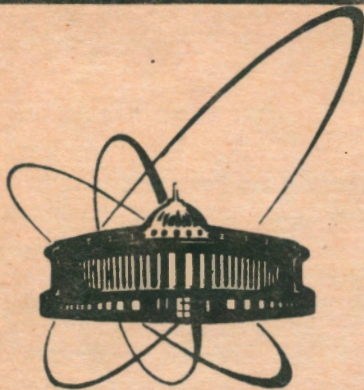



91-155.



**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

P10-91-155 

А.М.Балагуров, И.П.Барабаш, Г.Ф.Жиронкин,
Н.Н.Дьен, В.Е.Новожилов, А.И.Островной,
К.Г.Родионов, А.П.Сиротин, В.Г.Тишин,
А.Б.Тулаев

**ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ
НЕЙТРОННОГО ДИФРАКТОМЕТРА ДН-2
НА РЕАКТОРЕ ИБР-2**

1991

В ЛНФ ОИЯИ на реакторе ИБР-2 действует нейтронный дифрактометр по времени пролета ДН-2. В основном он предназначен для проведения дифракционных экспериментов, требующих большой светосилы и умеренного разрешения. В частности, на нем ведутся исследования фазовых переходов в кристаллах, несоизмеримо модулированных структур, переходных процессов малой длительности, мультислойных длиннопериодных структур и др.

Регистрация дифракционной информации на ДН-2 производится в параллельном режиме: развертка спектра всегда осуществляется по времени пролета и, в случае применения позиционно-чувствительных детекторов, по одной или двум угловым координатам.

При создании измерительно-вычислительного модуля ДН-2, включающего системы регистрации, управления, контроля, визуализации, предварительной обработки и хранения информации, учитывались следующие обстоятельства: импульсный характер работы источника нейтронов, параллельность регистрации, многомерность измеряемых спектров, необходимость накопления больших объемов информации, частая смена режима работы установки.

За время с начала создания и эксплуатации установки ДН-2 (1978 г.) детекторная аппаратура и электроника дифрактометра прошли несколько этапов развития, частично отраженных в публикациях¹⁻⁷.

В настоящей работе описана конфигурация аппаратуры, работа на которой ведется с 1989 г. Она включает набор детекторов с электроникой, два канала накопления спектрометрической информации, аппаратуру управления режимами измерений, механическими узлами дифрактометра и внешними условиями на образце. Система автоматизации экспериментов создана на базе ПЭВМ РС/АТ и аппаратуры КАМАК.

1. ДЕТЕКТОРЫ

Набор детекторов включает в себя нейтронные детекторы трех типов (рис.1): "точечные" детекторы Д-1, Д-Н, однокоординатный позиционно-чувствительный детектор с высокоомным анодом (ПЧД)^{1,2}, двухкоординатный нейтронный детектор (ДНД)⁴. В зависимости от проводимых экспериментов используются детекторы одного или нескольких типов и соответствующая электронная аппаратура.

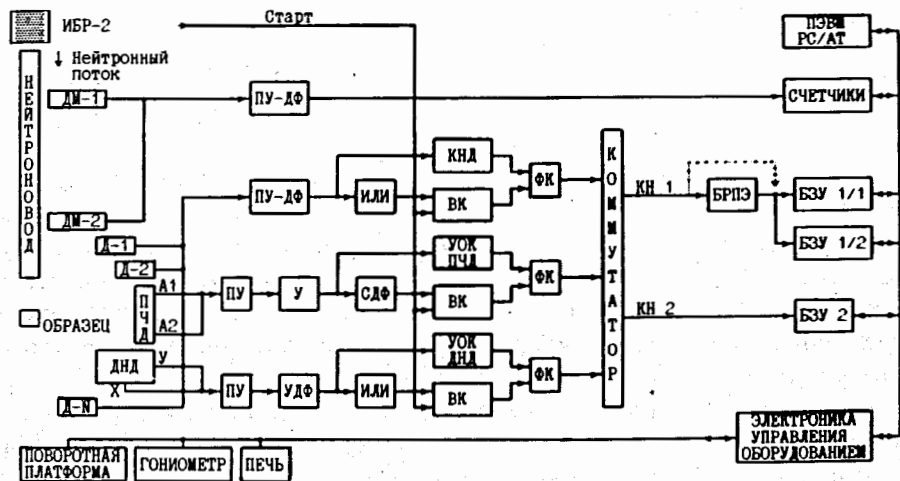


Рис. 1. Функциональная схема электронной аппаратуры нейтронного дифрактометра ДН-2.

