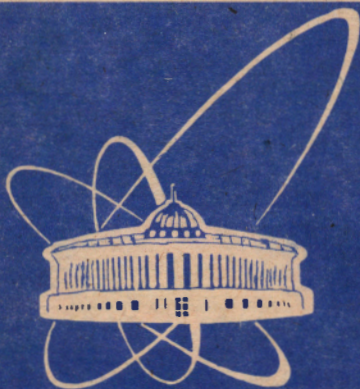


97-163



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P13-97-163

А.С.Кирилов, М.Л.Коробченко, А.П.Сиротин, Й.Хайницц*

УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИЕЙ,
ЗАПИСЬ СПЕКТРОВ
И ТЕКСТУРНЫМ ГОНИМЕТРОМ
В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ
СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ
И КОНТРОЛЯ СПЕКТРОМЕТРОВ НСВР И СКАТ
(ЗАДАЧИ TOFA И GONI)

*Leica Lithographic Systeme Jena, Germany

1997

1. Введение

Программному комплексу систем накопления, управления и контроля спектрометров HCBP и СКАТ/1,2/ был посвящен ряд публикаций/3-5/, в которых подробно рассмотрены, как схема организации комплекса, так и основные идеи, положенные в его основу. В данной работе авторы сделали акцент на подробном описании интерфейса и особенностей использования задач Tofa и Goni, не возвращаясь к рассмотрению ранее опубликованного.

2. Управление экспозицией и записью спектров (задача Tofa)

2.1 Назначение

Задача Tofa предназначена для управления времяпролетным анализатором HCBP /1/ и СКАТ/2/ с помощью блока управления экспериментом (БУЭЭ). Она обеспечивает накопление и запись нейтронных спектров от мультidetекторной системы, накопленных в модуле инкрементной памяти (МИП). Управление возможно в двух режимах: ручном и автоматическом, под контролем задачи Join /3,4/. Экспозиция должна задаваться по любому из трех возможных параметров: времени, числу циклов реактора или значению мониторного счетчика. В автоматическом режиме выполненные измерения протоколируются. В заголовке протокола должны присутствовать имя пользователя, название образца, имена файлов со спектрами и ряд других параметров, которые задаются пользователем при работе с задачей.

2.2 Интерфейс

Основное окно задачи Tofa изображено на рис.1. Оно состоит из пяти больших полей, каждое из которых объединяет более мелкие объекты. В левом верхнем углу расположено поле идентификации образца, в котором выведены текущие значения:

Строка	Параметр	Значение по умолчанию
Sample	Имя образца	Somebody
User	Имя пользователя	Unknown
Filename	Шаблон имен файлов для сохранения спектров	sample.\$00

Ниже расположено поле, которое мы будем называть полем параметров экспозиции. Оно предназначено для индикации текущих значений:

Строка	Параметр
Time	Время измерения
Starts	Число стартов реактора
Monitor	Число мониторных импульсов

Параметр, определяющий длительность измерения, выделен оранжевым цветом. Между измерениями он соответствует заданному значению, во время измерения - значению, оставшемуся до конца измерения. Остальные два параметра между измерениями показывают итоговые значения последнего измерения, во время измерения - текущие значения, накопленные с момента начала измерения.

The screenshot shows the main window of the Tofa software. The title bar reads 'Tofaz'. The interface is divided into several sections:

- Sample Information:** Sample: rw b, User: leiss, Filename: rwb1.\$00.
- Measurement Parameters:** Time [s]: 343, Starts: 1289, Monitor: 25770990.
- Advanced Parameters:** Start delay [us]: 0.0, Memory position: 0, Channel width [us]: 64.0, Platform angle [deg]: 116.80.
- Control Panel (Right Side):** Buttons for '18:13', 'Edit', 'Exp', 'Rec', 'Auto', 'Susp', and 'Quit'. A logo with 'AK' and a copyright symbol is also present.

Рис. 1. Главное окно задачи Tofa

Параметры описанных выше полей задаются в ручном режиме после редактирования параметров нажатием кнопки Edit, а в автоматическом режиме - с помощью специальных команд, включенных в командный язык.

