5	318,7

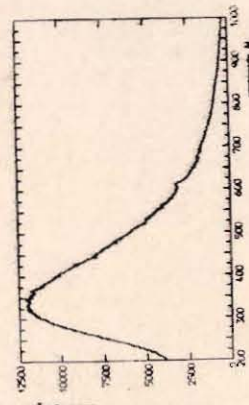


Рис.4. Спектральное распределение падающих на образец нейтронов.

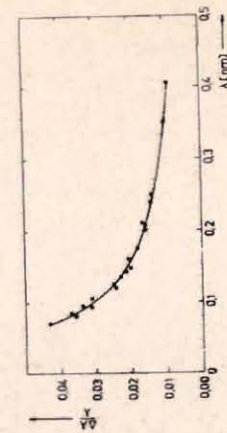


Рис.5. Разрешающая способность спектрометра НСВР при  $\theta = 45^\circ$ .

квадратов. Была произведена коррекция экспериментального реакторного спектра по поглощению нейтронов в ванадии.

В дальнейших экспериментах определена разрешающая способность спектрометра НСВР с помощью дифракции на порошке никеля. Измерение проводилось при коллимации рассеянного пучка  $0,2^\circ$  для брэгговского угла  $\theta = 45^\circ$ . Оказалось, что угол рассеяния мало влияет на разрешающую способность по сравнению с шириной нейтронного импульса в окрестности  $\theta = 45^\circ$ . Поэтому на рис.5 учтены результаты измерения при углах в диапазоне от  $\theta = 30^\circ$  до  $\theta = 60^\circ$ . При анализе дифракционных спектров никеля найден вид отношения между длиной волн нейтронов и временем пролета

$$\lambda = a(T - T_0), \quad /1/$$

причем  $a = 1,156 \cdot 10^{-4} \text{ \AA/мкс}$  и  $T_0 = 1168 \text{ мкс}$ . Основные физические параметры установки НСВР приведены в табл.3.

Таблица 3

Основные физические параметры дифрактометра НСВР

Средний поток тепловых нейтронов на образце при мощности реактора НБР-2 2 МВт	$3,0 \times 10^6 \text{ н/см}^2 \cdot \text{с}$
Временное разрешение $\frac{\Delta t}{t} = \frac{\Delta \lambda}{\lambda}$ в интервале $\lambda = 0,8 \text{ \AA}$ до $\lambda = 4 \text{ \AA}$ при $2\theta = 90^\circ$	$4,0\% \pm 0,95\%$
Интервал анализируемых длин волн нейтронов	$0,7 \text{ \AA} \div 5 \text{ \AA}$
Отношение между временем пролета и длиной волн нейтронов при ширине каналов 32 мкс	$1,156 \cdot 10^{-4} \text{ \AA/мкс}$
Сдвиг нуля времяпролетных спектров	1168 мкс
Характерное время измерения дифракционных спектров при мощности НБР-2 1 МВт	$0,5 \text{ ч} \div 2 \text{ ч}$
Сечение пучка на образце	эллипс верт.ось - 75 мм гориз.ось - 55 мм
Фон на детекторе при 1 МВт и $\theta = 45^\circ$	
$\lambda = 2 \text{ \AA}$	0,3 н/с
$\lambda = 3 \text{ \AA}$	0,11 н/с
Ширина временных каналов в общем случае	32 мкс

Ширина коллимационных щелей перед детекторами может сильно влиять на число регистрируемых счетчиками нейтронов, а также на разрешающую способность спектрометра. Исследуется зависимость интенсивности брэгговских отражений железа /200/ и /110/, соответствующих длинам волн нейтронов  $\lambda_{200} = 2,1 \text{ \AA}$  и  $\lambda_{110} = 3,0 \text{ \AA}$ . Из результатов, показанных в табл.4, выбирается расхождение рассеянного пучка  $0,7^\circ$  в качестве оптимального, чтобы обеспечить высокую светосилу при допустимом разрешении в нормальных экспериментах по текстурному анализу.

Таблица 4

Зависимость разрешающей способности НСВР и относительной интенсивности, регистрируемых детектором нейтронов, от коллимации рассеянного пучка  $\Delta\theta_2$  при  $\theta = 45^\circ$  и  $\lambda_1 = 2,1 \text{ \AA}$  и  $\lambda_2 = 3,0 \text{ \AA}$

$\Delta\theta_2$	$0,2^\circ$	$0,45^\circ$	$0,7^\circ$	$0,95^\circ$
$\frac{\Delta\lambda_1}{\lambda_1}$	1,85%	2,00%	2,30%	2,64%
$\frac{\Delta\lambda_2}{\lambda_2}$	1,36%	1,53%	1,82%	2,12%
$I_1$	4,32	7,03	9,52	11,26
$I_2$	4,52	7,44	10,29	11,63