В качестве "точных" детекторов используются газовые нейтронные детекторы типа СНМ¹⁸. Два из них — ДМ-1, ДМ-2, расположенные в начале и конце нейтронновода, контролируют состояние нейтронновода. Детекторы Д-1, Д-2 используются для исследований образцов в режиме реального времени¹⁹.

Основным детектором дифрактометра является однокоординатный позиционно-чувствительный детектор ПЧД, который выполнен в виде цилиндрического корпуса диаметром 5 см и длиной около 50 см. Сопrotивление анодной нити — 1,5 кОм. Наполнение счетчика — комбинированное: 7 атм³ He, 3 атм Ag и 0,5 атм CO₂. Напряжение на аноде — около 2,5 кВ. Число групп, на которое с помощью электроники разбивается полная длина счетчика, может быть от 1 до 64. Собственное разрешение счетчика 5-7 мм.

Двухкоординатный нейтронный детектор ДНД является многонитевой пропорциональной камерой матричного типа, наполненной смесью 670 мм³ He, 5 атм Ag, 34 мм³ CO₂. Напряжение на аноде +3,2 кВ, на катоде — +200 В. Количество нитей в каждой из двух плоскостей — 32, расстояние между нитями — 5 мм. Позиционное разрешение ДНД — около 6 мм, частота регистрации событий — до 500 кГц.

2. ЭЛЕКТРОНИКА

Функциональная схема электронной аппаратуры нейтронного дифрактометра ДН-2 показана на рис.1. Сигналы с детекторов поступают на соответствующие предусилители (ПУ), дискриминаторы, формирователи

(ПУ-ДФ), усилители (У, УДФ). Далее сигналы преобразуются в цифровой вид кодировщиком номера детектора (КНД), устройствами определения координат (УОК), временными кодировщиками (ВК), формирователями кодов (ФК). Коммутатором осуществляется подключение к двум независимым каналам накопления КН1, КН2 электроники выбранных типов детекторов, используемых в конкретном эксперименте.

Канал накопления КН1 применяется в основном при исследовании переходных процессов в образцах. Накопление информации осуществляется последовательным заполнением областей буферного запоминающего устройства БЗУ1, задаваемым устройством разбиения памяти. БЗУ1 может состоять из двух попеременно работающих блоков. По каналу КН2 осуществляется накопление в БЗУ2. Информация из БЗУ1, БЗУ2 записывается на магнитный диск ПЭВМ.

Электроника управления оборудованием установки ДН-2 управляет поворотной платформой с расположенными на ней детекторами, а также гониометром, печью, воздействующими на исследуемый образец.

2.1. Электроника регистрации и накопления данных

Рассмотрим работу аппаратуры в экспериментах с применением набора "точных" и позиционно-чувствительных детекторов для исследований переходных процессов в конденсированных средах (см. рис.1, 2^{19,10}). Сигналы с "точных" детекторов (количеством до 32), усиленные предусилителями-формирователями с дискриминаторами ПУ-ДФ, сформированные в сигналы ТТЛ уровня, поступают на кодировщик номера детектора КНД¹⁰. КНД формирует детекторный сигнал, по которому вырабатывается цифровой код в программируемом временном кодировщике ВКП-4 (ВКП-6)^{11,12}.

