

**СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

10-82-522

Т.Бакалов, А.А.Богдзель, Г.Илчев, Н.И.Квиткова,  
А.Матеева, И.М.Саламатин, В.Г.Тишин, С.Тошков,  
Н.Чиков, Н.Янева

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ НА БАЗЕ ЭВМ СМ-3  
И ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ СМ-3101  
ДЛЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПРОЦЕССА ДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ЯДЕР  
РЕЗОНАНСНЫМИ НЕЙТРОНАМИ**



## ВВЕДЕНИЕ

Возможности реактора ИБР-2 позволяют снова поставить вопрос об исследовании вариации кинетических энергий осколков деления ядер, возбужденных нейтронами резонансной области энергий. Этот вопрос не теряет актуальности ввиду того, что, например, по ядру  $^{235}\text{U}$  результаты исследований последних лет <sup>1,2/</sup> не согласуются между собой.

Ожидаемая вариация полной кинетической энергии осколков в резонансной области очень мала, что определяет высокие требования к точности измерения и обработки данных. Кроме того, необходима проверка зависимости такой вариации от отношения масс осколков.

Для проведения на импульсном реакторе ИБР-2 <sup>3/</sup> многопараметрических исследований процесса деления тяжелых ядер создана установка БРИК. Установка включает в себя детекторную аппаратуру и измерительный модуль на базе малой ЭВМ и аппаратуры в стандарте КАМАК. Предполагаются корреляционные измерения кинетических энергий и масс осколков деления.

В данной работе описывается детекторная аппаратура, оборудование измерительного модуля и созданное программное обеспечение.

### 1. ДЕТЕКТОРНАЯ АППАРАТУРА

Два кремниевых поверхностно-барьерных детектора большой площади и тонкая спектроскопическая мишень из  $^{235}\text{U}$ , описанные в работе <sup>4/</sup>, расположены в специальной камере, конструкция которой позволяет изменять расстояние между детекторами и мишенью с целью выбора оптимальной геометрии. Предусмотрена возможность охлаждения детекторов и мишени жидким азотом. Давление в камере во время измерений составляет  $10^{-1}$  атм., расстояние между детекторами и мишенью  $\sim 2,7$  мм, нейтронный пучок падает на мишень под малым углом.

Блок-схема детекторной аппаратуры представлена на рис.1. Сигналы детекторов подаются на зарядочувствительные предусилители, с которых далее снимаются быстрые сигналы для временного отбора и медленные для энергетических измерений. Быстрые сигналы подаются на усилители /БУС/ и далее на формирователи /БУФ/. Сформированные сигналы поступают на схему совпадений с разрешающим временем 60 нс. Сигналы совпадений запускают кодировщики измерительного модуля. Медленные сигналы предусилителей формируются спектрометрическими предусилителями и подаются на амплитудные кодировщики АК1 и АК 2.

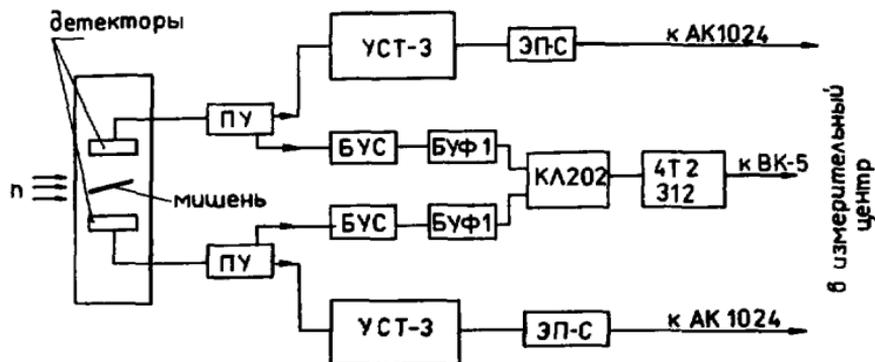


Рис. 1. Блок-схема детекторной аппаратуры.

## 2. КОНФИГУРАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ

Измерительный модуль для корреляционных измерений процесса деления тяжелых ядер нейтронами выполнен на базе универсальной малой ЭВМ типа СМ-3<sup>16</sup> и оборудования в стандарте КАМАК. Схема конфигурации входной части измерительного модуля представлена на рис. 2а. Особенностью организации многомерных измерений /время-амплитуда 1 - амплитуда 2/ в модуле является использование в качестве буферного накопителя автономного запоминающего устройства ЗУ-СМ 3101 и связанного с этим ЗУ по каналу прямого доступа специального контроллера /СК/, которые организуют буферный режим накопления трехмерных спектров автономно, без участия в этой процедуре ЭВМ. Интерфейс ЗУ<sup>16</sup> располагается в крейте КАМАК 1 и через крейт-контроллер КК-106 связан с ЭВМ по каналу КАМАК. В этом же крейте находятся блоки, которые управляются ЭВМ по программному каналу КАМАК: интерфейс графического дисплея DIS и др. Для преобразования аналоговой информации в цифровую используются стандартные блоки ИЦ ЛНФ: временной кодировщик /ВК/ типа ВК5<sup>17</sup>, два амплитудных кодировщика /АК1, АК2/ типа АК-1024<sup>17</sup>. Эти блоки располагаются в крейте КАМАК 2, управление магистралью в котором осуществляется через СК<sup>16</sup>.

