

3/12 -

ЦБ481

A-341

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



3246/2-72

10 - 7248

Л.С.Ажгирей, И.К.Взоров, С.В.Кадыкова,  
А.С.Кузнецов, Г.Д.Столетов, А.Ф.Филозов

К ВОПРОСУ  
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭВМ "ПАРАМЕТР"  
В КОМПЛЕКСЕ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА  
ПО ИССЛЕДОВАНИЮ  
ПРОТОН-ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ  
НА СИНХРОФАЗОТРОНЕ ОИЯИ

**1973**

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Л.С.Ажгирей, И.К.Взоров, С.В.Кадыкова,  
А.С.Кузнецов, Г.Д.Столетов, А.Ф.Филозов

К ВОПРОСУ  
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭВМ "ПАРАМЕТР"  
В КОМПЛЕКСЕ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА  
ПО ИССЛЕДОВАНИЮ  
ПРОТОН-ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ  
НА СИНХРОФАЗОТРОНЕ ОИЯИ

Малая ЭВМ "Параметр"<sup>/1/</sup> при условии дополнения ее внешней памятью может являться основой вычислительной системы для решения ряда задач по накоплению и обработке экспериментальных данных в физических исследованиях с частицами высоких энергий.

В настоящей работе рассматриваются некоторые вопросы, связанные с включением ЭВМ "Параметр" в комплекс физической аппаратуры для эксперимента по изучению протон-ядерных взаимодействий на выведенном протонном луче синхрофазотрона ОИЯИ; приводятся сведения о характеристиках и особенностях работы ЭВМ и подсоединяемого к ней стандартного магнитофона ЕС-5012; описывается классификация ряда команд и сигналов обмена между блоками компонентной вычислительной системы.

## 1. Физическая аппаратура и характер информации

Методика эксперимента основана на использовании: в первой стадии измерений - сцинтилляционных счетчиков, проводочных искровых камер с памятью на ферритовых кольцах<sup>/2/</sup>, анализирующего магнитного поля, и в дальнейшем - техники определения времен пролета и удельных энергетических потерь регистрируемых частиц.

Электронная часть установки, помимо схем быстрой электроники и системы запуска искровых камер, включает в себя радиотехнические стойки ССКПИ и АРПИ. Стойка ССКПИ содержит схемы съема, кодирования и передачи в ЭВМ информации с искровых камер. В стойку АРПИ собрана аппаратура регистрации и передачи в ЭВМ "искровой" информации: данных со схем быстрой электроники, состояний тумблерных регистров, показаний счетчика времени, цифрового вольтметра и других возможных датчиков физической аппаратуры. Вся информация представляется в виде 16-разрядных слов.

В разработанной и реализованной аппаратуре информация классифицируется следующим образом.

На уровне каждого события в импульсе ускорителя имеем:

1) информацию с АРПИ, относящуюся к данному событию, например, коды состояний счетчика времени, счетчиков числа совпадений, регистра конфигурации совпадений - всего 6 "слов события"; 2) данные с искровых камер о пространственных координатах частиц - около 40 "слов искровой информации", при этом последним словом передается код-константа, который может служить признаком конца события; таким образом, всего около 50 слов на одно событие.

В конце каждого цикла ускорителя (т.е. 1 раз в 10 сек) в ЭВМ передается информация, общая для всех событий, например, счет монитора, коды с цифровых вольтметров, данные о параметрах анализирующего магнитного поля - всего 6 "слов цикла".

ЭВМ "Параметр", которую представляется возможным использовать в эксперименте, должна производить контроль принимаемой информации, запись ее на магнитную ленту и предварительную обработку в объеме программ, описанных в<sup>13/</sup>. ЭВМ "Параметр" в составе экспериментальной физической аппаратуры показана на рис. 1. Основные характеристики этой ЭВМ приведены в Приложении.

## 2. Передача данных в память ЭВМ

Передача данных в ЭВМ производится в течение каждого импульса ускорителя. Для записи данных от одного импульса в оперативной памяти резервируется буферная область. В промежутках между импульсами информация из буферной области переписывается на магнитную ленту.

