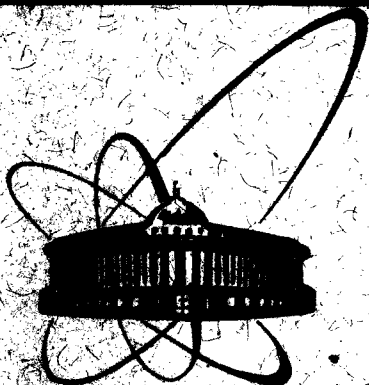


89-712



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

X.911

13-89-712

Т.Б. Журавлева, А.И. Островной, А.П. Сиротин,
В.Г. Тишин

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МНОГОПАРАМЕТРОВЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ С АППАРАТНОЙ СОРТИРОВКОЙ ДАННЫХ

1989

Особенности развития современных экспериментальных установок для исследований в области физики ядра и физики конденсированных сред в значительной мере определяют перспективные направления развития систем автоматизации и характер задач, которые при этом приходится решать разработчикам этих систем. Отметим два наиболее важных на современном этапе развития систем автоматизации спектрометрических экспериментов направления и, соответственно, класса задач.

Первое направление и соответствующий класс задач связаны с применением современных детекторных систем, которые позволяют увеличить число одновременно регистрируемых в эксперименте физических параметров. Такая особенность детекторных систем увеличивает общий поток регистрируемых и сохраняемых экспериментальных данных, требует улучшения временных характеристик регистрирующей аппаратуры, ставит в ряд актуальных проблему разработки новых методов регистрации, позволяющих сократить объем информации, записываемой для долговременного хранения.

Второе направление и другой класс задач связаны с требованием увеличения общей производительности экспериментальной установки за счет существенного повышения уровня автоматизации управления экспериментом, контроля накапливаемой информации, обработки и интерпретации получаемых данных, то есть в целом сокращения времени от момента получения первичной экспериментальной информации до получения собственно физических результатов измерений.

С учетом перспектив развития спектрометрических систем в Лаборатории нейтронной физики /ЛНФ/ ОИЯИ проводятся разработки аппаратуры и программ для автоматизации ядерно-физических экспериментов. Результатом работ, проводимых в ЛНФ в течение ряда лет в этом направлении, являются технические решения, которые в настоящее время используются во вновь разрабатываемых системах как стандартные. К числу наиболее важных можно отнести следующие технические решения:

1. Накопление спектрометрической информации в интегрированном виде в автономных запоминающих устройствах /ЗУ/, выполненных в виде блоков КАМАК, имеющих обращение как по каналу прямого доступа /КПД/ через разъемы на передней панели, так и через магистраль КАМАК^{1/7}. Современное состояние элементной базы интегральных схем и опыт создания в ЛНФ автономных ЗУ показы-

вают, что уже сейчас существуют возможности создания таких ЗУ объемом в 1000К 24-разрядных слов и более.

2. Цифровая фильтрация поступающей от кодирующих устройств спектрометрической информации с помощью программируемых устройств цифрового отбора^{/2/}, имеющих каналы ввода и вывода информации через внешние разъемы, управление через магистраль КАМАК и осуществляющих цифровую фильтрацию по нескольким параметрам, ее сжатие и передачу информации в ЗУ с учетом его адресного пространства.

3. Использование автономного спецконтроллера крейта КАМАК^{/3/}, выполняющего функции последовательного съема информации с нескольких кодирующих устройств с простейшим алгоритмом обращения к управляемым им блокам, а именно: только режим считывания кодов зарегистрированных импульсов от спектрометрических устройств и передачу этих кодов с дополнительными признаками номера кодирующего устройства либо непосредственно в ЗУ по КПД, либо в ЗУ через устройство цифрового отбора, также по КПД.