На рис. 2б, в приведены упрощенная функциональная схема спецконтроллера для работы с двумя амплитудными кодировщиками и поясняющие работу контроллера временные диаграммы.

Спецконтроллер занимает во втором крейте два крайних правых места, куда введены индивидуальные шины станций N и L. Входные устройства устанавливаются в крейте на заранее отведенные места, которые определены и в СК. Считывание информации осуществляется последовательно по командам F0 /или F2 /, формируемым в СК. Длительность одного цикла считывания определяется временем цикла работы ЗУ /~ 1-2 мкс/. Возможные режимы измерений - одномерный и многомерный. При работе в одномерном режиме код преобразуемого

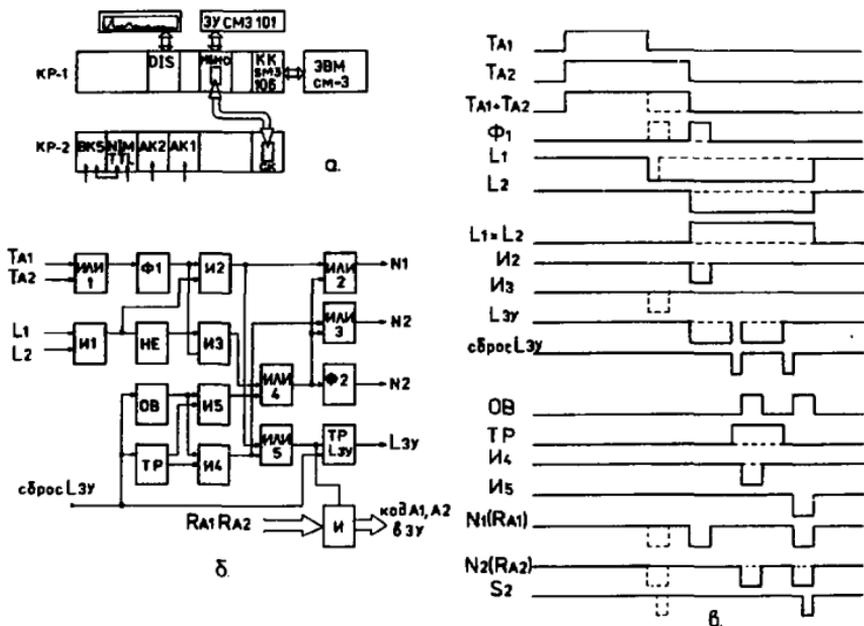


Рис. 2. Конфигурация измерительного модуля.

во входном устройстве сигнала подается на адресный регистр ЗУ, при многомерном режиме - на числовой регистр запоминающего устройства. В последнем случае в ЗУ накапливается несортированная информация в виде последовательности кодов, записанных в ячейки ЗУ, до его полного заполнения. После заполнения ЗУ выставляет сигнал  $L$  на шину КАМАК. ЭВМ через канал контроллера крейта КАМАК переписывает эту информацию на свои запоминающие устройства, обнуляет содержимое ячеек ЗУ и переключает ЗУ в режим прямого доступа. Начинается следующий цикл набора информации в ЗУ от входных устройств. В это время ЭВМ остается свободной от набора информации и может заниматься более интеллектуальными операциями. Входные устройства, выполненные в соответствии со стандартом КАМАК, при их использовании совместно с СК не требуют какой-либо существенной переделки. Необходимо только завести в СК сигналы "Время преобразования"  $T_A(T_{A1}, T_{A2})$  от амплитудных кодировщиков. Это требуется для того, чтобы начало работы СК /первый цикл/ происходило по окончании максимального времени преобразования опрашиваемых кодирующих устройств, а также для того, чтобы обеспечить цикл сброса сработавших кодирующих устройств при отсутствии от них сигнала  $L$ ; например, в случае блокировки сигнала  $L$  при переполнении адресного счетчика кодирующего устройства. На временной диаграмме один из таких случаев /отсутствует сигнал  $L2$  / показан пунктирной линией.