Для реализации передачи информации электронные стойки ССКПИ и АРПИ подсоединяются через интерфейсную карту к каналу сопряжения 2К ЭВМ (рис. 2). На интерфейсной карте расположены инверторный регистр, схемы формирования и хранения управляющих сигналов и схемы выхода на магистральные шины. Информация передается параллельным 16-разрядным кодом, при этом используются стандартные команды ввода-вывода.

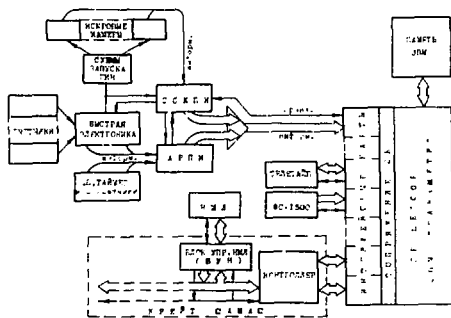


Рис. 1. ЭВМ "Параметр" в составе экспериментальной физической аппаратуры.

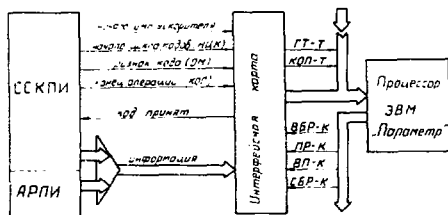


Рис. 2. Передача информации с электронной аппаратуры через интерфейсную карту к каналу сопряжения 2К ЭВМ.

Так как все пересылки через сопряжение 2К являются программноуправляемыми, время приема информации в ЭВМ определяется временем выполнения элементарной подпрограммы приема одного слова. Пример такой подпрограммы для ЭВМ "Параметр" показан в таблице I.

Таблица I

Метка	Код операции	Операнд	Время выполнения мксек	Примечание
EVENT	SFS	SC	3,2	Сканирование
	JMP	K-I	2,5	флага
	LTA	SC, C	3,75	Прием слова
	STA	ADDR, I	5,0	Запись в МОЗУ
	ISZ	ADDR	6,25	Наращивание адреса
	JMP	EVENT	2,5	

Приведенная подпрограмма выполняется за  $\sim 25$  мксек, однако сигнал о приеме слова может быть передан в ССКПИ уже через  $\sim 10$  мксек. С учетом времени поиска и кодирования информации ССКПИ (30+40 мксек на одно слово) время передачи данных одного события составит  $\sim 2$  мсек. Следовательно, за время импульса ускорителя ( $\sim 200$  мсек) может быть передана информация о  $\sim 100$  событиях ( $\sim 5000$  слов).

При такой скорости набора статистики ЭВМ "Параметр" ввиду ограниченности объема оперативной памяти, по-видимому, сможет выполнить лишь функции накопления, контроля принятого массива слов по определенным признакам и записи информации на магнитную ленту.

Если в процессе измерений требуется проводить мониторингование основных характеристик экспериментальной установки, то под буферную область может быть отведено, по оценкам, не более 2000

ячеек памяти ЭВМ. Целесообразно в этом случае ограничить частоту регистрации событий либо включением дополнительной блокировки в ССКПИ, либо программными средствами. Время блокировки можно использовать в ЭВМ для контроля информации, организовав проверку каждого слова сразу же после записи его в МОЗУ. При времени блокировки  $\sim 6$  мсек на проведение контроля одного слова может быть выделено  $\sim 100$  мсек.

Связь с ЭВМ устанавливается по инициативе источника информации при помощи сигнала ГТ-Т (готов) через систему прерывания. На рис. 3 приведены временные диаграммы двух вариантов организации передачи в ЭВМ экспериментальной информации:

1. Прерывание текущей программы осуществляется один раз в начале импульса ускорителя.

2. Прерывание осуществляется по началу каждого события.

