

**СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

P10-86-152

**А.Ю.Черняк\*, В.Б.Бруданин, В.М.Вахтель\*,  
В.М.Горожанкин, К.С.Рыбак\***

**МОДУЛЬНАЯ  
ДИАЛОГОВАЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
НА ЭВМ "ЭЛЕКТРОНИКА-60"  
С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ,  
РЕЗИДЕНТНЫМ В ПЗУ**

---

\* Воронежский государственный университет

**1986**

## 1. Введение

Современные микро-ЭВМ обладают большим объемом ОЗУ, высоким быстродействием, широким набором команд (в том числе над числами с плавающей точкой) и в то же время имеют низкую стоимость и небольшие габариты. Применение этих компьютеров позволяет создавать экономичные "интеллектуальные" физические приборы.

Описываемая система предназначена для сбора, накопления и предварительной обработки спектрометрической информации. В основу архитектуры системы положено соответствие модульного принципа компоновки аппаратного обеспечения в ЭВМ "Электроника-60М" и аппаратуры в стандарте КАМАК и модульной структуры программного обеспечения, поддерживаемой системой программирования Модула-2 <sup>/1/</sup>.

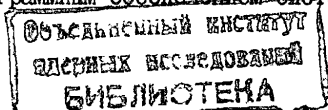
## 2. Конфигурация системы

Система содержит микро-ЭВМ "Электроника-60М" с пультовым терминалом, набор внешних устройств, подключенных через интерфейсы в стандарте КАМАК, и многоканальный анализатор (см. рис.1).

Спектры накапливаются в 4096-канальном анализаторе, состоящем из модулей: преобразователь амплитуда-код КА007, блок инкрементной записи КЛО09 и блок оперативной памяти КЛО12 <sup>/2,3/</sup>. Хранение накопленной информации осуществляется в накопителе на магнитной ленте (НМЛ) СМ5300, подключенном через интерфейс КИО31 <sup>/4/</sup>. Результаты обработки отображаются на черно-белом графическом мониторе (интерфейс КИО33), на графопостроителе (интерфейс КИО27) и на АЦПУ (интерфейс КИО23) <sup>/2,3,5/</sup>.

Диалог с оператором осуществляется через пультовой терминал ЭВМ - символьный дисплей. Крейт КАМАК связан с микро-ЭВМ через контроллер КЭ003 <sup>/6/</sup>.

ЭВМ "Электроника-60М" содержит <sup>/7/</sup>: процессор ЦП М2, ОЗУ ПЗ, двухканальный последовательный интерфейс ИП2 для связи с пультовым терминалом и <sup>М</sup> верхнего уровня, блок регенератора динамической памяти и блок ПЗУ с программным обеспечением системы.



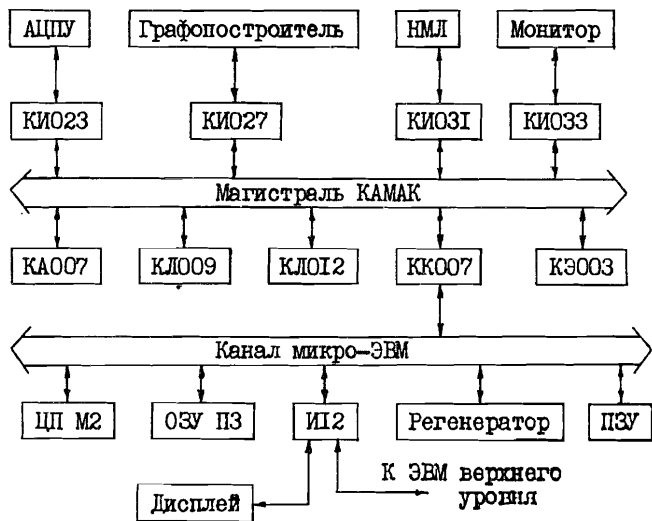


Рис.1. Структурная схема системы.

### 3. Принципы организации диалога оператора с системой

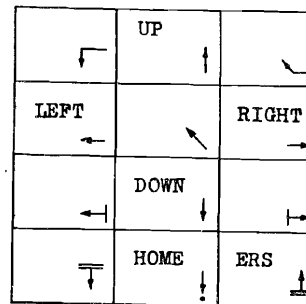
Эффективность системы в значительной степени зависит от удобства средств общения человека с ЭВМ. Обычно ввод команд осуществляется либо с помощью многословной командной строки, либо односимвольными мнемоническими сокращениями. Первый способ принят в сложных операционных системах, когда число команд велико и каждая из них имеет много модификаций. При этом оператор должен помнить большое число ключевых слов и синтаксические правила построения команд.