Запись информации от кодирующих устройств в ЗУ происходит следующим образом. Поскольку данный эксперимент предусматривает регистрацию коррелированных событий, то в одном акте регистрации кодируются время и две амплитуды. В ЗУ через СК записываются последовательно коды ВК5 и двух АК /код одного акта деления занимает три ячейки ЗУ/. Ниже эту совокупность данных будем называть описанием одного акта деления. После заполнения ЗУ по шине КАМАК в ЭВМ выдается интерфейсом МЕМО /рис.2а/ сигнал ЛАМ, накопление информации приостанавливается. Информация из ЗУ переписывается на внешние носители ЭВМ - магнитный диск /НМД/ или магнитную ленту /НМЛ/. Далее программно через интерфейс МЕМО обнуляется ЗУ и разрешается продолжение процесса записи кодов от входных устройств /ВК5, АК1, АК2/ в ЗУ.

### 3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ

Созданное программное обеспечение, реализующее эксперимент, является прикладной системой реального времени, монитор которой вызывается как задача в рамках операционной системы общего назначения RT-11 /9/.

Описание одного акта деления содержит в трех словах информацию, соответствующую энергии нейтрона, вызвавшего реакцию деления, и кинематическим энергиям двух осколков.

В состав прикладной системы включены специальные средства для автоматического выполнения программы эксперимента, для управления работой измерительного модуля посредством приказов оператора и для проверки исправности оборудования.

Прикладная система включает в себя две независимые системы: БРИК1 - для накопления данных, получения калибровочных констант и определения границ выбранных резонансов; БРИК 2 - для накопления и первичной обработки данных. Для работы каждой из них выделяется объем 24К слов в оперативной памяти СМ-3. Обе системы работают автоматически после задания пользователем соответствующих приказов с клавиатуры телетайпа. Системы работают в двух режимах, позволяющих выполнять обработку одновременно с накоплением или после накопления определенного объема экспериментальной информации. Информация накапливается на НМД в виде файлов с названиями DIS.NNN, где NNN - порядковый номер. На данном этапе развития по заполнении кассеты можно выполнить ее замену или перезапись файлов на НМЛ.

#### 3.1. Система БРИК 1

Система накапливает экспериментальные данные и строит временной и два амплитудных спектра, используя для этого соответственно первое, второе и третье слова из описания каждого акта деления. На временном спектре выбираются границы нужных энергетических

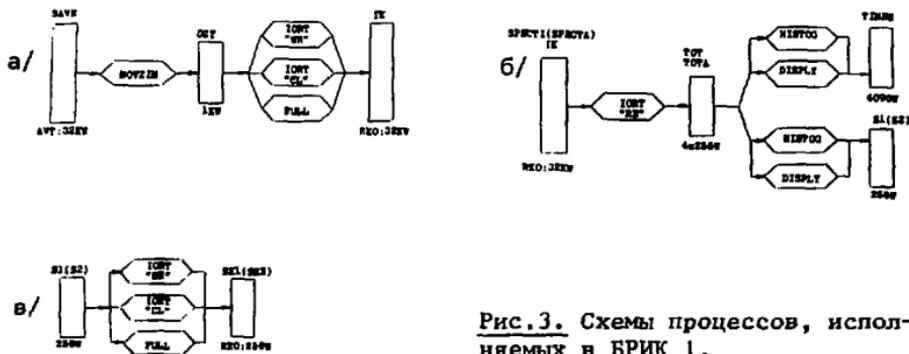


Рис. 3. Схемы процессов, исполняемых в БРИК 1.

ческих областей /резонансов/. Два амплитудных спектра - это двугорбые энергетические распределения фрагментов деления, полученные по двум аналогичным спектрометрическим трактам. Абсциссы полуширин на 3/4 высоты пиков, соответствующих легкому и тяжелому фрагментам на двух спектрах, используются для нахождения констант, необходимых для дальнейшей калибровки по известному методу Шмитта<sup>10/</sup>. Полученные калибровочные константы и границы резонансов являются входными параметрами системы БРИК 2.

В прил.1 приведен текст описания БРИК 1 на языке САНПО<sup>11.12/</sup>. Области памяти /поля/ на внешних запоминающих устройствах /ВЗУ/ заданы инструкциями 2-6. Способ размещения оборудования /блоков/ в крейте указан инструкцией 7. Описание буферов и распределения памяти для них в ОП и на ВЗУ содержится в инструкциях 9-15. Описание переменных и присвоение им начальных значений - в инструкции 16. Некоторые специальные приказы описаны инструкциями 17-20.

Основные процессы, выполняемые системой БРИК 1, представлены схематично на рис.3. Рассмотрим три основных приказа: **INIT**, **MESUR** и **SAVE**.

По приказу **INIT**, набранному с клавиатуры телетайпа в начале эксперимента, происходит инициализация оборудования измерительного модуля, а также резидентных программных модулей системы САНПО.