Развивающееся сегодня направление применения персональных компьютеров /ПК/ в системах автоматизации спектрометрических экспериментов, с одной стороны, позволяет решить задачу собственному накопления данных и управления экспериментом, а с другой - является мощным инструментом для предварительной и окончательной обработки данных. При учете объема доступной оперативной и дисковой памяти ПК, их графических возможностей, наличия развитого программного обеспечения, а также относительно небольшого количества устройств, которыми необходимо управлять от ЭВМ в экспериментах рассматриваемого класса, ПК имеют определенные преимущества по сравнению с ранее используемыми для этих целей ЭВМ семейства СМ /СМ-4, СМ-3 и т.п./. Применение ПК позволяет повысить уровень автоматизации спектрометрических экспериментов за счет улучшения программного обеспечения, широких возможностей графического представления предварительных и окончательных результатов эксперимента.

В данной работе в качестве примера реализации отмеченных выше технических решений и возможностей применения ПК для автоматизации спектрометрического эксперимента описана система, построенная на базе ПК "Правец-16" и аппаратуры в стандарте КАМАК для многопараметровых измерений с аппаратной сортировкой данных и работающая со спектрометрической многодетекторной системой типа "Ромашка"^{/4/}.

1. ДЕТЕКТОРНАЯ АППАРАТУРА

Одним из направлений работ в экспериментальной ядерной физике является спектрометрия множественности излучений, позволяющая исследовать процессы множественности рождения частиц или квантов на один акт ядерного взаимодействия. В ЛНФ ОИЯИ для проведения экспериментальных работ в этом направлении используется 16-секционный детектор гамма-лучей типа "Ромашка"^{/4/}, содержащий 16 сцинтилляционных блоков NaJ(Tl) с суммарным объемом 36 литров. Каждый блок просматривается фотоумножителем /16 ФЭУ/. На выходе ФЭУ находятся эмиттерные повторители, сигналы с которых поступают на интегральные дискриминаторы и сумматор. Выходные сигналы с сумматора дискриминируются дифференциальным дискриминатором и поступают как стробирующий сигнал в кодировщик кратности совпадений /ККС/^{/5/}. Одновременно на соответствующие входы кодировщика /16 входов/ поступают логические сигналы с интегральных дискриминаторов. Кодировщик кратности вырабатывает на выходе пятиразрядный двоичный код кратности и сигнал для формирования временного кода на временном кодировщике. Код кратности несет информацию о кратности излучений зарегистрированного события /до 16/, а в случае однократных совпадений - информацию о номере секции детектора, в которой произошла регистрация.

Спектрометрическая аппаратура /интегральные и дифференциальные дискриминаторы, сумматор и кодировщик кратности совпадений/ находится в непосредственной близости от детектора /расстояние от детектора около 10 м/, а остальная аппаратура описываемой измерительной системы - в измерительно-вычислительном центре ЛНФ /расстояние около 700 м/. Для передачи сигналов от детектора в измерительно-вычислительный центр /ИВЦ/ используется 7 коаксиальных кабелей, по которым передаются следующие сигналы: с 1-го по 4-й - код кратности и номер детектора, по 5-му - признак кода кратности или номера детектора, по 6-му - детекторный сигнал для временного кодировщика, по 7-му - аналоговый сигнал суммы для амплитудного кодировщика /см. рис.1/.

2. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ

Аппаратура системы, находящаяся в ИВЦ, состоит из блоков КАМАК, размещенных в двух крейтах, которые управляются: первый - от стандартного крейт-контроллера /КК/ КАМАК-ПК; второй - от специального контроллера /СК/^{/3/}, осуществляющего съем информации от кодирующих устройств /рис.1/. Кодирующими