Ниже расположено поле, в котором выведены некоторые параметры, заданные в конфигурационном файле:

Строка	Параметр
Start delay [us]	Суммарный сдвиг старта временного анализатора относительно вспышки реактора
Memory position	Начальная позиция в МИП спектров от первого детектора
Channel width [us]	Ширина канала анализатора
Platform angle[deg]	Положение поворотной платформы спектрометра
Period	Дата и номер измерительного цикла реактора

В нижней части окна расположено поле диагностики и информационных сообщений.

В правой части окна помещены индикатор работы анализатора (вверху) и столбец кнопок ручного управления задачей.

Прямоугольный индикатор работы временного анализатора в процессе накопления спектров имеет зеленый фон, и красный - в противном случае. Кроме этого, в нем указывается время последнего включения/выключения экспозиции.

Рис.2. Окно ввода и редактирования параметров

Кнопка Edit предназначена для ввода/редактирования параметров полей идентификации образца и параметров экспозиции. После нажатия на нее на экране появляется окно Edit parameters (рис.2). Для редактирования любого параметра нужно перевести курсор мыши на поле ввода соответствующего параметра, ввести новое значение и нажать "Enter" на клавиатуре

графического дисплея. Из параметров Time - Starts - Monitor достаточно задать только интересующий параметр. Для выхода из окна редактирования нужно нажать кнопку Ok для подтверждения результатов редактирования или Esc, чтобы аннулировать их.

Кнопка Exp предназначена для ручного управления экспозицией. Первое нажатие включает экспозицию. При этом обнуляется инкрементная память, устанавливается время и заменяется фон в индикаторе работы анализатора. Во время экспозиции периодически выводятся текущие значения в поле параметров экспозиции. Повторное нажатие Exp во время измерения немедленно выключает экспозицию. Более подробно об управлении экспозицией написано ниже, в разделе "Запуск измерения".

Кнопка Res предназначена для ручного сохранения спектров. При нажатии на кнопку появляется окно (рис. 3), в котором пользователь имеет возможность отредактировать состав и порядок записываемых детекторов, а также диапазон записываемых каналов.

Рис.3. Окно записи спектров

Для выхода из окна нужно нажать кнопку Ok для подтверждения результатов редактирования или Esc, чтобы аннулировать их.

Кнопка Auto переключает задачу в автоматический режим для работы под управлением задачи Join. При этом сама кнопка окрашивается в желтый цвет. Повторное нажатие отменяет автоматический режим.

Кнопка Susp предназначена для временной приостановки измерения. После первого нажатия экспозиция выключается, а сама кнопка окрашивается в красный цвет. Повторное нажатие возобновляет прерванное измерение.

Кнопка Quit оканчивает работу задачи Tofa.

2.3 Командный язык

Для управления задачей Tofa в автоматическом режиме предлагается следующий командный язык.

Команда	Описание
test	Проверка включения автоматического режима.
open_prot <filename>	Открытие протокольного файла с именем filename. Если указан специальный символ '#', то имя файла формируется из пути, определенного в

	DATADIR, имени файла из шаблона имен файлов (параметр Filename из поля идентификации образца) и расширения ".txt". Если указанный файл еще не существует, он создается, и в него записывается заголовок. Далее имя файла возвращается задаче Joip. Примерный вид протокольного файла дан в приложении.
expo <parameter>	Экспозиция образца с последующей записью полученных спектров. В качестве параметра обычно указывается шаблон, следующего формата # <char1>.\$<char2><char3>, где <char1> означает ASCII символ. Вместо знака '\$' подставляется буква, обозначающая детектор. Этот шаблон вместе с параметрами Filename и Sample из поля идентификации образца и DATADIR определяют имена файлов для сохранения спектров и место их сохранения. DATADIR определяет каталог, в котором хранятся спектры. В этом каталоге для записи спектров данного образца создается подкаталог с именем, соответствующим значению параметра Sample. Начало имени файла с первого символа до точки берется из Filename. Далее добавляется <char1>, обычно обозначающий номер поворота образца, затем '.', далее вместо '\$' подставляется буква идентификации детектора (a-g), а в конце - <char2><char3>, означающие номер позиции в повороте (0-49). Если '#', отсутствует параметр, рассматривается не как шаблон, а как имя файла. Если отсутствуют другие элементы шаблона, то они берутся из Filename.
sample <name>	Задание имени образца.
user <name>	Задание имени пользователя.
file <name>	Задание шаблона имени файла.
time <value>	Задание интервала времени для определения экспозиции. Время определяется в секундах.
starts <value>	Задание числа стартов реактора для определения экспозиции.
monitor <value>	Задание числа мониторинговых импульсов для определения экспозиции.
details	Включение режима подробного протоколирования работы задачи.
no_details	Включение обычного режима протоколирования.