Вслед за **INIT** необходимо выполнить приказ **MESUR**, который разрешает ввод экспериментальных данных /программа **INTERF** / с входных устройств через СК в буфер **SAVE** во внешней автономной памяти. По заполнении этого буфера автоматически выставляется событие<sup>11/</sup> **SAVE** и информация через буфер **OZY** в ОП переписывается на НМД в файл под названием **DIS.NNN**. После закрытия этого файла на телетайпе появляется текстовое сообщение об этом, и система автоматически возвращается в режим накопления. Помимо записи на НМД выполняются операции математической обработки накопленных данных. В системе БРИК 1 реализованы следующие процессы обработки.

По событию SPECTI /рис.36/ информация из буфера IK, соответствующего файлу длиной в 32К слов на НМД, кусками считывается в буфер TOT /4x 256 слов 0П/. Затем программа HISTOG строит гистограмму в буфере TIMES /4096 слов/. После обработки порции информации происходит высвечивание на экране дисплея текущего состояния буфера TIMES, представляющего временной спектр.

По событию SPECTRA проводится аналогичная обработка кодов амплитуды /рис.36/. При этом строятся два амплитудных спектра, результаты заносятся в буфера S1 и S2.

По приказу W (RITE) - рис.3в - может быть выполнена запись спектров TIMES, S1 и S2 на НМД в виде файлов с названиями TMS.DAT, S1.DAT и S2.DAT.

Имеются также приказы вывода перфоленты для построения графиков на устройстве DIGIGRAF, для поканальной распечатки спектров в десятичном коде, очистки буферов и др.

В систему БРИК 1 включен приказ MTEST, который выполняет проверку готовности и исправности оборудования. В прил.1 соответствующий процесс описан на языке САНПО строками 28-37. Благодаря этому приказу визуально за время около 30 с можно убедиться в работоспособности оборудования, необходимого для запоминания поступающей с детекторов информации.

### 3.2. Система БРИК 2

Система создана для накопления информации и ее обработки. Текст описания БРИК 2 на языке САНПО приведен в прил.2. Назначение инструкций 1-44 ясно из описания системы БРИК 1. Три интервала отношений масс осколков определены в строке 34. Накопление данных в БРИК 2 задается аналогичными БРИК 1 приказами. Дальше производится следующая обработка.

По событию ARIF начальная информация из файла DIS.NNN считывается в буфер TOT длиной 4x256 слов. Затем по программе AEKMR выполняется итерационная калибровочная процедура и по трем словам из описания каждого акта деления находятся кинетические энергии и суммарная кинетическая энергия двух осколков, их массы и массовое отношение. Калибровочные константы задаются строками 31-33 текста описания системы, результаты калибровки заносятся в буфер TOTEM = TTEM<sub>i</sub>, где i - порядковый номер выбранной пары границ/ интервала энергии нейтрона, включающего резонанс/. Затем программой FILTER1 выполняется фильтрация информации по выбранным интервалам энергии нейтронов. Значения границ вводятся в программную систему заблаговременно /строки 36-38, прил.2/ или заносятся с телетайпа перед началом работы. Результаты фильтрации сохраняются в буферах DOT<sub>i</sub> /4x256 слов/. С каждым буфером DOT<sub>i</sub> работает программа гистограммирования HISTOG, спектры формируются в буферах DTAM<sub>i</sub> /256 слов/ и являются распределениями суммарной кинетической энергии двух осколков

в выбранной резонансной области энергии для всех возможных масс. В прил.2 эти процедуры представлены инструкциями 54-59. Для последней по счету резонансной области можно помимо описанной провести дополнительную обработку /прил.2, 61-68/, а именно: построить аналогичные распределения суммарной кинетической энергии после разделения /программа FILTR1 / всех событий в зависимости от соответствующего отношения масс. В результате в буферах DTAMF<sub>j</sub> получаются распределения энергий в трех интервалах массовых отношений осколков.

Таким образом, после обработки экспериментальной информации в буферах DTAM<sub>i</sub> /6 шт./ и DTAMF<sub>j</sub> /3 шт./ находятся спектры-энергетические распределения, которые являются результатами первичной обработки.

Результаты /спектры/ можно сохранить в виде файлов на НМД /приказы W и SEP /. Процессы записи на внешнее устройство описаны инструкциями 82-95 /прил.2/.

По приказам SHO<sub>i</sub> на экран дисплея могут быть выведены попарно все энергетические распределения.

Реализован также ряд приказов, обслуживающих распечатку спектров в десятичном виде, их вычерчивание на дигиграфе, тестирование оборудования и др.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная система применялась для измерения вариации кинематических энергий фрагментов деления ядер урана-235, возбужденных нейтронами резонансной области энергий, при длине время-пролетной базы 10 м на ИБР-30.