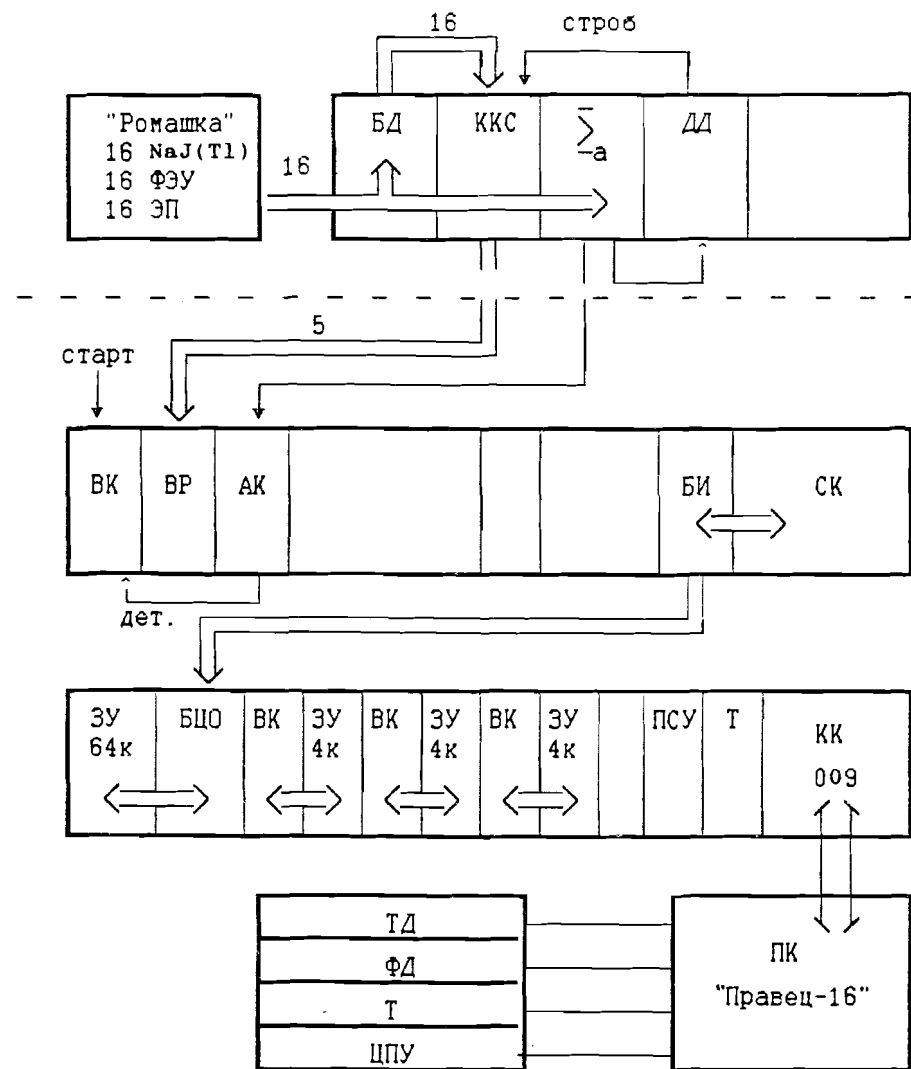


Рис.1. Блок-схема спектрометрической системы.

устройствами системы, используемыми для обеспечения детекторов типа "Ромашка" на импульсном реакторе, являются: 1/ временной кодировщик /ВК/ на 4096 каналов; 2/ входной регистр /ВР/ на 16 параллельных входов, принимающий информацию от детекторов в виде 7-разрядного параллельного двоичного кода /номер детектора, кратность совпадений, дополнительные призна-

ки/; 3/ быстрый АЦП для амплитудного кодирования аналогового сигнала суммы от всех 16 ФЭУ. Сигналы на все три кодирующих устройства приходят одновременно. На выходе кодирующих устройств формируются три двоичных кода: временной код /до 12 разрядов/, код кратности совпадений или код номера детектора /4 разряда/, в зависимости от кода признака из ККС /1 или 0/, и код сигнала суммы /до 10 разрядов/. Чтобы запоминать всю информацию от одного зарегистрированного события и иметь возможность представлять ее в виде трехмерного спектра, необходимо ЗУ, имеющее адресное поле в 27 двоичных разрядах, что нереально. Однако методика проведения измерений и получаемая в такого типа экспериментах полезная информация позволяют существенно сократить объем требуемой в конечном итоге информации. Так, информация о номере детектора, где зарегистрирован гамма-квант, используется практически только для контроля за работой каждого из 16 детекторов /их работоспособности, эффективности измерений и т.п./. Амплитудные спектры сигнала суммы дают возможность оценить энергетический вклад регистрируемых гамма-квантов, выбирать для дискриминации необходимые участки энергий, уменьшать фон и т.п. Основную физическую информацию дают временные спектры, определяющие энергию регистрируемых нейтронов, и спектры кратности совпадений гамма-квантов. Причем с точки зрения физики ядерных реакций на исследуемых изотопах число одновременно испускаемых в реакции захвата или деления частиц или квантов является достаточно фиксированным числом, как, например, в изотопе ^{60}Co , где в каскаде испускаются два гамма-кванта. Таким образом, в данном эксперименте с целью устранения избыточности накапливаемой информации и с учетом реальных аппаратных возможностей таких систем целесообразно использование цифровой фильтрации регистрируемой информации перед записью ее в ЗУ.