2.4 Задание конфигурации

Конфигурация задачи задается в файле spectrometer.cnf, который является общим для всего комплекса. Имя параметра и его значение разделены знаком '='. Комментарии начинаются со знака ';' и подолжаются до конца строки. Ниже описаны возможные параметры конфигурации:

Параметр	Значение
MEMPOS	Номер позиции первого детектора в МИП.
MEMSPLIT	Фактор разделения МИП. Указывает количество сегментов, на которые разделена инкрементная память. Должен соответствовать аппаратно установленному разделению.
DELAY	Электронная задержка старта в микросекундах.
TCHANNEL	Ширина одного временного канала в микросекундах.
RECSTART	Номер первого записываемого канала.
RECSTOP	Номер последнего записываемого канала.
DATADIR	Имя каталога для записи спектров.
PLATFORM	Положение поворотной платформы спектрометра.
PERIOD	Дата и номер измерительного цикла реактора, например, May95c1.
CHANNELS	Текстовая строка, определяющая порядок и состав записываемых детекторов. Каждый элемент в строке соответствует одному детектору, номер позиции в строке - номеру сегмента в МИП. Буквами a,b и т.д. указано соответствие детекторам. Знаком '*' отмечены работающие, но незаписываемые каналы. Знаком '-' отмечены неработающие каналы.

2.5 Взаимодействие с мониторинговой задачей

В процессе экспонирования образца нейтронами задача Tofa периодически проверяет флаг разрешения экспозиции, выставленный другим клиентом комплекса - задачей Moni/3/. При ослаблении потока нейтронов ниже установленного уровня Moni сбрасывает флаг, сигнализируя другим задачам о нецелесообразности продолжения измерения. Получив подобное предупреждение, Tofa автоматически выключает экспозицию и переходит в состояние "suspend", в котором находится до восстановления интенсивности нейтронного потока. Обратный переход также производится автоматически.

2.6 Запуск задачи

Перед запуском задачи пользователь должен загрузить драйвер все2adv, дескриптор все2a и инициализировать устройство все2a:

```
load все2adv
load все2a
iniz все2a
```

Затем следует запустить задачу X-драйвера:

```
хвсе2а&
```

Сама задача запускается

```
tofa2 & - для работы в обычном режиме
```

и

```
tofa2 -auto & - для работы сразу в автоматическом режиме (при
```

этом задача сама предварительно загружает значение параметров, спасенных на предыдущем сеансе).

Можно также использовать при запуске стандартные ключи X-клиентов, например,

```
tofa2 -geom +100+400
```

для задания позиции окна задачи на экране дисплея.

Обычно загрузка необходимых модулей и инициирование всех устройств производится автоматически, когда пользователь начинает сеанс работы с VME-компьютером. Для запуска задач комплекса удобнее воспользоваться командным файлом exp, который запускается

```
sh -f=exp
```

2.7 Запуск измерения

После загрузки и запуска всех задач для начала собственно измерения необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Ввести значения параметров идентификации образца и задать длительность экспозиции. Для этого нажать кнопку Edit. Ввести значения параметров Sample, User и Filename. Выбрать нужный способ задания экспозиции, введя желаемое значение в поле ввода соответствующего параметра. Здесь и далее для ввода значения необходимо перевести курсор мыши на желаемое поле, набрать на клавиатуре необходимое значение и обязательно в конце нажать "Enter" на клавиатуре. После ввода всех параметров нажать кнопку Ok для возврата в основное окно.

2. При работе в автоматическом режиме нажать на кнопку Auto и продолжить работу в окне задачи Join.

3. При ручном управлении нажать кнопку Exp, при этом:

- обнулится инкрементная память;

- установится время в индикаторе работы анализатора, а его фон заменится на зеленый;

- включится экспозиция.

Во время экспозиции текущие значения в поле параметров экспозиции обновляются периодически.

После окончания экспозиции фон индикатора становится красным.