В первом варианте передачи по началу импульса ускорителя и выработанному в соответствии с ним первому сигналу ГТ-Т текущая программа ЭВМ прерывается и управление передается подпрограмме приема информации о событиях. Разрешение на прерывание сбрасывается. Сигнал ГТ-Т восстанавливается каждый раз при готовности ССКПИ и АРПИ выдать в ЭВМ очередное слово данных. По первым шести ГТ-Т в ЭВМ передается неискровая информация, а по следующим - координаты искр и контрольный код-константа. Поскольку система прерывания замаскирована на весь цикл ускорителя, переход к приему очередного слова или ожидание нового события осуществляются с помощью соответствующей программы. В конце импульса ускорителя по совокупности сигналов ГТ-Т и КОП-Т (конец операции) происходит уход из этой программы на прием "слов цикла" (при этом управление автоматически передается в ячейку 0005). Затем, после записи всей принятой информации на магнитную ленту, вновь выдается разрешение на прерывание и ЭВМ возвращается к выполнению текущей программы.

Во втором варианте передачи текущая программа ЭВМ прерывается по сигналу ГТ-Т, соответствующему сигналу НИЖ (начало цикла кодов) от ССКПИ. Разрешение на прерывание сбрасывается, и управление передается подпрограмме приема кодов события. После приема кода конца события, анализируемого программой, прерывание вновь разре-

шается и продолжается прерванная программа до появления сигнала ГТ-Т, соответствующего НИЦ следующего события или НИЦ "слов цикла". Время, необходимое для запоминания состояния регистров ЭВМ при каждом прерывании, составляет ~ 25 мксек.

Следует заметить, что второй вариант организации передачи информации, хотя и позволяет при малых нагрузках несколько эффективнее использовать ЭВМ в реальном масштабе времени, однако требует более сложного программного обеспечения эксперимента.

### 3. Подключение крейта КАМАК к ЭВМ "Параметр"

Для существенного расширения возможностей ЭВМ по подключению внешних устройств используется крейт КАМАК<sup>4/</sup>, с подсоединением которого число выходов на сопряжение 2К ЭВМ может быть увеличено до 28. Согласование между шинами сопряжения 2К ЭВМ и магистралью крейта обеспечивается управляющим блоком крейта - контроллером, с помощью которого осуществляется двухсторонний обмен информацией и управляющими сигналами между ЭВМ и любым из блоков крейта.

Контроллер подключается к ЭВМ через две интерфейсные карты: карту управления (код выборки I7<sub>8</sub>) и карту данных (код выборки I6<sub>8</sub>). Через карту управления передаются управляющие сигналы, через карту данных I6-разрядными словами передаются информация и команды внешним устройствам.

Блоки крейта могут являться либо законченными устройствами-датчиками информации (например, счетчиками), либо интерфейсами для других внешних устройств (НМД, магнитных дисков, перфоратора и т.д.).

### 4. Блок управления НМД ЕС 5012

Для накопления экспериментальной информации и хранения системы программного обеспечения к ЭВМ "Параметр" подключается стандартный девятидорожечный накопитель на магнитной ленте ЕС 5012, который по своим параметрам удовлетворяет требованиям ГОСТ I4 I27-69. На основе этих накопителей, обеспечивающих взаимозаменяемость магнитных лент, может быть осуществлен обмен информацией,



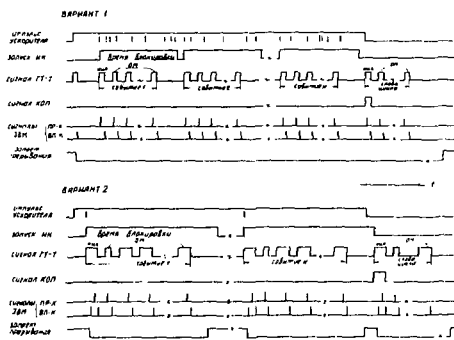


Рис. 3. Временные диаграммы организации передачи в ЭВМ экспериментальной информации.