Интегральная интенсивность каждого брэгговского отражения одного времяпролетного дифракционного спектра дает одну точку в соответствующей полюсной фигуре. Это значит, что для перекрытия полюсных фигур сеткой точек требуется сто и больше спектров при различных положениях образца относительно вектора рассеяния. Необходимое время для измерения такого количества спектров сокращается с использованием нескольких детекторов, как показано на рис.6 для двух счетчиков. При вращении гониометра вокруг оси  $\Psi$  некоторые концентричные круги на полюсной фигуре регистрируются одновременно. Однако углы рассеяния для разных детекторов различаются, т.е. положение соответствующих отражений в этих спектрах не совпадает. Интегральные интенсивности брэгговских рефлексов ( $hkl$ ) от двух счетчиков нельзя сравнить. Для калибровки двух детекторов после первого измерения образец поворачивается при постоянном  $\Psi$  на угол  $\Delta\Omega$  так, что  $\vec{n}_1$  параллельно предыдущему направлению  $\vec{n}_2$ . Теперь детектор 2

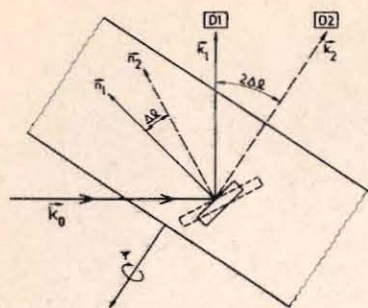


Рис.6. Схема эксперимента с использованием двух детекторов.

получает ту информацию, которую в первом эксперименте накопил детектор 1. Сравнивая эти два спектра, получаем фактор калибровки. Во время движения текстурного гониометра вокруг осей  $\Phi$  и  $\Omega$  эффективный облученный объем образца значительно меняется. В ра-

ботах <sup>2,3/</sup> подробно обсуждены вопросы расчета зависимости ослабления рассеянного пучка от положения гониометра и предельные условия по размерам образца. С другой стороны, некогерентное упругое рассеяние не связано с текстурой образца и имеет ту же зависимость от поглощения, как и дифракция. Это значит, что если некогерентный фон в спектрах по времени пролета достаточно велик, он является удобным эталоном для поправки спектров по эффективному облученному объему и по ослаблению нейтронного пучка.

### 3. СРАВНЕНИЕ УГЛОДИСПЕРСИВНОГО И ВРЕМЯПРОЛЕТНОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ

Рисунок 7 иллюстрирует закон Брэгга-Вульфа в  $\theta-\lambda$  -координатной системе для оцк-решетки. Горизонтальная прямая при  $\lambda = 1,444 \text{ \AA}$  характеризует углодисперсивный дифракционный эксперимент с использованием монохроматического пучка нейтронов с длиной волны  $1,444 \text{ \AA}$ , так же, как в экспериментах на реакторе XFR в ЦИЯИ АН ГДР <sup>8/</sup>. Вертикальная линия  $\theta = 45^\circ$  описывает дифракцию по времени пролета. Из рис.7 видно, что число допустимых отражений для стационарного метода ограничено.

В текстурном анализе с помощью углодисперсивной техники для определения полюсной фигуры исследуется ход интенсивностей одного выбираемого брэгговского отражения в зависимости от положений образца. Окно детектора в этом методе такое, что полная интенсивность рефлекса регистрируется в одном измерении. Это значит, что нельзя анализировать один из перекрывающихся пиков, как показано на рис.8, потому что величина влияния соседнего отражения в данном измерении неизвестна. В случае метода времени пролета такие рефлексы разделяются с помощью программы подгонки. Таким образом, стационарная техника ограничивается обсуждением малого числа отражений, которые стоят отдельно в дифракционном спектре, т.е. текстурным анализом высокосимметричных кристаллических систем <sup>7/</sup>. В стационарном методе время измерения одной точки на полюсной фигуре сравнительно мало

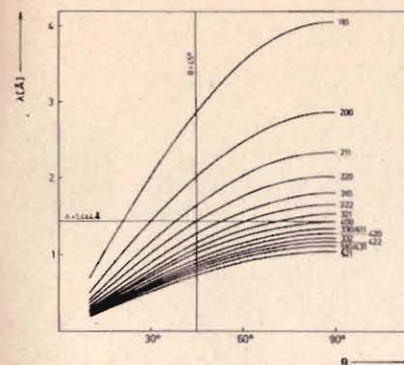


Рис.7. Графическое изображение закона Брэгга-Вульфа для оцк-решетки.