Программное обеспечение выполнено средствами комплекса САНПО.

Система выдержала опытную эксплуатацию по измерению кинетических энергий осколков деления <sup>235</sup>U с апреля 1981 г. и используется для физических измерений. На рис.4 приведен калиброванный по энергии амплитудный спектр, полученный по спектрометрическому тракту системы БРИК. Найдены также массовое распределение осколков и распределение полной кинетической энергии осколков для шести интервалов массы. Все эти распределения получены для отдельных резонансов.

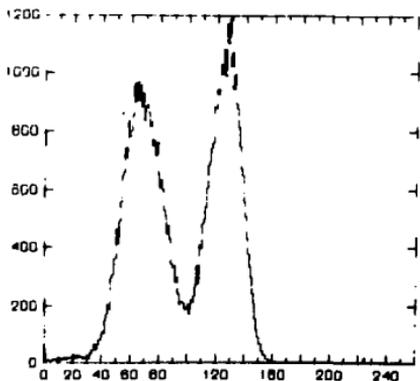


Рис.4. Энергетическое распределение осколков деления.

Таким образом, математическое обеспечение системы БРИК дает возможность управления экспериментом, накопления физической информации и полной ее обработки.

В заключение авторы выражают благодарность Л.Б.Пикельнеру, Г.П.Жукову, А.И.Островному за помощь при выполнении данной работы, а также Т.Б.Журавлевой за оформление рисунков.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Текст описания системы БРИК 1 на языке САНПО

```
1 /CORE 24KW
2 /FIELD*256W 1 AVT:(DATA.ENK=32KW)
3 /FIELD*256W 2 RK0:(DIS.000=32KW)
4 /FIELD*256W 3 RK0:(S1.DAT=256W)
5 /FIELD*256W 4 RK0:(S2.DAT=256W)
6 /FIELD*256W 5 RK0:(TIMS.DAT=4096W)
7 /LET DIS=20,MEMO=12
8 /GET ERRRES,CAMTST,HISTOG
9 /IB SAVE (1:32KW),XX (1:0,32KW),TSAVE (1:0,32KW)
10 /IB SK1 (3:256W),SK2 (4:256W),TIMSK (5:4096W)
11 /IB EKRAN (133776V,256W),X (133776V,256W),OZY (1KW)
12 /IB BFLIST (100W),TDT (4*256W),SK (105160V,256W)
13 /IB IK (2:32KW),SPECTI (2:0,32KW),SPECTA (2:0,32KW)

14 /IB TOTA (127160V,4*256W),ST (107160V,4096W)
15 /IB UPFLTB (100W),TIMES (4096W),S1 (256W),S2 (256W)
16 /IV L=4,NT=1,NA1=2,NA2=3,MODE=2,C=0,VIC=0,ACT=1
17 /EVENT MTEST,INIT,CLRT,CLRS,W,DIG,MES
18 /DATA BFLIST='SET,ODT',-1
19 /DATA UPFLTB='MTEST,SAVE,INIT,SPECTI,SPECTA',/*
20 'B,CLRT,CLRS,W,DIG',-1
21 /CASE INIT DO SET("ERRRES","DISP","MESUR"),/*
22 DEFSP (TIMES),SCALEX(0),DISPLY,DOWN(INIT)
23 /CASE SAVE DO MOVZIM(SAVE,OZY)
24 /CASE OZY DO IORT("WRITE",OZY,IK)
25 /CASE IK DO IORT("CLOSE",2),/*
26 UP(SPECTI,SPECTA,MES),MESUR,FULL(IK)
27 ;*****
28 /CASE MTEST DO TLOAD(EKRAN,C,0,2),UP(EKRAN)
29 /CASE EKRAN DO MOVZIM(EKRAN,XX)
30 /CASE XX DO DOWN(MTEST),UP(TSAVE),CLRBV(C),/*
31 DOWN(XX)
32 /HIE MTEST->EKRAN->XX
33 /PRIOR XX,MTEST
```

```

34 /CASE TSAVE DO DEFSP(EKRAN,1),DISPLY,/*
35   MOVZIM(TSAVE,X)
36 /CASE X DO TIMEWT(X,TSAVE)
37 /HIE TSAVE-)X
38 ;*****
39 /CASE SPECTI DO IORT("READ",SPECTI,TOT)
40 /CASE TOT DO HISTOG(TOT,TIMES,L,NT),/*
41 DEFSP(TIMES,1),SCALEX(-4),SCALEY(0),DISPLY
42 /CASE TIMES DO CLEAR(TOT),DOWN(TIMES)
43 /CASE CLRT DO CLEAR(TIMES),DOWN(CLRT)
44 /CASE SPECTA DO IORT("READ",SPECTA,TOTA)
45 /CASE TOTA DO HISTOG(TOTA,S1,L,NA1),/*
46 HISTOG(TOTA,S2,L,NA2),DEFSP(S1,1),SCALEX(0),/*
47 DISPLY,DEFSP(S2,2),SCALEX(0),SCALEY(0),DISPLY
48 /CASE S1 DO DOWN(S1)
49 /CASE MES DO IORT("CLOSE",2),INDEX(2,VIC),/*
50   COMPL(S2),DOWN(MES)
51 /CASE CLRS DO CLEAR(S1),CLEAR(S2),DOWN(CLRS)
52 ;*****
53 /CASE W DO IORT("WRITE",S1,SK1)
54 /CASE SK1 DO DOWN(W),IORT("CLOSE",3),UP(SK),/*
55   DOWN(SK1)
56 /CASE SK DO IORT("WRITE",S2,SK2)
57 /CASE SK2 DO DOWN(SK),IORT("CLOSE",4),UP(ST),/*
58   DOWN(SK2)
59 /CASE ST DO IORT("WRITE",TIMES,TIMSK)
60 /CASE TIMSK DO DOWN(ST),IORT("CLOSE",5),/*
61   FULL(TIMSK)
62 /CASE DIG DO DIGR(S1),DIGR(S2),/*
63   DIGR(TIMES,4,256),DOWN(DIG)
64 /HIE SAVE-)OZY
65 /HIE SPECTI-)TOT
66 /HIE SPECTA-)TOTA
67 /PRIOR SPECTI,SPECTA
68 /SUBSYS MESUR,TYPE:CM3/RES
69 /DEVISE 2,PR:5,AV:274V,VECTOR:12=330V,6=300V
70 /HCASE MEMO:MEMO DO INTERF(MODE,SAVE)
71 /LINK MEMO TO MOVZIM
72 /LINK MEMO TO CLR128
73 /SUBSYS DISP,T:CM3/RES
74 /ATTACH DIS TO DISPLY
75 /ENDH
76 /END