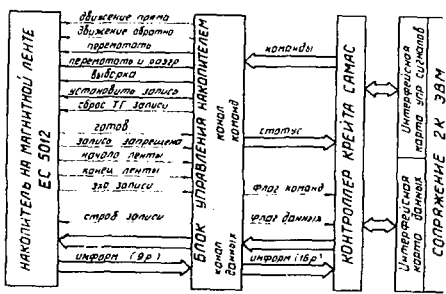


Рис. 4. Линии связи блока управления накопителем с НМЛ и ЭВМ.

записанной на различных ЭВМ. Основные технические характеристики НМЛ ЕС 5012 и формат записи информации на девятидорожечной ленте приведены в Приложении.

Подключение НМЛ производится через блок управления - БУН, который располагается в крейте КАМАК и имеет выход на магистраль крейта. БУН представляет собой два программных канала: канал команд и канал данных, и выполняет следующие функции:

- принимает от ЭВМ через контроллер крейта команды обращения и вырабатывает для НМЛ соответствующие сигналы управления,
- принимает сведения о состоянии НМЛ и выдает их на магистраль крейта в виде статусного слова,
- осуществляет передачу информации при записи и чтении.

Линии связи БУН с НМЛ и ЭВМ схематично показаны на рис. 4.

Команды и статусная информация передаются по каналу команд с помощью стандартных команд ввода-вывода. Сигнал готовности в канале команд - флаг команд - показывает завершение операций, выполняемых с движением ленты. Этот сигнал вызывает прерывание программы ЭВМ, если оно разрешено командой STC.

Информация передается по каналу данных. При этом 16-разрядное слово ЭВМ разделяется на два 8-разрядных байта при работе в режиме записи, либо выполняется обратная операция при чтении. Флаг данных означает готовность БУН принять или выдать на магистраль очередное 16-разрядное слово информации и должен анализироваться командами SFS и SFC при записи и чтении каждого слова. Канал данных обладает более высоким приоритетом по сравнению с каналом команд.

Кроме схем, определяющих всю логику работы НМЛ, в БУН имеются также схемы вертикального (построчного) и продольного контроля по четности и регистр циклического контроля (ЦКР), на котором формируется циклическая контрольная сумма (ЦКС).

Рассмотрим контрольные функции, выполняемые БУН, подробнее.

При записи данных на магнитную ленту число единиц в байте информации дополняется до нечетного занесением "0" или "1" в контрольный разряд строки. Операция записи сопровождается фиктивным чтением записанных данных с отставанием на время движения ленты

между головками записи и чтения. При фиктивном чтении и в режиме чтения проводится контроль по четности содержимого строк и накопление на регистре поразрядного сложения продольной контрольной суммы (ПКС). Окончательное значение ПКС сравнивается с ПКС, записанной самим НМЛ на ленте. При обнаружении ошибки по четности ЭВМ сообщается в статусном слове.

ЦКС формируется из записываемых данных (байт информации плюс контрольный разряд К). При чтении данных контроль по ЦКС в БУН в целях упрощения схемы не проводится. Алгоритм формирования ЦКС, программные команды блоку управления НМЛ и формат статусного слова описаны в Приложении.

## 5. Распределение памяти ЭВМ и структура программного обеспечения

Состав внешних устройств ввода-вывода и объем доступной для программирования памяти ЭВМ определяют структуру программного обеспечения машины "Параметр".

Для организации работы внешних устройств можно использовать стандартную основную управляющую систему программ. Основная управляющая система (ОУС) для малых ЭВМ класса "Параметр" состоит из следующих частей:

1. Программ управления (драйверов) для устройств ввода-вывода.
2. Загрузчика перемещаемых программ, т.е. программ, написанных в относительных адресах.
3. Генератора-программы управляющей системы (ГУС).

С помощью ГУС создается единая абсолютная программа из отдельных драйверов, программы управления вводом-выводом и перемещающего загрузчика, написанных в перемещаемой форме. Эта абсолютная программа и является, по существу, ОУС для данного состава внешних устройств ЭВМ.

Программа ОУС хранится на перфоленте или магнитной ленте и вводится в память перед началом работы. Система ОУС позволяет:

1. Загружать в оперативную память и объединять программы, написанные в относительных адресах.