Прежде чем перейти к описанию устройства цифрового отбора, несколько слов о спецконтроллере. Основное назначение СК - это организация считывания информации от многих /до восьми/ кодирующих устройств через магистраль КАМАК /достаточно подробное описание СК дается в работе^{6/}. Он осуществляет управление кодирующими устройствами и формирует цифровые коды нескольких одновременно регистрируемых сигналов. Считывание информации из кодирующих устройств выполняется последовательно. Выходные коды снимаются с внешнего разъема, размещенного на передней панели, и состоят из кодов адреса, с 1 по 12 разряды, и кодов номера позиции, занимаемой кодирующими устройствами в данном крейте, с 13 по 15 разряды. На выходном разъеме СК последовательно, через 1 мкс, появляются три параллельных двоичных кода: временной, кратности или номера детектора и амплитудный.

Для выполнения процедуры цифрового отбора используется разработанный в ЛНФ блок цифрового отбора /БЦО/^{1/2/}, рассчитанный для работы с кодирующими устройствами /от одного до трех/. На три входных разъема БЦО поступают одновременно цифровые двоичные коды зарегистрированного события. После проведения блоком операции отбора нужной информации на его выходном разъеме появляется общий цифровой код, описывающий трехмерный спектр и предназначенный для накопления в автономном ЗУ анализаторного типа^{1/1/}. Полный выходной код составляет 16 двоичных разрядов, и этот блок может работать с ЗУ, имеющим до 64К слов.

В качестве цифровых фильтров в БЦО используются три двух-входных ЗУ. Со стороны магистрали КАМАК осуществляются чтение и запись этих ЗУ, что позволяет предварительно записать параметры фильтров. Со стороны передней панели ЗУ доступны для чтения. Коды, принимаемые от кодирующих устройств, являются адресом ЗУ, а считанные из ЗУ данные поступают через буферный регистр в автономное ЗУ, где происходит накопление трехмерного спектра. Разрядность входных кодов - 12. Разряд 17 каждого из трех ЗУ фильтра служит для быстрого аппаратного анализа соответствующего входного кода. Если разряд 17 равен 0, то параметр имеет допустимое значение. Если все параметры имеют допустимые значения, то результат фильтрации в виде составленных вместе кодов данных трех ЗУ фильтра заносится в выходной буфер БЦО. За каждым ЗУ фильтра в выходном буфере закреплены определенные разряды: ЗУ1 - с 1 по 13; ЗУ2 - с 6 по 16; ЗУ3 - с 10 по 16. Это дает возможность первому цифровому фильтру выделить из первого параметра от 1 до 8192 комбинаций; второму - от 1 до 2048; третьему - от 1 до 128. В выходном регистре занимаемые фильтрами разряды перекрываются. Это позволяет перераспределить в зависимости от условий эксперимента разряды выходной функции между параметрами. Запись параметров фильтров в ЗУ БЦО производится через магистраль КАМАК с помощью специально разработанной программы в виде трех таблиц, каждая для своего параметра.

Для согласования работы БЦО со спецконтроллером используется блок интерфейса /БИ/, разворачивающий поступающие от СК последовательные коды в параллельные.

Накопление спектров производится в автономном ЗУ на 64К 16-разрядных слов^{1/1/}.

Возможности созданной спектрометрической системы в части применения устройств цифрового отбора можно проиллюстрировать на нескольких примерах работы спектрометра "Ромашка", показывающих реализацию различных режимов работы устройств цифрового отбора для различного функционирования системы.