4. Для ручной записи файлов нажать кнопку Rec. В появившемся окне нажать кнопку Ok. Если список детекторов, заданный в конфигурационном файле, нуждается в коррекции, выполнить предварительно необходимое редактирование.

3. Управление текстурным гониометром (задача Goni)

3.1 Назначение и общие требования

Текстурный гониометр спектрометра HCBP предназначен для вращения исследуемого образца вокруг двух осей горизонтальной "Phi" и вертикальной "Omega", а также для вертикального перемещения образца вдоль оси "Z". Механизм управления вращением вокруг оси "Phi" имеет один промежуточный контакт, оси "Omega" - два промежуточных, а также левый и правый концевые контакты, механизм вертикального перемещения вдоль оси "Z" имеет оба концевых контакта. Вращения и перемещение выполняются соответствующими шаговыми двигателями.

Гониометр спектрометра SKAT имеет две оси вращения и ряд промежуточных и концевых контактов.

Для управления этими гониометрами при помощи VME-компьютера был разработан блок БУШД2/1/, который позволяет подключение до восьми шаговых двигателей, допуская на каждом размещении до четырех контактных датчиков: двух ограничивающих перемещение, и двух для нахождения контрольных точек.

Задача управления гониометром должна удовлетворять следующим требованиям:

- управление двигателями гониометра ведется последовательно;

- перемещение двигателя задается в единицах (град, мм), указанных для этого двигателя;

- новая позиция может задаваться либо относительно текущей позиции, либо в абсолютных координатах, если система таковых была предварительно определена;

- по требованию пользователя обеспечивается программный контроль за невыходом из указанного диапазона;

- управление гониометром выполняется как самостоятельно, так и в автоматическом режиме под управлением задачи Join/3,4/.

Задача должна постоянно информировать пользователя о текущей позиции образца, состоянии контактных датчиков и направлении вращения двигателя.

3.2 Интерфейс

Окно задачи Goni напоминает таблицу конфигурации с добавлением справа столбца кнопок и снизу - полей команд и диагностики (см. рис.4). Как и в таблице, число строк соответствует числу шаговых двигателей, и в каждой строке содержится информация, относящаяся к конкретному двигателю.

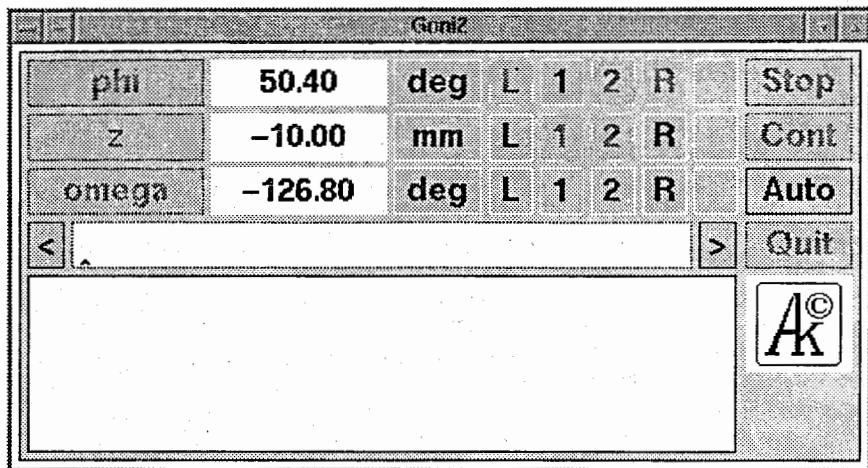


Рис.4. Окно задачи Goni

В левом столбце расположены кнопки, помеченные именами двигателей. Для выбора активного двигателя надо нажать соответствующую кнопку, после чего эта кнопка будет выделена более интенсивным цветом.

Во втором столбце выведены значения текущих позиций тех двигателей, для которых с помощью команды setpos была задана система отсчета. Для остальных двигателей поле остается пустым.

В третьем столбце помещены обозначения единиц задания перемещения для каждого двигателя.

Далее вправо четыре столбца обозначают наличие и состояние контактных датчиков. Метки присутствующих для каждого двигателя датчиков изображены черным цветом, а отсутствующих - серым. Когда двигатель находится в позиции датчика, цвет фона в соответствующем поле меняется на желтый.