Этот код поступает в КНД, в котором формируется двумерный код времени и номера сработавшего детектора. В случае исследования переходных процессов в образцах входом канала накопления является вход блока разбиения памяти с экспозицией (БРПЭ)¹⁰, разде-

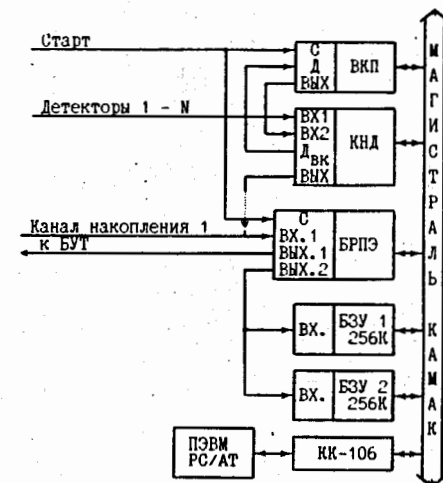


Рис. 2. Блок-схема аппаратуры кодирования и накопления от N "точных" детекторов и в режиме "Кинетика" дифрактометра ДН-2.

ляющий объем буферного запоминающего устройства (БЗУ)^{13/} на последовательно заполняемые во времени информацией области (кадры). Кроме того, БРПЭ формирует таймерные сигналы для регистрации блока, который управляет температурой, БУТ текущих значений температуры в печи. Накопление информации может производиться как в одно БЗУ, так и попеременно в два БЗУ. По заполнении БЗУ информация из него переписывается в накопительное устройство ЭВМ. Управление работой БЗУ осуществляется ЭВМ. При исследовании переходных процессов в образцах с использованием ПЧД на вход БРПЭ поступает информация от электроники ПЧД.

Аппаратура определения позиции в ПЧД и времени показана на рис.1, 3^{12,14/}. Сигналы с двух концов ПЧД, усиленные предусилителем ПУ, усилителями ЗУС кодируются блоком 2АЦП. Сумматором-дискриминатором СДФ формируются управляющие сигналы регистрации кодов блоками 2АЦП и временным кодировщиком ВК-5^{15/}. Коды с 2АЦП поступают на спецпроцессор СП, в котором вычисляются коды позиции^{16/}. В формирователе кода ФК-2 с помощью переключателей на передней панели (возможно, программно) задается максимальное число временных каналов временного кодировщика ВК-5. Аналогично задается разбиение всего детектора ПЧД на группы от 1 до 64 и выбирается необходимое число групп, начиная с любой, кратное 2^m , где $m = 1, 2, \dots, 6$.

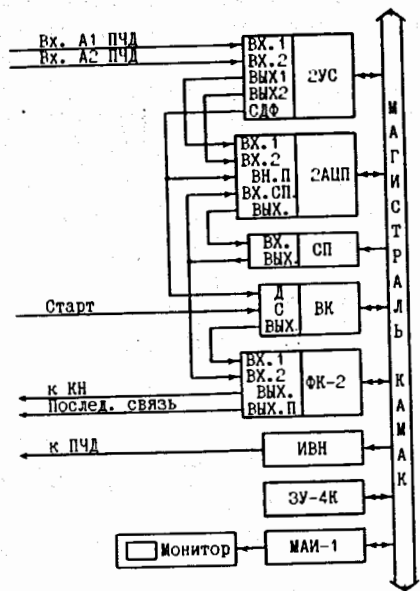


Рис. 3. Блок-схема аппаратуры кодирования координат ПЧД и времени нейтронного дифрактометра ДН-2.

Устройство выделения числа групп защищено авторским свидетельством^{17/}. Сформированные блоком ФК-2 двухпараметровые коды позиции и времени передаются в канал накопления информации. Возможна передача информации по последовательной линии связи на расстояние до 1 км со скоростью до 1МБод. На ПЧД подается высокое напряжение около + 2,5 кВ от источника высокого напряжения ИВН. Для настройки и контроля измерений используется анализатор МАИ-1^{18/}, имеющий память ЗУ-4К^{19/} и позволяющий наблюдать на дисплее позиционные, временные, а также амплитудные спектры.