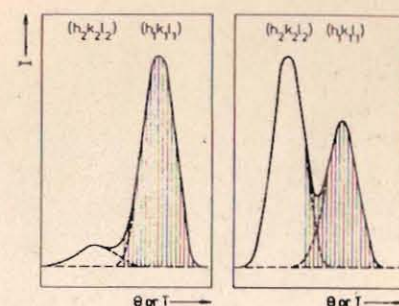


Рис.8. Отношение интенсивностей перекрывающихся брэгговских отражений текстурированного образца для двух различных положений относительно вектора рассеяния.

<sup>1/</sup> мин/. Техника времени пролета успешно применяется для текстурного анализа низкосимметричных или многофазных образцов. В этом случае для математической обработки требуется информация от большого числа полюсных фигур. А дифракция по времени пролета дает возможность получать информацию от большого числа брэгговских отражений. Кроме того, постоянная геометрия рассеяния во времяпролетном эксперименте позволяет исследовать образование текстур непосредственно под влиянием внешних воздействий <sup>8/</sup>.

### 4. ЭКСПЕРИМЕНТЫ

На НСВР проведена серия экспериментов по текстурному анализу различных типов образцов. Широко исследуются на спектрометре метаморфные горные породы на основе кварца. В качестве примера на рис.9 показан времяпролетный спектр какирита  $\sim 50\%$  кварца/. Время измерения составляло около 2 ч. Такие геологические образцы обладают обычно мягкой структурой. В этих случаях успешно используется метод "разбавленных" полюсных фигур, т.е. угловые шаги на концентрических кольцах /см. рис.3/ увеличиваются в направлении центра полюсной фигуры. Таким образом, время для измерения полюсных фигур сокращается почти вдвое по сравнению со съемкой одинаковыми угловыми шагами.

Другой областью текстурного анализа на НСВР является исследование низкосимметричных и многофазных металлов. На рис.10 показана дифракционная картина двухфазного титана. В данном образце кубический компонент составил около 10%. Длительность измерения для одного спектра была 12 ч, чтобы обеспечить достаточную для подгонки статистику кубических отражений.

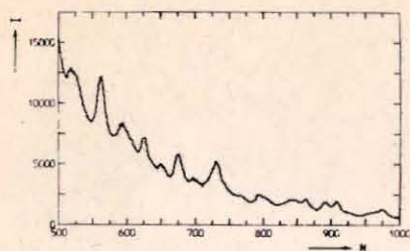


Рис.9. Времяпролетный спектр какирита.

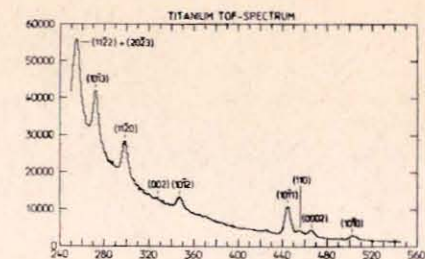


Рис.10. Времяпролетный спектр двухфазного титана. Обозначены отражения от кубической и гексагональной фаз.

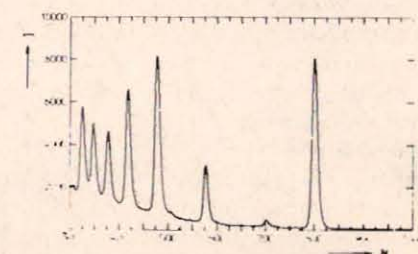
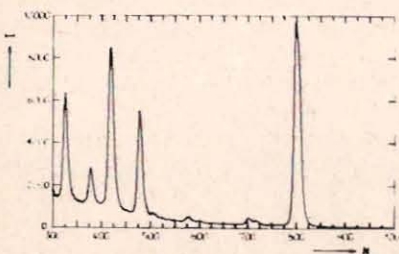


Рис.11. Времяпролетные спектры ниобия для разных положений оси симметрии.

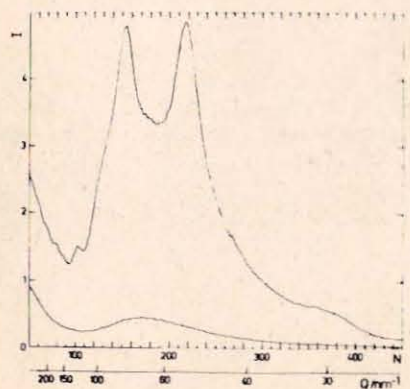


Рис.12. Времяпролетный спектр кремниевое стекла при  $\theta = 40^\circ$ . Нижняя кривая - фон. /Ширина временных каналов - 64 нс/.

Рисунок 11 показывает дифракционные спектры аксиально-симметричного образца ниобия для различных направлений оси симметрии относительно вектора рассеяния. Эффект текстуры четко выражен. Исследования преимущественных ориентаций в высокосимметричных металлах нетипичны для НСВР, как изложено выше.