Односимвольные мнемонические сокращения значительно ускоряют общение с системой, однако из-за ограниченности алфавита и трудности запоминания число команд в такой системе невелико. Требуются большие усилия разработчика для подбора соответствия символа команде, модификация и развитие системы вследствие этого затруднены.

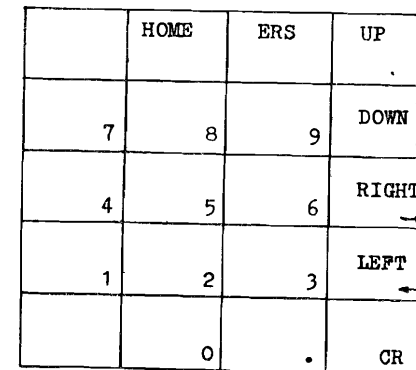
Значительно большая гибкость при относительной простоте освоения системы достигается выдачей оператору запроса посредством меню. При этом на экране дисплея отображается набор команд, выполнение которых возможно в данном режиме работы. Например, главное меню системы выглядит следующим образом:

HOST COMPUTER  
MAGNETIC TAPE  
SPECTROMETER  
> PROCESSING

Выбор конкретной команды осуществляется с помощью функциональной клавиатуры дисплея. В системе используются 6 функциональных клавиш со следующими символическими именами: "ERS", "HOME", "LEFT", "RIGHT", "UP", "DOWN" (см. рис.2). Перемещение указателя ">" в меню осуществляется клавишами "UP" и "DOWN", переход к выполнению выбранной команды - клавишей "HOME", а отказ от работы с текущим меню - клавишей "ERS". При этом во всех случаях, кроме особо оговоренных далее, происходит переход к меню более высокого уровня (см. п.4).



И5ИЗ-00-013



VT 52, CM7209

Рис.2. Расположение функциональных клавиш на дополнительной клавиатуре дисплеев И5ИЗ-00-013 (2-я система команд) и VT 52 (CM7209).

### 4. Работа с системой

Для запуска системы в ответ на символ "e", появляющийся на экране дисплея при включении ЭВМ, необходимо ввести директиву "120000G". После запуска пользователю выдается запрос "PRESS 'UP'". Следующее за этим нажатие клавиши "UP" идентифицирует тип терминала. Для нормальной работы системе необходим таймер. До его включения работа приостанавливается, и постоянно выдается сообщение "TIMER OFF". После определения типа терминала и включения таймера система переходит в режим главного меню.

Главное меню обеспечивает связь с ЭВМ верхнего уровня, работу с НМЛ, обслуживание спектрометра и графическую обработку спектров. Переход от одного режима работы к другому осуществляется с помощью продвижения по "дереву меню" (см. рис.3).

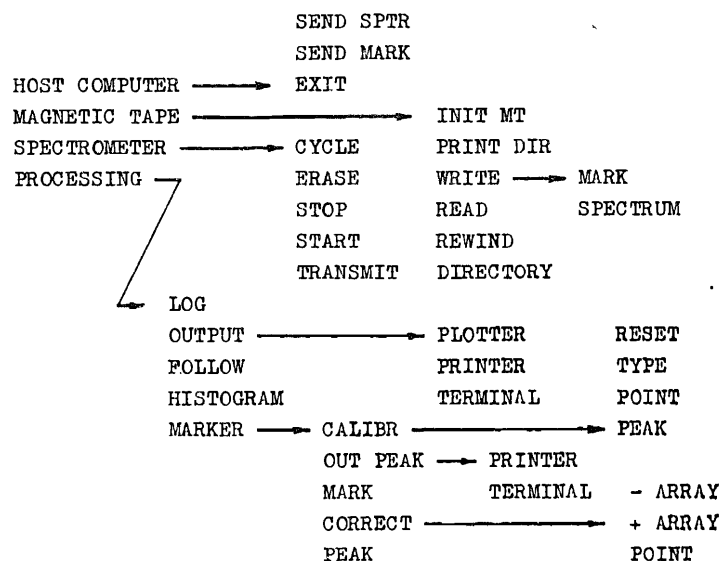


Рис.3. "Дерево меню" системы.