```

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Текст описания системы БРИК 2 на языке САНПО

```

1 /CORE 24KW
2 /FIELD*256W 1 AVT:(DATA.ENK=32KW)

```

```

4 /FIELD*256W 3 RKO:(DUFHI1.DAT=256W)
5 /FIELD*256W 4 RKO:(DUFHI2.DAT=256W)
6 /FIELD*256W 5 RKO:(DUFHI3.DAT=256W)
7 /FIELD*256W 6 RKO:(DUFHI4.DAT=256W)
8 /FIELD*256W 7 RKO:(DUFHI5.DAT=256W)
9 /FIELD*256W 8 RKO:(DUFHI6.DAT=256W)
10 /FIELD*256W 9 RKO:(SEPAR1.MAS=256W)
11 /FIELD*256W 10 RKO:(SEPAR2.MAS=256W)
12 /FIELD*256W 11 RKO:(SEPAR3.MAS=256W)
13 /LET DIG=20, MEMO=12, BK5=4
14 /GET ERRRES, FILTR1, HISTOQ, AEKMR, CANTST, OTI, CLEAR
15 /IB SAVE(1:32KW), XX(1:0,32KW), TSAVE(1:0,32KW)
16 /IB OZY(256W), EKRAK(256W), X(136000V,256W)
17 /IB IK(2:32KW), ARIF(2:0,32KW), TOTEM(4*256W)
18 /IB TTEM1(126000V,4*256W), TTEM2(126000V,4*256W)
19 /IB TTEM3(126000V,4*256W), TTEM4(126000V,4*256W)
20 /IB TTEM5(126000V,4*256W), TTEM6(126000V,4*256W)
21 /IB TOT(4*256W), DOT1(4*256W), DOT2(122000V,4*256W)
22 /IB DOT3(122000V,4*256W), DOT4(122000V,4*256W)
23 /IB DOT5(122000V,4*256W), DOT6(122000V,4*256W)
24 /IB 6*DTAMX(256W), DOF1(132000V,4*256W)
25 /IB DOF2(126000V,4*256W), DOF3(4*256W), BCH(32W)
26 /D IB DU1(3:256W), DU2(4:256W), DU3(5:256W)
27 /D IB DU4(6:256W), DU5(7:256W), DU6(8:256W)
28 /D IB SEPR1(9:256W), SEPR2(10:256W), SEPR3(11:256W)
29 /IB 3*DAMFX(256W), UPFLTB(100W), BFLIST(100W)
30 /IV L=4, NT=1, NA1=2, NA2=3
31 /RV IA1=0.4301861, IA1P=0.0006383, IA2=0.511957
32 /RV IA2P=0.0007596, IB1P=0.0279039, IB2P=0.037651
33 /RV IB1=16.021522, IB2=22.588083
34 /IV F01=100, F1=120, F02=121, F2=155, F03=156, F3=300
35 /IV MODE=2, C=0, VIC=0, MO=235, NB=0
36 /IV SG1=1, EG1=10000, SG2=1, EG2=10000, SG3=1
37 /IV EG3=10000, SG4=1, EG4=10000, SG5=1, EG5=10000
38 /IV SG6=1, EG6=10000, ACT=1
39 /EVENT INIT, FMAS, FMH, 5*SHOX, W, 5*DTX, DIG
40 /EVENT SEP, SEPM1, SEPM2, CLRT, CLRS, MES
41 /DATA BCH=1,2,3
42 /DATA BFLIST='SET,ODT',-1
43 /DATA UPFLTB='SAVE,INIT,SHO1,SHO2,SHO3,SHO4,',/*
44 'A,SHO5,CLRT,CLRS,SEP,W,DIG',-1
45 /CASE INIT DO SET("ERRRES","OTI","DISP","MESUR"),/*
46 DEFSP(EKRAK), SCALEX(0), DISPLY, DOWN(INIT)
47 /CASE SAVE DO NOVZIH(SAVE,OZY)
48 /CASE OZY DO IORT("WRITE",OZY,IK)
49 /CASE IK DO IORT("CLOSE",2),UP(ARIF,MES),/*
50 MESUR,FULL(IK)
51 /CASE ARIF DO IORT("READ",ARIF,TOT)