Аппаратура определения координат в ДНД и времени показана на рис.1, 4^{15/}. Сигналы с катодных нитей ДНД (32 по каждой из двух координат X, Y), усиленные и сформированные предусилителями (ПУ), усилителями-формирователями УДФ поступают на входы 1, 2 блока определения координат БОК-2. В БОК-2 определяются номера одновременно сработавших катодных нитей по каждой координате и вычисляются номера средних в этих группах нитей. При одновременном появлении сигналов с нескольких групп нитей по любой из двух координат X, Y, БОК-2 запрещает регистрацию таких событий. Номера средних в группах горизонтальных и вертикальных нитей представляются в БОК-2 в виде пятиразрядных кодов. Код времени события регистрируется блоком ВК, в качестве которого используется блок ВК-5, ВКП-4 или ВКП-6. Формирователем кода ФК-3 формируется трехпараметровый код времени с ВК и координат X, Y. Разрядность временного кода с ВКП задается от 6 до 12. Возможен выбор максимально регистрируемого количества нитей от 1 до 32, начиная с любой. Кратность количества выбранных нитей — 2^m , $m = 1, 2, \dots, 5$ ^{15,17/}. Разрядность выходного кода ФК-3 может задаваться от 6 до 18.

Уменьшая число разрядов по координатам X, Y и выбирая таким образом какую-то часть рабочей площади детектора, можно увеличивать разрядность временного кода при том же объеме БЗУ. Далее информация передается в канал накопления. С помощью блока параллельно-последовательного преобразования БПАП возможна передача информации по последовательной линии связи^{15/}. Анализатор МАИ-1 с ЗУ-4К позволяет наблюдать позиционные и временные спектры независимо от ПЭВМ.

Система накопления имеет два независимо работающих канала накопления КН1 и КН2 с буферным БЗУ с объемами 64К и 2х 256К слов^{13/}. В зависимости от типа эксперимента используются те или иные БЗУ.

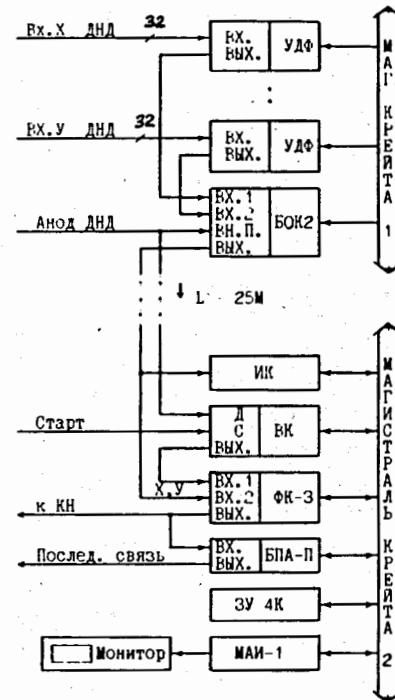


Рис. 4. Блок-схема аппаратуры кодирования координат ДНД и времени нейтронного дифрактометра ДН-2.

2.2. Электроника управления и автоматизации

Система накопления данных и автоматизации экспериментов создана на базе ПЭВМ РС/АТ и аппаратуры КАМАК (рис.5). ПЭВМ связана с крейтом КАМАК через интерфейсную плату "Мульти"^{21,22} и контроллер КК-106²³. Аппаратура автоматизации и управления экспериментом включает в себя блоки управления шаговым двигателем (БУШД)^{24,25}, температурой (БУТ)²⁶, счетчики КС-017¹⁹, два программируемых временных кодировщика ВКП^{11,12}, блок разбиения ЗУ на области БРПЭ¹⁰, часы КВ-004²⁷.

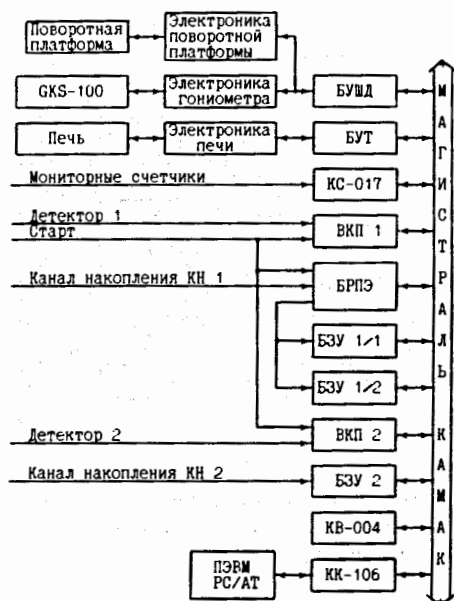


Рис. 5. Блок-схема аппаратуры накопления и управления нейтронного дифрактометра ДН-2.