## 5. Спектрометр

Применение в спектрометре модулей автономного анализатора /8/, установленных в управляемом ЭВМ крейте, позволяет, во-первых, управлять анализатором посредством обычного диалога оператора с системой (а не вручную) и, во-вторых, проводить накопление спектра одновременно с выполнением других функций.

Переход к обслуживанию многоканального анализатора осуществляется при выборе директивы SPECTROMETER в главном меню. Внутреннее меню этого режима включает 5 команд. По командам START и STOP осуществляется соответственно разрешение и запрет работы АЦП анализатора, а по команде ERASE — очистка его памяти.

5.1. Пересылка в ОЗУ ЭВМ накопленного или накапливаемого в анализаторе спектра, его преобразование в формат чисел с плавающей точкой и редактирование идентификатора производится по команде TRANSMIT.

Отметим, что выполнение команды TRANSMIT в течение экспозиции прерывает накопление спектра только на время его пересылки в ОЗУ.

Редактирование идентификатора осуществляется после выдачи сообщения: "EDIT IDENTIFIER". На следующей строке распечатывается старое значение идентификатора, на первом символе которого установлен маркер. Корректировка производится перемещением маркера клавишами "LEFT" и "RIGHT" и вводом алфавитно-цифровых символов с клавиатуры. Заканчивается редактирование по нажатию клавиши "HOME".

5.2. По директиве CYCLE осуществляется циклическое накопление спектра и запись его на магнитную ленту. Оператору выдается два запроса: "PERIOD, MIN ?" — длительности накопления спектра в минутах и "COUNT ?" — требуемого числа экспозиций, предлагается отредактировать групповой идентификатор, который будет записываться на ленту. Дальнейшая работа производится без участия оператора. Порядковый номер экспозиции заносится системой в четвертую позицию идентификатора.

Выход из режима CYCLE осуществляется при окончании записи последнего спектра или при нажатии клавиши "ERS". Для точного отсчета времени первой экспозиции перед выполнением команды CYCLE рекомендуется найти логический конец ленты командой DIRECTORY (см. п.6.1).

## 6. Накопитель на магнитной ленте

Данные на ленте формируются в виде файлов, содержащих 16456 байт (72 байта символического идентификатора и 4096 чисел с плавающей точкой) и разделенных специальной зоной маркер файла. Файлы записываются друг за другом в порядке поступления. Логический конец ленты обозначается двумя маркерами файла. Инициализация ленты заключается в ее перемотке к началу и записи логического конца. Чтение файлов возможно от начала до логического конца ленты, запись — только в конец ленты.

Особенности реализации регенерации динамической памяти ЭВМ "Электроника-60М" вызывают необходимость включения в систему специального регенератора, так как обычно регенерация осуществляется процессором, который для этого периодически приостанавливает выполнение операций на 150 мкс. Для работы же интерфейса КИОЗІ необходимо, чтобы замедление реакции процессора не превышало 50-60 мкс.

Переход к обслуживанию НМЛ осуществляется при выборе директивы MAGNETIC TAPE в главном меню. Внутреннее меню включает 6 команд. При всех операциях осуществляется контроль готовности НМЛ, при чтении производится контроль корректности считываемой информации и при операциях записи — контроль защиты записи. В случае ошибок выдаются соответствующие сообщения: "NOT READY", "CCERROR", "WRITE PROTECT".

6.1. Последовательное считывание и вывод идентификаторов файлов осуществляется на экран дисплея по команде DIRECTORY или на АЦПУ по команде PRINT DIR. Выполнение команд прекращается при достижении логического конца ленты или при нажатии клавиши "ERS".

6.2. По команде REWIND магнитная лента перематывается к маркеру начала ленты.

6.3. По команде READ осуществляется считывание текущего файла в зону хранения спектра ОЗУ и распечатка его идентификатора. Дальнейшие действия задаются оператором. Нажатие клавиш "RIGHT", "LEFT", "HOME" вызывает соответственно чтение следующего, предыдущего или повторное считывание текущего файла с распечаткой идентификатора. Нажатие клавиши "ERS" прекращает режим чтения, и система возвращается в меню HMI.