Последний столбец этой таблицы показывает направление движения двигателей. Когда двигатель включен, цвет соответствующего поля меняется на зеленый, и в нем появляется знак '>' при условном направлении движения вправо и '<' - влево.

В правой части окна расположен столбец кнопок.

Кнопка Stop активизируется при движении двигателя и предназначена для его остановки. Движение можно продолжить с прерванной позиции, если нажать кнопку Cont. В автоматическом режиме обе эти кнопки неактивны.

Кнопка Auto переключает задачу в автоматический режим для работы под управлением задачи Join. При этом сама кнопка окрашивается в желтый цвет. Повторное нажатие отменяет автоматический режим.

Кнопка Quit предназначена для окончания работы с задачей Goni.

Поле ввода индикации команд расположено прямо под "таблицей" и внешне напоминает соответствующее поле задачи Join. Для ввода команды пользо-

ватель должен перевести курсор мыши на это поле, ввести желаемую команду и нажать "Enter" на клавиатуре. Если команда выполнена без ошибок, после выполнения она будет стерта. В противном случае она не стирается, и пользователь получит возможность отредактировать ее. Если длина команды превышает размер поля, пользователь может сканировать ее влево и вправо с помощью кнопок "<" и ">" соответственно.

Внизу окна находится поле информационных сообщений и диагностики.

3.3 Командный язык

Командный язык предназначен как для непосредственно "ручного" управления гониометром со стороны оператора, так и для управления от задачи Join в автоматическом режиме. В настоящее время в язык включены следующие команды:

Команда	Описание
<name>	- выбор в качестве активного двигателя с именем name;
move x	- перемещение активного двигателя на x единиц относительно текущей позиции;
setpos x [y z]	- определение текущей позиции активного двигателя как позиции x; если указаны y и z, то они определяют диапазон допустимых перемещений двигателя;
goto x	- перемещение активного двигателя в абсолютную позицию x;
getpos	- восстановление текущих позиций (и диапазонов) всех двигателей и выбора активного двигателя из служебного файла;
find l r 1l 1r 2l 2r	- перемещение активного двигателя вправо или влево с целью поиска определенного контакта; параметр команды означает: l - левый концевик; r - правый концевик; 1l - первый промежуточный контакт, направление поиска влево; 1r - первый промежуточный контакт, направление поиска вправо; 2l - второй промежуточный контакт, направление поиска влево; 2r - второй промежуточный контакт, направление поиска вправо.

Далее перечислим команды, используемые в режиме автоматического управления:

Команда	Параметр
test	- проверка на включение автоматического режима;
open_prot	- открытие собственного протокольного файла с именем goni2inprotocol.txt. Протокол используется преимущественно для тестирования гониометра в процессе работы;
details	- включение режима подробного протоколирования работы гониометра;
no_details	- выключение режима протоколирования сбоев, ошибок и прочих необычных ситуаций.

В автоматическом режиме все команды выполняются как непрерываемые. Поскольку самый долгий поворот самого "медленного" двигателя Omega выполняется менее чем за 2 минуты и обычно требуется не чаще чем раз в 10 - 12 часов, мы решили не усложнять себе жизнь.

3.4 Конфигурация

В существующей версии задачи число двигателей и их конфигурация задаются в общем конфигурационном файле комплекса spectrometer.cnf с помощью опции STEPMOTOR. Для каждого двигателя в нем указаны:

- имя двигателя (оси поворота);
- коэффициент пересчета шагов в выбранные единицы измерения;
- название единиц измерения;
- коэффициент, задающий скорость движения (вращения);
- четыре параметра, задающих конфигурацию контактных датчиков.

Относительный порядковый номер элемента в таблице соответствует номеру канала блока БУШД2, задействованному для данного шагового двигателя.

Например, для спектрометра НСВР задана следующая конфигурация:

```

/*      Name      Rate      Units Speed LC   1C   2C   RC
-----*/
STEPMOTOR= phi,   0.36,    deg, 275., 0,   1,   0,   0,
STEPMOTOR= z,     5e-3,    mm,  800., 1,   0,   0,   1,
STEPMOTOR= omega, 8.333333e-3, deg, 400., 1,   1,   1,   1

```

При изменении конфигурации перетранслировать программу Goni не требуется.