Режим настройки и калибровки детекторов

В этом режиме на вход БЦО по первому параметру подается амплитудный код от АЦП /10 разрядов/; по второму параметру - коды от ККС /5 разрядов/; третий параметр не используется. По обоим параметрам в БЦО выставляются полные границы. Таким образом, в первых 16К слов автономного ЗУ накапливаются 16 амплитудных спектров по 1024 канала с единичной кратностью, то есть номер спектра является номером детектора. При этом спектр от 16-го детектора записывается в первую группу. Во вторые 16К слов ЗУ накапливаются амплитудные спектры разных кратностей. При этом спектр 16-й кратности записывается в 17-ю группу, а в 18-й группе, соответствующей кратности 1, спектра не должно быть. По амплитудным спектрам отдельных детекторов осуществляется выравнивание усиления детекторных трактов путем изменения напряжения высоковольтного питания ФЭУ, а также выбор энергетической шкалы регистрируемых гамма-квантов. По амплитудным спектрам кратностей может быть сделана оценка правильности работы ККС в режиме выбора кратностей совпадений гамма-квантов /при использовании для калибровки соответствующих изотопов/. В этом же режиме производится калибровка дифференциального дискриминатора сигнала суммы, используемого для стробирования ККС.

Если поменять местами входные сигналы на БЦО, то есть по первому параметру подавать коды ККС, а по второму - коды АЦП, то в этом случае в автономном ЗУ будет накапливаться 1024 группы по 32 канала в группе, которые характеризуют: первые 16 - номер детектора, а вторые 16 - кратность совпадений при фиксированных амплитудах сигналов от регистрируемых гамма-квантов. В этом режиме может выполняться выставление порогов интегральных дискриминаторов по каждому ФЭУ для выравнивания счета в детекторных трактах. По второй группе каналов, с 17 по 32, проводится оценка правильности работы детекторной системы в режиме кратности совпадений. Для удобства работы амплитудный спектр через БЦО может быть сведен в один канал. При использовании для калибровки различных изотопов, например, ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{252}Cf , процедура настройки и калибровки проводится достаточно быстро.

Рабочий режим измерений

В этом режиме используются все три кодирующих устройства, подключенные к БЦО следующим образом: по первому параметру - ВК, по второму - ККС и по третьему - АЦП. При этом задачей пользователя системы является такой выбор параметров по всем

трем группам, который удовлетворяет пользователя с точки зрения подготавливаемого им эксперимента с учетом адресного поля используемого автономного ЗУ, в данном случае - 64К слов. В качестве примера рассматривается следующая компоновка результирующего спектра в ЗУ. Временной спектр - 11 разрядов, то есть 2048 каналов. Номер детектора и кратность совпадений компонуются следующим образом. Спектры номера детектора сводятся все в один канал и записываются в виде одного временного спектра /2048 каналов/ в первой группе ЗУ. Из 16 кратностей совпадений выделяются только необходимые для данного эксперимента /образца/, например 4-я, 5-я, 6-я, 7-я, 8-я, 11-я и 16-я, то есть семь кратностей, которые формируются в БЦО /по выходным кодам второго параметра/ в разряды 12-й, 13-й и 14-й. Для формирования "окон" из амплитудного спектра по третьему параметру остаются свободными два выходных разряда: 15-й и 16-й, то есть можно сформировать еще четыре произвольных амплитудных "окна" в пределах 1024 каналов с точностью в один канал, и таким образом провести дискриминацию и отбор по энергиям гамма-квантов.

Как видно из предложенного примера, в нем отсутствует информация о работе каждого детектора /в режиме единичной кратности/, которую желательно иметь в каждом режиме измерений для непрерывного контроля за идентичностью, эффективностью и надежностью работы детекторов с записью результатов данного контроля вместе с измеряемой физической информацией. Причем это не обязательно должны быть полные временные спектры по каждому детектору, а достаточно сделать выборку в виде "окон" из временных спектров. В настоящее время проводятся работы по модернизации устройств цифрового отбора, в основном блока интерфейса, которые позволят обеспечить непрерывный контроль детекторов при одновременном накоплении физической информации.