6.4. При подаче команды WRITE система предлагает оператору уточнить характер записываемых данных (MARK - размеченный спектр (см. п.7.5.4), SPECTRUM - зона хранения спектра ОЗУ) и отредактировать идентификатор (по аналогии с п.5.1), после чего осуществляется поиск логического конца ленты и запись нового файла.

6.5. По команде INIT MT магнитная лента перематывается к маркеру начала ленты, выдается запрос оператору: "INIT ?" и в случае положительного ответа "Y" производится запись логического конца ленты и ее повторная перематка.

## 7. Графическое отображение и обработка спектра

При выборе в главном меню директивы PROCESSING участок спектра отображается на экране графического дисплея. Выбор масштаба по оси ординат осуществляется автоматически с учетом максимального использования поля изображения. Внизу слева и справа индицируются соответственно начальный и конечный номера каналов.

Перемещение спектра влево и вправо осуществляется клавишами "LEFT" и "RIGHT". Число каналов, на которое при этом передвигается спектр, задается шагом, первоначально равным 1 каналу и изменяемым нажатием цифровых клавиш. Шаг равен 2 в степени введенной цифры ("0" - 1, "1" - 2, "2" - 4, ..., "9" - 512).

Число каналов, отображаемых на экране, первоначально равно 256 и может увеличиваться или уменьшаться в 2 раза при каждом нажатии клавиш "UP" или "DOWN" соответственно. Максимальная ширина "окна" - 4096 каналов, минимальная - 16 каналов.

При нажатии клавиши "ERS" отображение спектра прекращается и происходит возврат в главное меню, а клавиши "HOME" - вызов внутреннего меню, имеющего 5 директив.

7.1. Первоначально участок спектра отображается в линейном масштабе. По команде LOG происходит изменение масштаба изображения на логарифмический. Режим индицируется сообщением: "LOG SCALE". Возвращение к линейному масштабу осуществляется повторением команды LOG.

7.2. По команде HISTOGRAM на дисплее отображается гистограмма выбранного участка спектра в текущем масштабе. Переход в исходный режим работы производится при нажатии клавиши "ERS".

7.3. По команде FOLLOW осуществляется оперативное слежение за накоплением спектра, при этом мертвое время анализатора увеличивается на 3-5%. Режим отображается сообщением: "\*\*\*FOLLOW", в верхнем поле экрана выводится содержимое центрального канала отображаемого участка.

7.4. По директиве OUTPUT осуществляется вывод отображаемого на экране участка спектра на внешние устройства. Внутреннее меню этой команды имеет 3 директивы. Команды PRINTER и TERMINAL осуществляют вывод участка спектра на АЦПУ и пультовой терминал соответственно. При этом в каждой строке выводится номер очередного канала и содержимое 7 последовательных каналов спектра. По директиве PLOTTER на графопостроитель выводится огибающая участка спектра в текущем (линейном или логарифмическом) масштабе по оси Y.

7.5. По директиве MARKER на обрабатываемом участке спектра появляется маркер - вертикальный отрезок с номером канала, на который он указывает. Переход в этот режим возможен при ширине "окна" не более 256 каналов.

Содержимое маркируемого канала и, при наличии калибровки (см. п.7.5.3), соответствующая ему энергия индицируется в нижнем поле экрана. Передвижение маркера осуществляется клавишами "UP" и "DOWN", перемещение спектра в "окне" - клавишами "LEFT" и "RIGHT", шаг по-прежнему задается нажатием цифровых клавиш.

Выбор границ участка для последующей обработки осуществляется нажатием клавиши ".". При этом в текущее положение маркера устанавливается граница, отображаемая вертикальной пунктирной линией. Сброс границ производится по нажатию клавиши "ЗАБОЙ" ("DEL"). При нажатии клавиши "ERS" осуществляется возврат в предыдущий режим (без маркера), клавиши "HOME" - вызов внутреннего меню, имеющего 5 директив.

7.5.1. По команде CORRECT осуществляется корректировка каналов спектра. Внутреннее меню этой команды имеет 3 директивы: -ARRAY, +ARRAY, POINT. Две первые директивы осуществляют соответственно вычитание или прибавление корректирующей константы к содержимому всех каналов между левой и правой границами с целью однократной корректировки переполнения памяти анализатора.

По директиве POINT содержимое канала, на который указывает маркер, принимает значение среднего арифметического двух соседних.