2. Формировать, при необходимости, косвенные адреса и адреса нулевой страницы в перемещаемых программах.

3. Загружать отдельные программы из библиотеки стандартных программ.

4. Обработать запросы на операции ввода-вывода, организовав работу внешних устройств в режиме прерывания.

На рис. 5 показано размещение системы ОУС в оперативной памяти ЭВМ. Драйверы и программа управления УВВ располагаются в верхней части памяти и занимают около 2000 ячеек. Ниже находится перемещающий загрузчик (около 1000 ячеек). Загрузчик помещает программы, составленные пользователем ЭВМ, на доступное поле памяти. Доступное поле в системе ОУС условно подразделяется на доступную память в нулевой странице и главную доступную память.

Память в нулевой странице используется для размещения ячеек прерывания и связи, а также части блоков основной программы.

Главная доступная память представляет собой область от адреса  $2000_{16}$  до нижней границы перемещающего загрузчика, т.е. до адреса  $11600_{16}$ . После ввода всех программ поле, занимаемое загрузчиком, может быть использовано для других целей, например, в качестве буфера для накопления данных и записи их на магнитную ленту.

Таким образом, если применяется ОУС, то для программ накопления, контроля и предварительной обработки данных и для буферной области может быть выделено около 5000 ячеек, начиная с адреса  $2000_{16}$ , и часть нулевой страницы.

При необходимости принять большой поток информации придется, как уже говорилось выше, функции вычислительной системы ограничить операциями накопления, контроля и записи данных. В этом случае, по-видимому, будет целесообразно отказаться от использования ОУС и подготовить отдельную программу обращения к магнитофону, высвободив дополнительную область памяти ЭВМ под буфер для данных.

Дальнейшее развитие используемой ЭВМ - повышение производительности процессора и скорости передачи данных по каналам - может быть осуществлено путем подключения:

- расширителя арифметического,
- канала прямого доступа,
- расширителя оперативной памяти и дополнительных блоков памяти.

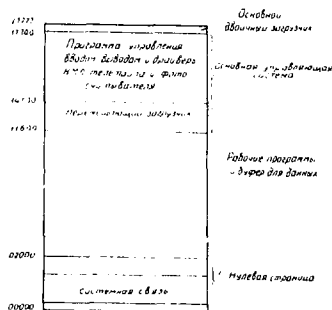


Рис. 5. Размещение основной управляющей системы (ОУС) в оперативной памяти ЭВМ

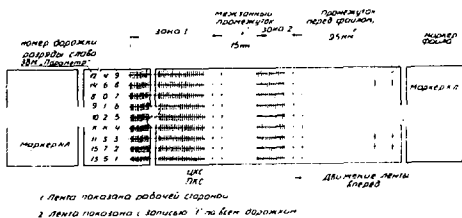


Рис. 6. Расположение информации на магнитной ленте.

## Приложение

### А. Характеристики ЭВМ "Параметр"

- Емкость оперативной памяти - 8192 слова.
- Цикл памяти - 2,5 мсек.
- Длина слова - 16 двоичных разрядов.
- Число регистров - 2.
- Среднее время выполнения одной команды - 4 мсек.
- Ввод и вывод информации - стандартный через каналы сопряжения 2К.
- Число каналов для подключения внешних устройств - 8.
- Система прерывания - многоуровневая приоритетная.
- Внешние устройства: телетайп Т-63, фотосчитыватель с перфоленты FS-1500.
- Система математического обеспечения: операционная система, АССЕМБЛЕР, ФОРТРАН, АЛГОЛ, библиотека стандартных программ.

### Б. Технические данные НМЛ ЕС 5012

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| - Ширина ленты                 | 12,6 мм   |
| - Количество ленты на бобине   | до 750 м  |
| - Плотность записи             | 32 вып/мм   |
| - Число дорожек                | 9 (8 информационных<br>I контрольная)                                       |
| - Рабочая скорость ленты       | 2 м/сек   |
| - Скорость ленты при перемотке | 5 м/сек   |
| - Время пуска и останова       | 4,5 мсек  |
| - Метод записи                 | Потенциальный без возврата к нулю с изменением намагниченности по единицам. |

### В. Формат записи информации на девятидорожечной ленте

Метод и формат записи, принятые в НМЛ ЕС 5012 соответствует

стандарту ЕС ЭВМ. В методе записи "без возврата к нулю" запись единиц на магнитной ленте представлена изменением состояния намагничивания ленты, запись нулей - отсутствием такого изменения.