Управление работой печи осуществляется микропроцессорным блоком управления температурой БУТ, выполненным в стандарте КАМАК. Для исследования образцов при различных температурных режимах используются несколько типов печей мощностью до 3 кВт. Диапазон регулирования и стабилизации температуры — от 0 до 1000°С. При исследовании переходных процессов значение текущей температуры может регистрироваться на самописце или в ЗУ, расположенном в блоке БУТ.

3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение системы автоматизации экспериментов на дифрактометре ДН-2 реализовано в виде двух программ. Одна из них (DNC) позволяет выполнять необходимые операции управления аппаратурой и процедурой проведения эксперимента, проверку работоспособности аппаратуры, сервисные функции. Другая (DNVI) — обеспечивает визуализацию и оперативный анализ спектрометрических данных.

3.1. Программа управления

Программа DNC выполняет свои функции посредством интерактивных команд. Диалог с пользователем реализован с помощью иерархии вложенных "меню" в окнах и пользователь имеет возможность выбрать нужный вариант команды. Одновременно с "меню" на экран терминала выводится необходимая информация, характеризующая текущее состояние программно-аппаратной системы. Рассмотрим возможности DNC в соответствии со списком доступных команд.

Система имеет два канала накопления спектрометрической информации, что соответствует двум комплектам регистрирующей аппаратуры. DNC позволяет выбрать для работы требуемый канал, которому будут адресованы все последующие команды управления. Программа позволяет инициировать аппаратуру КАМАК, проверить работоспособность БЗУ выбранного канала. Команда определения канала имеет свое подчиненное "меню" и позволяет выполнять следующие функции:

- задать режим работы временного кодировщика ВКП-4, ВКП-6 (ширину и количество спектрометрических каналов, задержку), проверить правильность заданного режима работы ВКП-4, ВКП-6;
- установить объем используемого ЗУ (32К, 64К, 128К, 256К слов);
- задать имена файлов, в которые будет записываться спектрометрическая информация из БЗУ (эти имена автоматически модифицируются путем изменения трехсимвольного цифрового кода в спецификации файла на месте его типа);
- задать имя файла протокола (в случае, если этот файл определен, то в него записывается информация о ходе эксперимента, данные об условиях на образце, время начала и окончания экспозиции, положение осей гониометра в случае его использования в измерениях и т.п.);
- определить тип проводимого эксперимента — обычный дифракционный эксперимент или эксперимент по исследованию переходных процессов (в последнем случае задается время экспозиции одного кадра, которое записывается в блок разбиения памяти на области БРПЭ, и в после-

дующем команды начала и останова измерений будут запускать и останавливать этот блок).

DNC обеспечивает управление пятью шаговыми двигателями, три из которых управляют гониометром GKS-100, два других предназначены для управления поворотной платформой с детектором и кассетой с образцами. Команда управления гониометром, как и некоторые другие команды DNC, имеет подчиненное "меню" и позволяет выполнять следующие операции:

Load — загрузить в память БУШД микропрограмму и задать параметры, характеризующие каждое из управляемых устройств;

Select — выбрать номер двигателя (или оси гониометра), с которым будут выполняться операции;

Test — выполнить процедуру определения положения "концевиков" на данной оси и установить устройство в исходное положение (крайняя левая позиция);

Right — съехать с "концевика" вправо и установить ось в крайнем правом положении;

Left — съехать с "концевика" влево и установить ось в крайнее левое положение (эта и предыдущая команды необходимы в случае наезда на один из концевиков, когда никакая другая команда не работает и ось двигателя находится в нерабочем состоянии);

Angle — выбрать единицу отсчета положения оси гониометра или двигателя (шаги, градусы, радианы);

Zero — задать положение точки отсчета углов для пользователя — "физический ноль";

Bound — установить границы, определяющие область, где допускается движение оси;

Status — принять от пользователя информацию о положении оси и записать ее в ЗУ БУШД;

Move — установить ось в заданное положение (позиция задается пользователем относительно "физического нуля").