В качестве временной меры для контроля детекторов используется рассмотренный выше режим /из первого режима/ со следующими изменениями: по второму параметру анализируется ВК с установленными в БЦО временными "окнами", а АЦП переносится на третий параметр. Данный режим работы устройств цифрового отбора включается периодически в течение цикла измерений с записью результатов на твердом диске в виде файлов с пометкой "контрольный". На рис.2 показан ряд спектров, полученных в рабочих измерениях.

Общее управление аппаратурой КАМАК осуществляется персональным компьютером "Правец-16" через крейт-контроллер и плату интерфейса, размещенную в самом компьютере^{7/}. Для расширения возможностей данной спектрометрической системы она оснащена еще тремя автономными накопительными трактами; каждый состоит

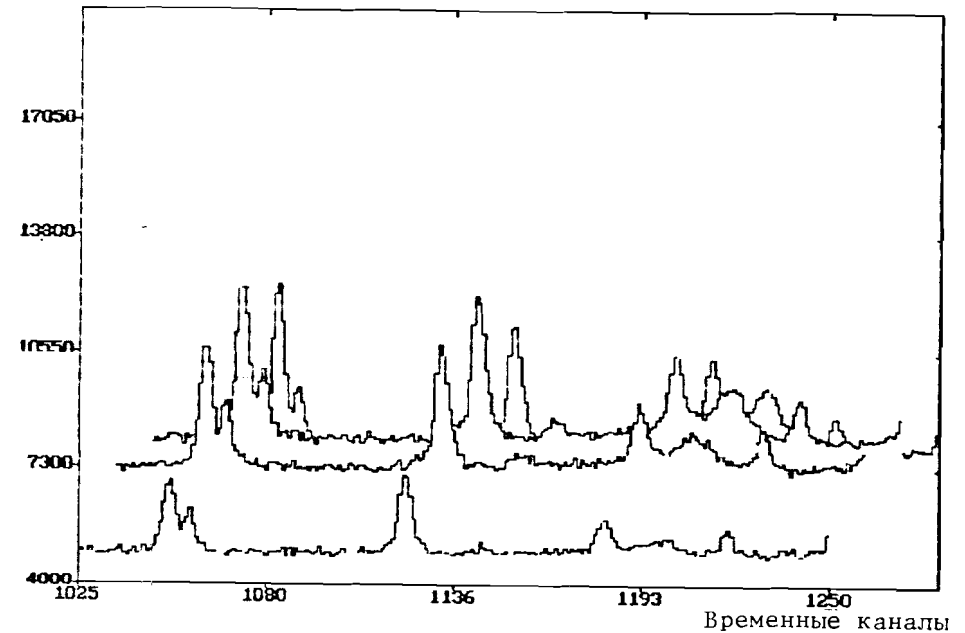


Рис.2. Временные спектры для 3-й, 4-й, 5-й и 6-й кратностей совпадений.

из временного кодировщика на 4096 каналов и автономного ЗУ на 4К 16-разрядных слов. Связь ВК с ЗУ осуществляется через разъемы на передней панели по каналу прямого доступа. Система также укомплектована программно-управляемыми четырехканальной пересчеткой и таймером, имеющим индикацию на передней панели.

3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение системы разработано в виде комплекса программ, которые функционально дополняют друг друга и обеспечивают единообразный диалог с пользователем. Комплекс включает программы для подготовки системы к измерениям, тестирования используемой аппаратуры КАМАК, автоматизации процесса проведения измерений, оперативного анализа накопления данных.

В системе используются четыре физических канала накопления спектрометрической информации. Один из них работает через блок цифрового отбора. Работа БЦО определяется тремя таблицами, которые создаются предварительно и перед измерением записыва-

ются в память БЦО. Каждая таблица задает режим цифрового отбора и характер аппаратной сортировки данных по одному из параметров регистрируемых событий. Для создания таких таблиц /описания различных режимов работы БЦО/ разработана программа, позволяющая создавать и редактировать таблицы в интерактивном режиме. Созданные таблицы запоминаются в виде файлов на диске. Имена файлов генерируются программой автоматически, а пользователю таблицы доступны по их номеру. Программа полностью контролирует правильность вводимых параметров с учетом того, что они взаимозависимы, и обеспечивает пользователю помощь при подготовке этих таблиц /в виде подсказок и выполнения справочных функций/.