7.5.2. По директиве PEAK методом весовых коэффициентов вычисляется положение максимума между границами, площадь пика без фона и разрешение. При наличии калибровки определяется энергия, соответствующая пику. Полученные данные выводятся на пультовой терминал и заносятся в ОЗУ.

При необходимости параметры всех обработанных пиков могут быть выведены с помощью команды OUT PEAK. Внутреннее меню этой команды указывает устройство вывода: АЦПУ или пультовой терминал.

7.5.3. По директиве CALIBR осуществляется энергетическая линейная калибровка спектра по двум реперным точкам. Внутреннее меню этой команды имеет 4 директивы. С помощью директив POINT или PEAK фиксируется одна из двух калибровочных точек. Система запрашивает значение энергии для канала, на который предварительно установлен маркер, в случае директивы POINT или для центра тяжести реперного пика, полученного методом моментов, в случае директивы PEAK. Обработка второй калибровочной точки завершает процедуру энергетической калибровки.

Система позволяет отменить предыдущую калибровку по директиве RESET. По директиве TYPE оператору выдаются параметры реперных точек.

7.5.4. По директиве MARK осуществляется разметка выделенного участка спектра для последующей обработки на ЭВМ верхнего уровня. На выбранном участке можно разметить до 9 пиков.

Система выдает запрос в левом нижнем углу экрана: "MAX ?" или "MIN ?". Маркер устанавливается на нужный канал и клавишей "." осуществляется разметка. Максимумы отмечаются номером в верхнем поле экрана, минимумы - в нижнем. Последний введенный экстремум может быть аннулирован клавишей "ЗАБОЙ".

Для окончания разметки вводится символ "ERS". Система запрашивает подтверждение: "END MARK ?" и после положительного ответа "Y" заносит данные разметки в буфер размеченного спектра и удаляет с экрана отображение границ и разметки.

По завершении разметки всех интересующих участков спектра результаты могут быть записаны на НМД (см. п.6.4) или переданы в ЭВМ верхнего уровня (см. п.8). При этом данные в ОЗУ сохраняются до начала разметки следующего спектра.

## 8. Работа с ЭВМ верхнего уровня

Для организации централизованной вторичной обработки экспериментальной информации система подключается в качестве обычной физической линии TS-монитора операционной системы РАФОС /9/ на ЭВМ СМ4, "Электроника 100-25", МС1211, МС1213.

При выборе в главном меню директивы HOST COMPUTER система устанавливает связь с центральной ЭВМ, и пультовой терминал становится одним из терминалов, обслуживаемых TS-монитором. В этом режиме пользователю системы доступны все ресурсы ЭВМ верхнего уровня.

Для пересылки информации из ОЗУ системы в центральную ЭВМ необходимо на последней запустить принимающую программу, которая после начального диалога с оператором выдает запрос-подсказку: "PRESS CTRL/G". В меню, появляющемся после ввода указанной комбинации, выбираются директивы: SEND SPTR для пересылки спектра или SEND MARK для пересылки результатов разметки. Система предлагает отредактировать идентификатор, после чего осуществляется пересылка, занимающая при скорости обмена 9600 бод около 1 минуты. По завершении передачи система переходит в режим связи с TS-монитором и может быть произведена немедленная обработка записанных данных программами центральной ЭВМ.

Для выхода из режима работы с ЭВМ верхнего уровня и возврата в главное меню системы необходимо ввести комбинацию "CTRL/G" и в предложенном после этого меню выбрать директиву EXIT.

## 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение реализовано на языке программирования высокого уровня Модуля-2, что значительно облегчило создание и сопровождение системы. Из существующих языков программирования, имеющих трансляторы в систему команд ЭВМ "Электроника-60М", Модуля-2 выделяется следующими положительными качествами:

- современный синтаксис, предоставляющий компактный и эффективный набор операторов и структур данных;
- модульность, допускающая отдельную компиляцию с обеспечением полной проверки корректности связей между модулями;
- наличие средств доступа к объектам низкого уровня и возможности локализации этих средств в специальных модулях, имеющих внешний интерфейс высокого уровня;
- компактность языка, допускающая эффективную его реализацию на микро-ЭВМ с ограниченными ресурсами.

Благодаря этим свойствам язык Модуля-2 является эффективным инструментом для создания надежных, легко модифицируемых и "самодокументированных" программ в соответствии с современной методологией разработки программных средств /10/.