При выполнении любой из команд управления двигателями на экране представлена информация о текущем положении и состоянии выбранной оси, при необходимости выводятся сообщения об ошибках. Следует отметить, что после включения питания крейта КАМАК в БУШД необходимо загрузить микропрограмму (команда Load) и определить положение используемых осей с помощью одной из следующих команд: Test, Right, Left, Status. Особенность команды Status в том, что положение выбранной оси задается пользователем в интерактивном режиме в отличие от команд Test, Right, Left, в которых положение определяется после выполнения определенного алгоритма в результате движения оси. В некоторых измерениях нежелательно двигать оси до крайних по-

ложений (например, когда на гониометр устанавливается тяжелый криостат). В этом случае для определения положений осей используется команда Status.

Для управления печью в составе данной системы программа DNC передает закодированные команды управления в БУТ с записанной в ПЗУ микропрограммой. В основном "меню" DNC имеется команда, позволяющая в интерактивном режиме управлять работой печи. Путем выбора нужной альтернативы в подчиненном "меню" DNC позволяет:

— задать рабочий режим вывода устройства на указанную температуру (задаются значения установочной температуры, по достижении которой нужно войти в режим стабилизации, частота съема значений температуры для формирования температурного графика, скорость нагрева или остывания образца);

— войти в режим стабилизации температуры с ее текущим значением;

— вывести на терминал текущее значение температуры и количество точек в графике температуры (не более 2048 точек);

— записать график температуры в указанный файл (после этого его можно смотреть как в графическом, так и в числовом виде);

— инициировать регистрацию графика температуры с начала буфера;

— задать имя файла для сохранения графика температуры в рабочих измерениях;

— выключить печь.

Помимо перечисленных возможностей управления печью DNC позволяет использовать печь в сочетании с обычными измерениями. Если выбран режим с использованием печи, то по команде начала измерения в блок управления температурой посылается команда начала регистрации графика температуры, а по команде останова измерения регистрация останавливается, после чего график температуры и спектрометрическая информация сохраняются в файлах. Время начала регистрации температурного графика синхронизировано с временем начала накопления спектра, что особенно важно в экспериментах по изучению переходных процессов в реальном масштабе времени.

Программа DNC помимо интерактивного режима работы позволяет задать и выполнить серию измерений. При описании серии указывается количество измерений, время экспозиции, величина временной задержки между измерениями, абсолютное время начала выполнения серии, шаги по трем осям гониометра. Обязательными при описании серии являются два параметра: число измерений в серии и время экспозиции. Остальные параметры могут не указываться и соответственно не будут использоваться при выполнении серии измерений. Если при определении канала было указано, что проводятся исследования переходных процессов, то при

выполнении серии измерений это будет автоматически учтено. Также, если было указано, что измерения проводятся на фоне изменяющейся или стабилизированной температуры на образце, то в процессе выполнения серии измерений в момент начала очередного измерения будет инициирован температурный график, а по его окончании график будет записан в файл так же, как и спектрометрические данные.

Программа DNC имеет возможность вывода спектров в графическом виде. Однако ее возможности ограничены и перекрываются возможностями программы DNVI, которая специально создана для визуализации и оперативного анализа спектрометрической информации. Поэтому графические возможности программного обеспечения данной системы будем рассматривать на примере программы DNVI.

3.2. Программа визуализации

Работа пользователя с DNVI обеспечивается с помощью "меню". Исходную информацию DNVI может читать с выбранного файла или из БЗУ. Одномерные спектры (от "точечного" детектора или от одной позиционной группы на ПЧД) могут быть представлены на экране в виде гистограмм, а двухмерные (от ПЧД) или трехмерные (от ДНД) спектры — в виде набора изометрических поверхностей.