Расположение информации на магнитной ленте показано на рис.6.

Одно 16-разрядное слово ЭВМ "Параметр" записывается в две строки в виде 8-разрядных байтов. Разряды слова располагаются по ширине ленты на соответствующих дорожках. Дорожка № 4 используется для организации контроля по четности, при котором должно выполняться условие, чтобы сумма единиц в строке была нечетной. Наличие в строке ленты хотя бы одной "1" обеспечивает работу НМЛ без синхронизирующей дорожки.

Информация на ленте записывается в зонах. В каждой зоне содержится блок данных (минимум 12 строк), в конце зоны через интервалы в три такта записи от последней строки данных записываются циклическая контрольная сумма (ЦКС) и продольная контрольная сумма (ЛКС). Между соседними зонами формируется промежуток чистой ленты длиной 15 мм для того, чтобы обеспечить пуск и останов ленты между зонами без потери информации.

ЛКС формируется в НМЛ и представляет собой поразрядную сумму по mod 2 из единиц, записанных на каждой дорожке. Таким образом, ЛКС дополняет количество единиц на каждой дорожке до четного числа для всей зоны.

Рассмотрим процесс формирования ЦКС. Соответствие между разрядами регистра циклического контроля (ЦКР) и младшего, и старшего байтов слова ЭВМ "Параметр" показано в таблице 2.

Таблица 2

Данные	мл.байт	8	9	10	11	12	13	14	15	К
	ст.байт	0	1	2	3	4	5	6	7	К
ЦКР		8	7	6	5	4	3	2	1	0

Начальное состояние всех девяти разрядов ЦКР - логический "0". Первое слово, записываемое на магнитную ленту, заносится в ЦКР и циклически сдвигается вправо на один разряд. Если после сдвига

в нулевом разряде "0", то следующее слово складывается поразрядно по mod 2 с содержимым ЦКР; если "1", то операция поразрядного сложения по mod 2 дополняется инверсией результатов в разрядах ЦКР 3,4,5 и 6 (эти разряды в таблице отмечены итриховкой); содержимое ЦКР вновь циклически сдвигается вправо на один разряд и так далее при записи каждого слова. После того, как записан весь блок данных, окончательное содержимое ЦКР записывается на ленту в виде строки ЦКС, при этом все разряды, кроме 3 и 5, инвертируются.

### Г. Программные команды управления НМЛ

Командные слова представляют собой коды, формируемые из 8 младших разрядов 16-разрядного слова. В таблице 3 показано соответствие каждого разряда командного слова действию или характеру действия, которое выполняется магнитофоном, если в разряде "1". В таблице 4 дан перечень команд.

Таблица 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
не используются								Перемотка	Перемотка и разгрузка	Образно	Перезапись данных	Запись	Маркер файла	Прямое	Движение



Таблица 4

Комбинация разрядов	Восьмеричный код	Мнемо-код	Команды
11, 12, 15	31	WC	Записать зону
11, 14, 15	23	RC	Прочитать зону
12, 15	11	GAP	Стереть 3" ленты
11, 12, 13, 15	35	WFM	Записать маркер файла
14, 15	3	FSR	Пропустить зону прямо
10, 15	41	BSR	Пропустить зону обратно
8, 15	201	REW	Перемотать ленту
9, 15	101	RWS	Перемотать МЛ и разгрузить ИМЛ
8, 9	300	CLR	Сброс

Команда "записать зону" (WC) вызывает прямое движение ленты и устанавливает необходимые условия для записи.

Команда "прочитать зону" (RC) вызывает прямое движение ленты и устанавливает необходимые условия для чтения. Прямое движение продолжается, пока не обнаружится межзонный промежуток.