3.5 Обслуживание прерываний

Блок БУШД2 позволяет использовать прерывания для сигнализации о достижении требуемой позиции или контактного датчика. Прерывания

обслуживаются по схеме, описанной в работе /3/. Для блока составлены OS-9 драйвер ttg2drv и дескриптор ttg2, а также X-драйвер xttg2.

3.6 Запуск задачи

Если пользователь запускает весь комплекс с помощью командного файла exr, он не должен заботиться об отдельном запуске задачи Goni. Для работы с гониометром отдельно, он должен выполнить следующую последовательность действий.

Перед запуском задачи пользователь должен загрузить драйвер ttgdrv, дескриптор ttg2 и инициализировать устройство ttg2:

```
load ttgdrv
load ttg2
iniz ttg2
```

Затем следует запустить задачу X-драйвера:

```
xttg2&
```

Обычно эта процедура выполняется автоматически, и достаточно только убедиться, что все в порядке.

Сама задача запускается

```
goni2 & - для работы в обычном режиме
```

и

```
goni2 -auto & - для работы сразу в автоматическом режиме (при этом задача сама выполняет команду getpos).
```

Можно также использовать при запуске стандартные ключи X-клиентов, например,

```
goni2 -geom +100+400
```

для задания позиции на экране дисплея.

4. Заключение

Задача Tofa, повидимому, несет в себе некоторую специфику НСВР, связанную более всего с именованием и форматом файлов для хранения спектров.

С Goni ситуация иная. Основная специфика гониометров НСВР и СКАТ сосредоточена в таблице, заданной в конфигурационном файле. Блок БУШД2, будучи первоначально разработан для спектрометра НСВР, в настоящее время находит применение и на других спектрометрах реактора ИБР-2 ЛНФ. Как, мы надеемся, видно из данной работы, задача Goni, в сущности, является программным "интерфейсом" к блоку и универсальна настолько, насколько универсален сам блок.

Литература

1. Зем Ен Кен и др.: Система накопления, управления и контроля спектрометра НСВР в стандарте VME. Сообщение ОИЯИ, P13-94-73, Дубна, 1994.

2. N.N.Isakov et al.:SKAT-1 a new texture spectrometer at the IBR-2 reactor. Report on XV International Workshop on the Applications of Neutron Scattering to Solid State Physics, 17-23 March 1997, Zarechny, Russia.
3. J.Heinitz, A.S.Kirilov: A software complex for neutron time-of-flight measurements by means of VME based accumulation, control and supervising system. Comm. of the JINR, D13-95-462, Dubna, 1995.
4. A.C. Кирилов, Й. Хайнитц: Интерпретация процедуры эксперимента в программном комплексе систем накопления, управления и контроля на спектрометрах НСВР и СКАТ (задача Join). Сообщение ОИЯИ, P13-97-161, Дубна, 1997.
- 5.А.С.Кирилов: Информирование пользователя о ходе измерения на спектрометрах НСВР и СКАТ по локальной сети (задача Info). Сообщение ОИЯИ, P13-97-162, Дубна, 1997.

Кирилов А.С. и др.

P13-97-163

Управление экспозицией, записью спектров и текстурным гониометром в программном комплексе систем накопления, управления и контроля спектрометров НСВР и СКАТ (задачи Tofa и Goni)

Система накопления, управления и контроля спектрометра НСВР на базе VME находится в эксплуатации с марта 1995 года. С апреля 1997 года аналогичная система применяется для управления новым спектрометром СКАТ. В данной работе авторы сделали акцент на подробном описании интерфейса и особенностей использования задач Tofa и Goni, предназначенных для управления экспозицией, записи спектров и управления текстурным гониометром.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики им.И.М.Франка ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1997

Перевод авторов

Kirilov A.S. et al.

P13-97-163

Duration on the Exposure Control, Spectra Storage and Texture Goniometer Handling in the Software Complex for the Accumulation, Control and Supervising Systems at the NSHR and the SKAT Spectrometers (Tofa and Goni Tasks)

The VME-based accumulation, control and supervising system has been maintained at the NSHR spectrometer since March 1995. Another copy of system has been in use at the newly created SKAT spectrometer since April 1997. This paper is devoted to a detailed description of the user interface for the Join and the Tofa tasks which are dedicated to controlling the duration of the exposure, the spectra storage and handling the texture goniometer at the spectrometers.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 1997