Спектры от многодетекторной системы можно вывести в виде изометрической поверхности, где следующие друг за другом гистограммы соответствуют различным детекторам. При исследовании переходных процессов в БЗУ накапливаются упорядоченные по времени последовательные "кадры" спектрометрической информации (один кадр — это набор одномерных спектров от нескольких используемых в эксперименте детекторов). DNVI позволяет вывести в виде поверхности набор одномерных спектров в порядке расположения их в накопительном БЗУ, либо выбрать все одномерные спектры, отвечающие указанному детектору, и в этом случае в виде поверхности будет представлена эволюция во времени спектра нейтронов от заданного детектора из используемого набора.

DNVI позволяет изменить масштаб изображения по вертикали, задать в координатах исходного спектра "окно" для вывода информации в графическом виде по вертикали и горизонтали (размер поля для спектра на экране остается неизменным), определить точку обзора выводимого фрагмента поверхности. Количество точек в исходном спектре неограниченно. При генерации графического изображения работает автоматический алгоритм сжатия или растяжения (в зависимости от соотношения объема информации, предназначенной для ввода, и размера выделенной для графического представления спектра области экрана).

Поверхности могут выводиться в виде карты уровней, которая представляет собой сечение поверхности параллельными плоскостями и каждый диапазон значений закрашивается определенным цветом. Назначение цвета и соответствующего ему диапазона значений устанавливается отдельной командой и запоминается в файле параметров программы DNVI. При работе с картой уровней также можно выбрать в координатах исходного спектра интересующий пользователя участок для вывода на дисплей. В процессе генерации изображения автоматически работают алгоритмы сжатия или растяжения (размер участка экрана для спектра по-прежнему остается неизменным).

Программа DNVI при желании позволяет изменить цвет осей координат, надписей, фона. Цвет выводимых гистограмм можно задать фиксированным или выбрать его меняющимся и установить последовательность, в соответствии с которой он будет выбираться. Эта возможность может потребоваться для того, чтобы отметить спектры от разных детекторов, если вся информация выводится в виде одной поверхности. Все изменения фиксируются в файле параметров DNVI и будут использоваться до тех пор, пока пользователь не изменит их на другие.

Для анализа одномерных спектров, полученных в экспериментах по исследованию переходных процессов, DNVI позволяет последовательно выводить их и сравнивать друг с другом. Для этого DNVI после однократного нажатия клавиши может вывести следующий или предыдущий одномерный спектр, фиксировать на экране один или несколько (до 16) выбранных одномерных спектров с целью их сравнения между собой и с текущим одномерным спектром.

DNVI позволяет вычислить площадь, положение и полуширину пиков в одномерных спектрах, а также объем, положение и полуширины по взаимно перпендикулярным осям координат в двухмерных спектрах. Для этого в DNVI можно использовать две пары маркеров. Если используется одна пара, то подсчитываются параметры плоского пика, а если две, то — объемного. Результаты вычислений выводятся в небольшом "окне" на экран. Это "окно" может появляться или исчезать по желанию пользователя в результате нажатия одной из функциональных клавиш. В этом же "окне" можно видеть координаты передвигаемого в настоящий момент маркера и значение в соответствующем канале (координаты даются в массиве исходной информации). Пользователь имеет возможность вывести на экран в числовом виде участок спектра, отмеченный парой или двумя парами маркеров. В дополнение следует заметить, что можно предварительно задать имя файла для листинга, и результаты вычислений, так же, как и выделенный участок спектра в числовом виде, будут записываться в текстовый файл и затем его можно будет просмотреть на терминале или напечатать на бумаге.