Программа измерений позволяет управлять четырьмя каналами накопления с помощью интерактивных команд. В их число входят команды начала, останова и продолжения измерения, записи данных на диск /имя файла включает его порядковый номер, который меняется автоматически/. Для каждого канала накопления генерируется своя независимая серия имен файлов, в которые записывается накапливаемая по этому каналу спектрометрическая информация.

Управление каждым из каналов накопления может осуществляться независимо. Однако с помощью специальной команды пользователь имеет возможность создать логический канал, включающий либо все, либо часть из четырех физических каналов накопления. К нему применимы все перечисленные команды управления. Команды начала или останова измерения, адресованные логическому каналу, запустят или остановят одновременно все включенные в него физические каналы накопления, а команда записи данных на диск по очереди запишет в файлы накопленную информацию из соответствующих ЗУ.

Состояние всех каналов накопления, их логическая связь, времена начала и останова измерений, имена файлов для спектров и другая информация, характеризующая текущее состояние программно-аппаратной системы, запоминается и обновляется в файле состояния системы. Он является общим для всех программ комплекса. Программы "знают" структуру этого файла, при необходимости используют его и вносят изменения /обновляют/, если в процессе работы они изменяют состояние системы в целом.

Помимо интерактивного режима существует возможность организовать цикл измерений для одного из каналов /в частности, и для логического тоже/. Специальные команды подготовки цикла позволяют определить количество измерений в нем, задать время накопления данных в одном измерении, инициировать выполнение цикла измерений, остановить, продолжить или прекратить его выполнение. Если в автоматическом режиме используется канал

накопления с БЦО, то можно организовать серию измерений при фиксированном режиме работы БЦО, а также при последовательной смене таких режимов. Последовательность смены режимов БЦО, количество измерений для каждого из них определяются в интерактивном режиме при подготовке цикла измерений. Смена режимов работы БЦО осуществляется путем загрузки в блок очередной таблицы из списка, заданного при подготовке цикла.

Для оперативного анализа накапливаемой информации созданные программы позволяют вывести на экран терминала компьютера спектры в графическом виде. При выводе спектра на экран выбирается источник информации. Им может быть файл /его длина определяется автоматически/ или ЗУ, входящее в состав одного из физических каналов накопления /объем ЗУ задается в интерактивном режиме при определении канала накопления и хранится в файле состояния системы/. Существует возможность одновременного вывода на экран любого заданного количества одномерных спектров, определения их расположения на экране /из соображений наглядности или для сравнения/, сжатия или растяжения спектра по вертикали и горизонтали, выделения диапазона номеров каналов, которые нужно выводить на экран; можно распечатать спектры на бумаге в виде таблиц, удобных для просмотра, или в виде графика (с помощью команды Print Screen).

Спектрометрическая информация может выводиться на экран в виде псевдоповерхности, при этом можно выбрать алгоритм представления данных в графической форме /с уничтожением или без уничтожения невидимых линий, изображать спектры точками или в виде ломаной линии, изменять точку обзора поверхности/.

Созданное графическое программное обеспечение адаптируется в процессе работы к изменениям потребностей физика, которые меняются в зависимости от характера просматриваемой информации и целей проводимого анализа. Поскольку структура входной информации меняется в зависимости от режима работы БЦО, а также из-за того, что велико разнообразие возможных форм представления накапливаемых спектрометрических данных, графическое программное обеспечение организовано так, что его работа определяется совокупностью параметров, которые хранятся в специальном файле параметров и могут изменяться пользователем в интерактивном режиме /всякое изменение параметров автоматически фиксируется на диске в соответствующем файле/. В начале работы программа считывает файл параметров /так же, как и файл состояния системы/, и пользователь всегда начинает работу в том режиме, который был задан последним.