Так как система не имеет в своем составе резидентного внешнего запоминающего устройства для хранения компонент программного обеспечения, в ней не удалось использовать стандартные операционные системы. Программы, созданные на инструментальной ЭВМ, выполняются на рабочей ЭВМ системы при поддержке небольшого ядра объемом 1 Кбайт, реализованного на Ассемблере.

9.1. Программное обеспечение системы состоит из 18 модулей трех уровней. Нижний уровень включает модуль Common, содержащий константы для работы с контроллером КАМАК, и модули-драйверы внешних устройств:

- TT - пультового терминала;
- GR - графического дисплея;
- PL - графопостроителя;
- LP - печатающего устройства;
- MT - НМЛ;
- MCA - анализатора;
- Time - таймера;
- DD - интерфейса связи с центральной ЭВМ.

Средний уровень составляют вспомогательные модули:

- 10 - символьный ввод-вывод;
- 10 Numbers - ввод-вывод чисел;
- Errors - обработка исключительных ситуаций;
- MatLib - библиотека математических функций;
- Calibr - модуль энергетической калибровки;
- MrkBuff - буфер размеченного спектра;
- Draw - модуль графической обработки спектра;
- HostComputer - модуль логической связи с центральной ЭВМ.

Верхний уровень представляет мониторный модуль Control.

9.2. Адресное пространство микро-ЭВМ делится на ОЗУ, размещенное на плате процессора М2 (4 Кслов) и на плате ПЗ (16 Кслов), ПЗУ (8 Кслов) и области регистров внешних устройств (см. рис.4).

Младшую зону ОЗУ занимает вектора прерываний и рабочая область ядра, среднюю - область данных системы, в оставшейся части размещен стек. Область данных используется, в основном, для хранения спектра (4096 чисел в формате с плавающей точкой) и результатов разметки (16 Кбайт).

Младшую зону ПЗУ занимает ядро системы. В оставшемся пространстве размещены символьные константы, описатели переменных и рабочий код системы.

ОЗУ			ПЗУ		Регистры ВУ
Системная область	Данные	Стек системы	Ядро	Рабочий код	
→ 0	→ 1000	→ 103000	→ 120000	→ 122000	← 160000

Рис.4. Распределение адресуемой памяти микро-ЭВМ (все адреса восьмеричные).

9.3. Ошибки и аппаратные сбои локализуются в ядре системы и обрабатываются модулем Errors. При этом выводится сообщение об ошибке, и после требуемого нажатия клавиши "ERS" система перезапускается. В сообщении указывается код ошибки и содержимое счетчика команд.

#### 10. Особенности эксплуатации системы

Применение языка программирования высокого уровня с модульной структурой позволило создать систему, легко адаптируемую к различным типам внешних устройств как при компоновке программного обеспечения перед записью в ПЗУ, так и в процессе эксплуатации.

10.1. В качестве пультового терминала системы может быть использован любой символьный дисплей с кодировкой управляющих клавиш, совпадающей с одной из приведенных в таблице. Определение типа дисплея и настройка драйвера TT производится при запуске системы (см. п.4).

Таблица

Кодировка функций системы	Videoton 340	I5M3-00-013	
		Набор № 1	Набор № 2
"ERS"	37	14	ESC "R"
"HOME"	14	10	ESC "Q"
"LEFT"	10	32	ESC "D"
"RIGHT"	30	31	ESC "C"
"UP"	32	35	ESC "B"

Примечание: все коды - восьмеричные, ESC = 33.

10.2. При реальной эксплуатации в системе могут отсутствовать некоторые устройства: графический дисплей, АЦПУ, графопостроитель, НМЛ (в этом случае отпадает необходимость в применении специального регенератора), многоканальный анализатор и оборудование связи с центральной ЭВМ.

При работе с неполной конфигурацией следует избегать выбора директив, связанных с отсутствующими устройствами, так как при этом может произойти "зависание" или сбой системы (см. п.9.3).

10.3. Вместо приведенных в п.2 внешних устройств и интерфейсов для их подключения может быть использовано другое оборудование с аналогичными характеристиками.

Например, для подключения АЦПУ и НМЛ вместо интерфейсов КИО23 и КИО31 в стандарте КАМАК возможно использование устройств управления ЭВМ "Электроника-60М". При этом необходимо заменить модули-драйверы LP и МГ.

Возможно использование цветного графического дисплея вместо черно-белого. При этом требуется включить драйвер GR, соответствующий применяемому интерфейсу, и внести изменения в модуль Draw.