ЛИТЕРАТУРА

1. Balagurov A.M. et. al. — Nucl. Instr. and Methods, 1982, 193, p.617.
2. Балагуров А.М. и др. — ОИЯИ, P13-80-440, Дубна, 1980.
3. Балагуров А.М. и др. — ОИЯИ, P10-80-824, Дубна, 1980.
4. Ананьев Б.Н. и др. — ОИЯИ, P13-81-857, Дубна, 1981.
5. Ананьев Б.Н. и др. — ОИЯИ, P13-81-858, Дубна, 1981.
6. Балагуров А.М. и др. — ОИЯИ, 3-84-291, Дубна, 1984.
7. Балагуров А.М. и др. — ОИЯИ, P10-84-440, Дубна, 1984.
8. Королев В.И. и др. — ПТЭ, 1969, № 4, с.208.
9. Балагуров А.М. и др. — ОИЯИ, P3-89-601, Дубна, 1989.
10. Барабаш И.П. и др. — ОИЯИ, P10-90-88, Дубна, 1990.
11. Барабаш И.П. и др. — ОИЯИ, P10-84-158, Дубна, 1984.
12. Новожилов В.Е. — ОИЯИ, P10-90-131, Дубна, 1990.
13. Вагов В.А. и др. — ОИЯИ, 13-89-131, Дубна, 1989.
14. Балагуров А.М. и др. — 12-й Международный симпозиум по ядерной электронике, ОИЯИ, D13-85-783, Дубна, 1985, с.423.
15. Барабаш И.П. и др. — ОИЯИ, B1-10-8670, Дубна, 1975.
16. Новожилов В.Е. и др. — ОИЯИ, P10-86-597, Дубна, 1986.
17. Новожилов В.Е. Авт. свид. СССР № 955028, Бюлл.ОИПОТЭ, №32, 1982, с.180.
18. Барабаш И.П. и др. — ОИЯИ, P10-82-807, Дубна, 1982.
19. Ермаков В.А. и др. — ОИЯИ, 13-12718, Дубна, 1979.
20. Балагуров А.М. и др. — ОИЯИ, P10-86-313, Дубна, 1986.
21. Гросс Т. и др. — ОИЯИ, P3-88-313, Дубна, 1988.
22. Вагов В.А. и др. — ОИЯИ, 13-89-132, Дубна, 1989.
23. Интерфейс SM3 — КАМАК типа 106А. Инструкция по эксплуатации, POLON, РП.
24. Вагов В.А. и др. — ОИЯИ, 13-87-316, Дубна, 1987.
25. Барабаш И.П. и др. — ОИЯИ, 13-89-818, Дубна, 1989.
26. Нгуен Ньи Дьен и др. — ОИЯИ, P10-89-454, Дубна, 1989.
27. Антюхов В.А. и др. — ОИЯИ, 10-10576, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
9 апреля 1991 года.

Балагуров А.М. и др.
Измерительно-вычислительный модуль
нейтронного дифрактометра ДН-2
на реакторе ИБР-2

P10-91-155

Описаны аппаратура и программное обеспечение системы автоматизации экспериментов на нейтронном дифрактометре. Система включает газовые "точечные" детекторы, однокоординатный позиционно-чувствительный детектор с высокоомным анодом, двухкоординатный нейтронный детектор, механические узлы дифрактометра, печь для нагревания образцов и аппаратуру в стандарте КАМАК с персональным компьютером РС/АТ. Накопление данных осуществляется по двум независимым каналам в буферные запоминающие устройства в стандарте КАМАК емкостью по 256К слов. Управление печью и механическими устройствами осуществляются микропроцессорными блоками в стандарте КАМАК. Созданное программное обеспечение позволяет управлять аппаратурой дифрактометра, проводить оперативный анализ накопленной информации и ее визуализацию.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1991

Перевод авторов

Balagurov A.M. et. al.
A System for Experiments Automation
on the Neutron Diffractometer DN-2
at the Pulsed Reactor IBR-2

P10-91-155

The hardware and software of the system for experiments automation at the neutron diffractometer are described. The system includes ordinary detectors, one-dimensional position sensitive area detector, mechanics, furnace for heating of samples and hardware in CAMAC standard attached to PC/AT personal computer. Data accumulation is in the two independent memory CAMAC units with capacity 256K words. The furnace and mechanics control are made by microprocessor units in CAMAC standard. The software allows a user to control the diffractometer, make possible preliminary analysis and visualization of experimental data.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1991