Программное обеспечение данной системы реализовано на языке Паскаль, управление аппаратурой КАМАК осуществляется посредством пакета программ, созданных для используемого в систе-

ме контроллера крейта КК-009^{17/}. В основу организации графического программного обеспечения положены принципы, разработанные ранее в нашей Лаборатории и реализованные в используемых прикладных программах^{18/}.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной задачей, которую ставили перед собой разработчики описываемой выше спектрометрической системы, является создание измерительной системы из стандартных блоков КАМАК, в том числе и контроллера крейта, с целью сокращения времени от момента постановки задачи физиками до запуска установки. Заново создавалось программное обеспечение. Данную работу можно рассматривать как один из результатов на пути выработки унифицированных аппаратно-программных решений для систем автоматизации экспериментов в рамках определенной проблемной области. Разработанная и запущенная в ЛНФ спектрометрическая система для автоматизации многопараметровых измерений с аппаратной сортировкой данных является универсальным инструментом для проведения широкого круга многопараметровых исследований с использованием возможностей персональных компьютеров.

Авторы выражают благодарность Г.П.Георгиеву, Ю.В.Григорьеву, Ю.С.Замятину, Г.В.Мурадян, И.А.Сиракову, Н.Б.Яневой за полезные обсуждения и содействие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагов В.А. и др. - Сообщение ОИЯИ 13-89-131, Дубна, 1989.
2. Вагов В.А. и др. - Сообщение ОИЯИ P10-86-562, Дубна, 1986.
3. Богдзель А.А. и др. - Сообщение ОИЯИ 13-84-386, Дубна, 1984.
4. Георгиев Г.П. и др. - Сообщение ОИЯИ P3-88-555, Дубна, 1988.
5. Богдзель А.А. и др. - В кн.: Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. ОИЯИ, Д13-84-53, Дубна, 1984, с.131.
6. Богдзель А.А. и др. - Сообщение ОИЯИ 13-89-164, Дубна, 1989.
7. Георгиев А., Чурин И.Н. - Сообщение ОИЯИ P10-88-381, Дубна, 1988.
8. Островной А.И. - Сообщение ОИЯИ P10-86-844, Дубна, 1986.

Рукопись поступила в издательский отдел
12 октября 1989 года.

Богдзель Т.Б. и др.
Спектрометрическая система для автоматизации
многопараметровых измерений с аппаратной сортировкой данных

13-89-712

Описывается система, построенная на базе персонального компьютера "Привец-16" и аппаратуры в стандарте КАМАК и предназначенная для многопараметровых измерений на спектрометрической многодетекторной установке. Система позволяет проводить трехмерный анализ, регистрируя одновременно время, амплитуду и номер детектора /или номер кратности совпадений/. Для святия регистрируемой информации используется блок цифрового отбора. Накопление спектров производится в запоминающее устройство 64К 16-разрядных слов. Кроме основного канала накопления трехмерной информации имеется три автономных одномерных канала, состоящих каждый из временного кодировщика и запоминающего устройства на 4К 16-разрядных слов. Программное обеспечение системы реализовано на языке Паскаль в системе MS-DOS. Оно позволяет управлять процессом проведения экспериментов в интерактивном и автоматическом режимах. Разработанные программы обеспечивают графическое представление и оперативный анализ спектрометрических данных. С помощью команды Print Screen графическое изображение спектров может быть выведено на печатающее устройство.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1989

Перевод А.И.Островного

Bogdzel T.B. et al.
Spectrometric System for Automation of Multiparameter
Measurements with Hardware Data Sorting

13-89-712

The system based on personal computer "Pravets-16" and CAMAC equipment for multiparameter measurements on spectrometric multidetector set-up is described. System allows to perform three-dimensional analysis with registration of time, amplitude and detectors number (or number of coincidence) at the same time. The unit of digital data selection is used for registered data decreasing. Data accumulation takes place in memory unit with capacity of 64K 16-bits words. Besides the main path of three-dimensional data accumulation there are three autonomous one-dimensional data acquisition channels, each consisting of time coder and memory unit with capacity of 4K 16-bits words. Software was implemented using Pascal language in MS-DOS system. Software allows to control experiments through interactive or automatic regime of fulfilling. The programs support graphic representation and operating analysis of spectrometric data. The graphic representation of spectra may be transmitted to printer using Print Screen command.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1989