Кроме исследований по текстурному анализу спектрометр позволяет успешно исследовать обычную дифракцию на поликристаллических образцах, а также изучать структуру неупорядоченных материалов, таких, как аморфные материалы, стекла и жидкости. В качестве примера на рис.12 приводится измерение на образце из аморфного кремниевое стекла. Видно, что

в таком образце, в отличие от кристаллической материи, когерентное рассеяние появляется как непрерывный спектр нейтронов. Используя рассеяние на разные углы, можно измерять структурный фактор в области передач импульса от  $0,5 \text{ \AA}^{-1}$  до  $20 \text{ \AA}^{-1}$ . Характерное время измерения для таких задач 5-15 ч.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлен спектрометр НСВР для экспериментов по текстурному анализу в поликристаллических твердых телах с помощью дифракции тепловых нейтронов по методу времени пролета. Установка позволяет эффективно исследовать широкий круг проблем, связанных с преимущественными ориентациями кристаллических зерен в поликристаллических образцах. Особенно успешно используется спектрометр для текстурного анализа низкосимметричных или многофазных материалов. Постоянная геометрия рассеяния в дифракции по времени пролета дает возможность непосредственного наблюдения текстурообразования под влиянием внешних воздействий /температура / $\theta$ /, механические напряжения, поля/. Специфика эксперимента существенно отличает установку НСВР от дифрактометров на основе углодисперсивной техники. Возможность использования обоих методов позволяет решить большинство проблем, связанных с текстурой в объеме.

Авторы выражают искреннюю благодарность И.М.Франку, Ю.М.Останевичу, В.Д.Ананьеву и И.Натканцу, а также К.Хеннигу /ЦИЯИ, Россендорф/, К.-Х.Клайнштюку и Й.Тобишу /ТУ, Дрезден/ за постоянный интерес и поддержку, которые способствовали созданию установки НСВР; И.Дерфель за помощь в экспериментах; В.Шуману, Б.Мюллеру, У.Личу и Л.Лангеру /ТУ, Дрезден/ за помощь в монтаже механической части спектрометра; В.М.Назарову за измерение среднего потока нейтронов на образце и Н.Поле за помощь в определении ширины импульса тепловых нейтронов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гундорин Н.А., Назаров В.М. ОИЯИ, РЗ-80-721, Дубна, 1980.
2. Дрекслер Л.П. и др. ОИЯИ, Р14-83-655, Дубна, 1983.
3. Дрекслер Л.П. и др. ОИЯИ, Р14-83-684, Дубна, 1983.
4. Kleinstück K. et al. Trist.Tech., 1976, 11, p.409.
5. Frank I.M., Pacher P. Physica, 1983, 120B, p.37.
6. Tobisch J., Betzl M. Thesis. TU, Dresden, 1973.

7. Bunge H.J. Texture Analysis in Materials Science. Mathematical Methods. Butterworth, London, 1982
8. Хенниг К., Фельдманн К. IV Школа по нейтронной физике. Дубна, 1982, с.358.
9. Матц В., Фельдманн К. ОИЯИ, P14-82-265, Дубна, 1982.

Рукопись поступила в издательский отдел  
19 декабря 1984 года.

Ананьев Б.Н. и др.

P14-84-827

Нейтронный спектрометр НСВР  
на импульсном реакторе ИБР-2  
/вариант текстурного дифрактометра/

Представлен спектрометр НСВР - вариант текстурного дифрактометра, вошедшего в строй на реакторе ИБР-2. Описывается конструкция и даются размеры базовой установки, а также автоматического текстурного гониометра. Описан принцип накопления экспериментальных данных и управления гониометром. Обсуждаются физические параметры гониометра на спектрометре НСВР. Далее рассматриваются условия для одновременного использования нескольких детекторов, а также поправки, необходимые для текстурных исследований. Коротко изложена специфика экспериментов по текстурному анализу с помощью метода времени пролета и на стационарном реакторе. Рассмотрены некоторые типичные эксперименты в качестве примеров, показывающих возможности установки НСВР.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.  
Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод авторов

Ananjev B.N. et al.

P14-84-827

NSWR Neutron Spectrometer at the IBR-2 Pulsed Reactor  
(Texture Diffractometer Version)

The NSWR spectrometer in its texture diffractometer version going into operation at the IBR-2 reactor is described. The construction and the main parameters of the basic equipment as well as of the automatic texture goniometer are given. The principles of data recording and of the goniometer movement are described shortly. The physical parameters of the NSWR spectrometer are given. Furthermore, the conditions for the simultaneous application of several detectors as well as the necessary corrections of ray spectra are discussed. The experimental characteristics of texture analysis by TOF diffraction and by angle dispersive method are compared. Some typical experiments demonstrate the possibilities for measurements at the NSWR spectrometer.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.  
Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984