Для осуществления таких замен необходимо перекомпоновать программное обеспечение системы и заново перезаписать его в ПЗУ.

10.4. Разработка программного обеспечения осуществлялась на центральной инструментальной ЭВМ, соединенной линией связи с рабочей ЭВМ системы, на которой проводилась окончательная отладка программ. Для этого вместо ПЗУ большого объема было установлено дополнительное ОЗУ ПЗ и ПЗУ начального загрузчика объемом 120 слов, обеспечивающего прием по линии связи и размещение в памяти программного обеспечения системы. Продолжительность загрузки - 20-30 с. Работа с системой, размещенной в ОЗУ, какими-либо особенностями не отличается.

Этот режим работы может быть использован и в процессе эксплуатации системы при частом изменении экспериментального оборудования или методики измерений и наличии постоянно действующей центральной ЭВМ, когда хранение программного обеспечения в ПЗУ становится невыгодным из-за частых модификаций.

## II. Заключение

Описываемая в работе микропроцессорная система обеспечения спектрметрических экспериментов позволяет проводить накопление спектров в заданном временном алгоритме, их каталогизацию в НМЛ и предварительную обработку. В то же время, использование серийной ЭВМ "Электроника-60М" с программной поддержкой, резидентной в ПЗУ, позволило реализовать описанные функциональные возможности в надежной, легко тиражируемой, дешевой системе.

Модульная структура программного обеспечения позволяет легко адаптировать систему к другим типам интерфейсов и контроллеров крейта путем замены модулей-драйверов внешних устройств.

Организация гибкой связи с центральной ЭВМ дает возможность оперативно получать справочную информацию для обработки и планирования эксперимента.

Применение принципа диалога в режиме меню позволяет пользователю сосредоточить внимание на содержательной части работы и облегчает освоение системы.

В заключение авторы выражают благодарность Ц.Вылову, В.Г.Чумину за внимание и поддержку, а также В.Т.Сидорову и И.Н.Чурину за помощь при испытаниях системы.

## Литература

1. Wirth N. Programming in Modula-2. Springer-Verlag, 1982.
2. Антхков В.А. и др. ОИЯИ, IO-80-650, Дубна, 1980.
3. Антхков В.А. и др. ОИЯИ, IO-82-844, Дубна, 1982.
4. Ле Зон Пхир, Сидоров В.Т. ОИЯИ, IO-81-517, Дубна, 1981.
5. Антхков В.А. и др. ОИЯИ, IO-I29I2, Дубна, 1979.
6. Синаев А.Н., Чуринов И.Н. ОИЯИ, IO-81-691, Дубна, 1981.
7. Унифицированные интерактивные средства проектирования изделий электронной техники /Б.Л.Толстых, И.Л.Талов, В.Н.Харин и др./ М.: "Радио и связь", 1984.
8. Антхков В.А., Журавлев Н.И., Синаев А.Н. ПТЭ, 1981, № 6, с.74-76.
9. Операционная система СМ ЭВМ РАФОС: Справочник /под ред. В.П.Семика . М.: "Финансы и статистика", 1984.
10. Янг С. Алгоритмические языки реального времени: конструирование и разработка. - М.: "Мир", 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
17 марта 1986 года.



Черняк А.Ю. и др.

P10-86-152

Модульная диалоговая спектрометрическая система на ЭВМ "Электроника-60" с программным обеспечением, резидентным в ПЗУ

Представлена система на основе микро-ЭВМ "Электроника-60" и набора модулей в стандарте КАМАК, позволяющая проводить накопление спектров, их предварительную обработку и каталогизацию в НМЛ. Программное обеспечение разработано на языке программирования высокого уровня Модула-2 и размещено в ПЗУ. Диалог с оператором осуществляется в режиме меню. Система обеспечивает гибкую связь с ЭВМ верхнего уровня.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Chernyuk A.Yu. et al.

P10-86-152

Module Dialogue Spectrometric System  
Based on "Elektronika-60" Computer  
with a Software Resident in a Memory Device

Based on the "Elektronika-60" microcomputer CAMAC system providing spectra acquisition, their preliminary processing and storing on the magnetic tape unit is described. The software placed in ROM is developed in the Modula-2 high level programming language. The user's interface is realized in the "menu" manner. The flexible communication with host computer is provided.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986