```

```

52 /CASE TOT DO AEKMR(TOT,TOTEM,MO,NB,L,IA1,IA1P,/*
53 IA2,IA2P,IB1,IB1P,IB2,IB2P),CLEAR(TOT),UP(TOTEM)
54 /CASE TOTEM DO UP(TTEM1,TTEM2,TTEM3,TTEM4,TTEM5,/*
55 TTEM6),DOWN(TOTEM)
56 /CASE TTEM1 DO FILTR1(TTEM1,DOT1,L,NT,SG1,EG1),/*
57 HISTOQ(DOT1,DTAM1,L,NA1),CLEAR(DOT1),DOWN(TTEM1)
58
59 /CASE TTEM6 DO FILTR1(TTEM6,DOT6,L,NT,SG6,EG6),/*
60 UP(FMAS),CLEAR(TTEM6)
61 /CASE FMAS DO FILTR1(DOT6,DOF1,L,NA2,F01,F1),/*
62 FILTR1(DOT6,DOF2,L,NA2,F02,F2),FILTR1(DOT6,/*
63 DOF3,L,NA2,F03,F3),FILTR1(DOT6,DOF3,L,NA2,F03,/*
64 F4),UP(FMH),DOWN(FMAS)
65 /CASE FMH DO HISTOQ(DOT6,DTAM6,L,NA1),CLEAR(DOT6),/*
66 HISTOQ(DOF1,DTAMF1,L,NA1),HISTOQ(DOF2,DTAMF2,L,/*
67 NA1),HISTOQ(DOF3,DTAMF3,L,NA1),CLEAR(DOF1,DOF2,/*
68 DOF3),DOWN(FMH)
69 /HIE SAVE->OZY
70 /HIE ARIF->TOT
71 /CASE MES DO IORT("CLOSE",2),INDEX(2,VIC),/*
72 COMPL(DTAMF3),DOWN(MES)
73 /PRIO TOTEM,TTEM1,TTEM2,TTEM3,TTEM5,TTEM5,FMAS,/*
74 FMH,TTEM6,TOT,ARIF,MES
75 /CASE CLRT DO CLEAR(DTAM1,DTAM2,DTAM3,DTAM4,/*
76 DTAM6,DTAM6),DOWN(CLRT)
77 /CASE SHO1 DO DEFSP(DTAM1,1),SCALEX(0),DISPLY,/*
78 DEFSP(DTAM2,2),SCALEX(0),DISPLY,DOWN(SHO1)
79
80 /CASE SHO5 DO DEFSP(DTAMF2,1),SCALEX(0),DISPLY,/*
81 DEFSP(DTAMF3,2),SCALEX(0),DISPLY,DOWN(SHO5)
82 /CASE W DO IORT("WRITE",DTAM1,DU1)
83 /CASE DU1 DO DOWN(W),IORT("CLOSE",3),UP(DT1),/*
84 DOWN(DU1)
85 /CASE DT5 DO IORT("WRITE",DTAM7,DU6)
86 /CASE DU6 DO DOWN(DT5),IORT("CLOSE",8),DOWN(DU6)
87 /CASE SEP DO IORT("WRITE",DTAMF1,SEPR1)
88 /CASE SEPR1 DO DOWN(SEP),IORT("CLOSE",9),/*
89 UP(SEPH1),DOWN(SEPR1)
90 /CASE SEPH1 DO IORT("WRITE",DTAMF2,SEPR2)
91 /CASE SEPR2 DO DOWN(SEPH1),IORT("CLOSE",10),/*
92 UP(SEPH2),DOWN(SEPR2)
93 /CASE SEPH2 DO IORT("WRITE",DTAMF3,SEPR3)
94 /CASE SEPR3 DO DOWN(SEPH2),IORT("CLOSE",11),/*
95 FULL(SEPR3)
96 /SUBSYS MESUR,TYPE:CH3/RES
97 /DEVISE 2,PR:5,AV:284V,VECTOR:12=330V,6=300V
98 /HCASE MEMO:MEMO DO INTERF(MODE,SAVE)
99 /LINK MEMO TO MOVZIM