Команда "стереть 3"ленты" (GAP) вызывает прямое движение и стирает 3 дюйма ленты. Эта команда используется для образования файлов и для пропуска дефектного участка на ленте.

Команда "записать маркер файла" (WFM) вызывает прямое движение ленты, запись единиц по 2, 3 и 8 дорожкам и запись строки ИКС на 8-ом такте записи от маркера файла.

Команда "пропустить зону прямо" (FSR) движет ленту в прямом направлении до обнаружения межзонного промежутка.

Команда "пропустить зону обратно" ( BSR ) движет ленту в обратном направлении до обнаружения межзонного промежутка или зеркальной метки "начало ленты".

Команда "перемотать ленту" ( REW ) сматывает ленту до метки "начало ленты".

Команда "перемотать и разгрузить" ( RWS ) сматывает ленту до метки "начало ленты" и переключает НМЛ в автономный режим.

Команда "сброс" ( CLR ) возвращает схемы контроллера и БУН в исходное состояние. Эта команда может быть выполнена и с пульта ЭВМ путем нажатия кнопки "сброс".

Перед выдачей из ЭВМ какой-либо из перечисленных команд обращения необходимо проверить программным путем статус НМЛ и БУН, чтобы удостовериться в наличии условий для выполнения команды. Статус следует проверить и после выполнения команды.

#### Д. Статусное слово

Информация о состоянии НМЛ и БУН - статусное слово в форме 9-разрядного кода- принимается ЭВМ стандартной командой ввода LIA/B с кодом выборки командного канала БУН. На выходные шины канала статус подается в виде потенциалов и может быть опрошен в любой момент. Значение каждого разряда статусного слова показано в таблице 5 и поясняется в последующем тексте.

Таблица 5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Не используются														
						Автономный режим								
							Конец файла							
								Начало ленты						
									Конец ленты					
										0				
											Команда отвергнута			
												Запись запрещена		
													Ошибка четности	
														Занято

Занято. В 15-ый разряд устанавливается "1" во время выполнения любой команды, а также в том случае, если НМД находится в автономном режиме. Нулевое состояние 15-го разряда говорит о готовности БУН и НМД к приему команды.

Ошибка четности. В 14-ый разряд устанавливается "1" при обнаружении ошибки при вертикальном и продольном контроле по четности.

Запись запрещена. В 13-ый разряд устанавливается "1", если кольцо записи не стоит в бобине.

Команда отвергается, если 12-ый разряд содержит "1". Это имеет место, например, в таких случаях: запрашивается движение ленты, а БУН занят; запрашивается обратное движение, а лента находится в точке загрузки; дается команда записи, а запись запрещена и т.д.

Конец ленты. В 10-ом разряде "1" в том случае, когда обнаружена зеркальная метка конца ленты. 10-ый разряд остается в "1", пока не будет выполнена команда REW.

Начало ленты. В 9-ом разряде "1", пока зеркальная метка "начало ленты" находится напротив фотоэлементов НМД.

Конец файла. В 8-ой разряд устанавливается "1", когда с ленты считан маркер файла.

Автономный режим. В 7-ом разряде "1", если магнитофон отключен от ЭВМ и работает автономно.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В.М.Костелянский, И.И.Итенберг, Г.М.Лехнова.

"Механизация и автоматизация управления", № 4, 1971.

2. Л.С.Ажгирей, В.В.Асанов, Л.В.Будкин, В.А.Бычков, А.С.Кузнецов, Г.Д.Столетов, А.Ф.Филозов.

ОИЯИ, Р13-6522, Дубна, 1972.

3. Л.С.Ажгирей, А.С.Кузнецов, М.Г.Мещеряков, Г.Д.Столетов, А.Ф.Филозов.

Труды II Международного симпозиума по физике высоких энергий и элементарных частиц, Штрессе Плесо, 3-9 октября 1972 года.

ОИЯИ, Д-6840, Дубна, 1973, стр. 210.

4. Euratom Report, EUR 4100e, 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел  
14 июня 1973 года.