```

100 /LINK MEMO TO CLR129  
101 /SUBSYS DISP,T:CM3/RES  
102 /ATTACH DIS TO DISPLY  
103 /ENDH  
104 /END  
\*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Weigenmann H., Wartena J.A., Wagemans G. Phys.Rev.Lett., 1975, 35, p. 1213.
2. Felvinci J.P., Melkonian E., Havens W.W. jr. Bull. Ann. Phys. Soc., 1975, 20, p. 159.
3. Ананьев В.Д. и др. ОИЯИ, P3-10888, Дубна, 1977; ПТЭ, 1977, №5, с. 17.
4. Бакалов Т.П. и др. ОИЯИ, 3-12231, Дубна, 1979.
5. Наумов Б.Н., Боярченко М.А., Кабалецкий А.Н. Приборы и системы управления, 1977, №10, с. 12-15.
6. Ермаков В.А., Зимин Г.Н., Коберидзе Е.А. ОИЯИ, P13-80-591, Дубна, 1980.
7. Барабаш И.П. и др. ОИЯИ, 11-8522, Дубна, 1975.
8. Зимин Г.Н., Павленко В.В. ОИЯИ, P11-8633, Дубна, 1975.
9. RT-11 System Reference Manual. DEC-11-ORPGA-C-D, Maynard, Massachusetts, 1975.
10. Schmitt H.W. et al. Proc. Symp. on Phys. and Chem. of fission, IAEA, Vienna, 1965, vol.1, p. 531.
11. Островной А.И., Саламатин И.М. ОИЯИ, P10-80-423, Дубна, 1980.
12. Намсрай Ю., Островной А.И., Саламатин И.М. ОИЯИ, P10-80-480, Дубна, 1980.
13. Балука Г. и др. ОИЯИ, P10-80-743, Дубна, 1980.
14. Балука Г. и др. ОИЯИ, P10-12960, Дубна, 1980.



Рукопись поступила в издательский отдел  
6 июля 1982 года.

Бакалов Т. и др. Измерительный модуль на базе ЭВМ SM-3 10-82-522  
и внешней памяти SM-3101 для многопараметрических исследований процесса  
деления тяжелых ядер резонансными нейтронами

Для проведения на импульсном реакторе ИБР-2 многопараметрических исследований процесса деления тяжелых ядер создана установка БРИК. Описываются детекторная аппаратура этой установки, оборудование измерительного модуля на базе малой ЭВМ и аппаратуры в стандарте КАМАК и созданное программное обеспечение, дающее возможность автоматического выполнения программы эксперимента, управления работой измерительного модуля, накопления на внешних носителях физической информации и полной ее математической обработки. Использовались два кремниевых поперечно-барьерных детектора большой площади и тонкая спектроскопическая мишень из  $^{285}\text{U}$ . Для преобразования аналоговой информации в цифровую служили временной кодировщик типа ВК5 и два амплитудных - типа АК1024, которые располагались в крейте КАМАК. Управление магистралью в крейте осуществлялось через спецконтроллер. Получены массовое распределение осколков и распределение полной кинетической энергии осколков для шести интервалов массы в отдельных резонансах.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Bakalov T. et al. Measuring Mounting on the Base 10-82-522  
of SM-3 Computer and External Memory Device of SM-3101 Computer for Many  
Parameter Investigations of the Heavy Ion Fission Induced by Resonance  
Neutrons

A mounting for the many parameter investigations of the division process of heavy nuclei on the fast neutron reactor has been created. The detector apparatus, the measuring module equipment on the base of a mini-computer performed in CAMAC standard are described as well as software which enables one to execute automatically an experiment, and its control, to store physical information and its whole mathematical treatment. Two C surface-barrier big area detectors and  $^{285}\text{U}$  thin spectroscopy target were used. For analog to-digital data transformation one time-coder and two amplitude coders mounted on the CAMAC crate were used. The management of the crate magistral is realized by controller. Fission mass distribution and whole kinetic energy fission distributions for six intervals of mass in each resonance have been obtained.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982