

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



29/12-75

Б - 903

10 - 8882

Л.В.Будкин, С.В.Кадыкова, Г.М.Кадыков,  
А.С.Кузнецов, Г.Д.Столетов

3764/2-75

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ НАКОПИТЕЛЕМ  
НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ ЕС-5012  
В СТАНДАРТЕ КАМАК

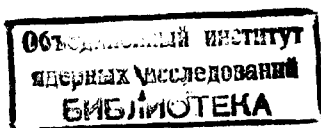
**1975**

10 - 8882

Л.В.Будкин, С.В.Кадыкова, Г.М.Кадыков,  
А.С.Кузнецов, Г.Д.Столетов

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ НАКОПИТЕЛЕМ  
НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ ЕС-5012  
В СТАНДАРТЕ КАМАК**

Направлено на VIII Международный симпозиум по ядерной  
электронике. Дубна, 1975



## Введение

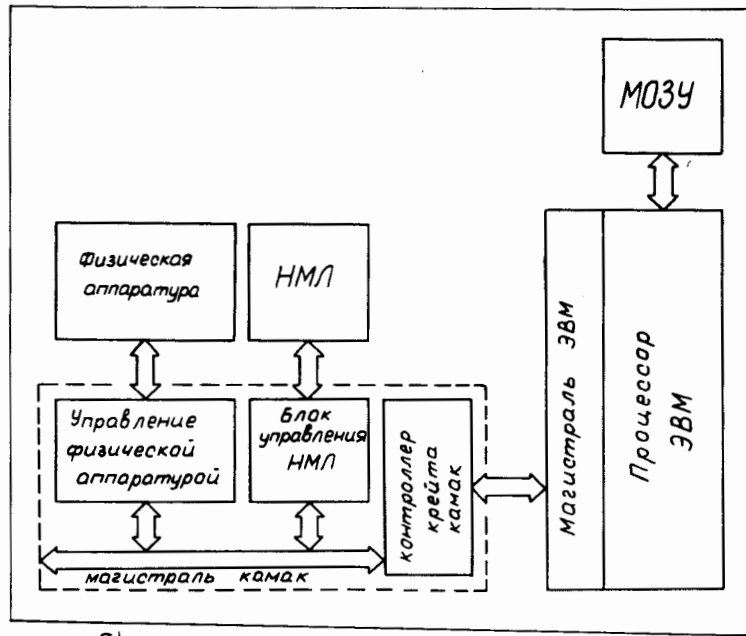
В настоящее время в ОИЯИ при автоматизации физического эксперимента широко используются малые ЭВМ третьего поколения. При этом одним из основных требований к ЭВМ является наличие у них внешней памяти /накопителей на магнитных лентах - НМЛ, магнитных дисках - НМД/ для записи и долговременного хранения экспериментальной информации.

Малая ЭВМ "Параметр", вопросы включения которой в комплекс экспериментальной физической аппаратуры рассматривались в работе <sup>/1/</sup>, не имеет в своем комплекте НМЛ. Для подсоединения стандартных НМЛ ЕС-5012 к этой вычислительной машине были разработаны контроллер крейта КАМАК и блок управления накопителем /БУН/, описываемый в настоящей работе. Запись и считывание информации проводятся в формате ЕС. БУН выполнен в стандарте КАМАК <sup>/2/</sup>, широко используемом в практике физического эксперимента и обеспечивающем высокую степень унификации блоков электронной аппаратуры.

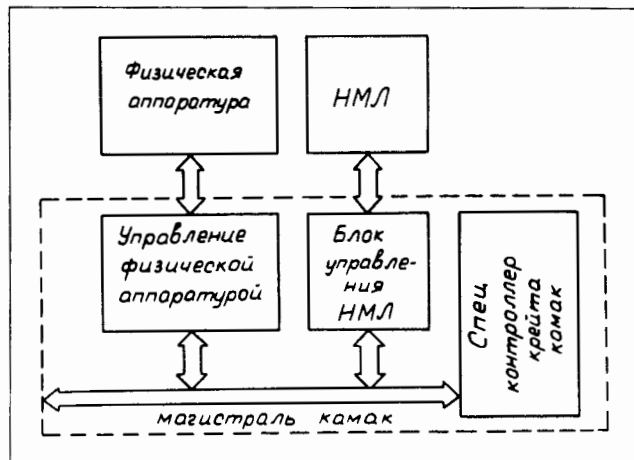
В принципе, НМЛ можно подсоединить к ЭВМ, как и любое другое внешнее устройство, непосредственно к ее магистрали через интерфейсные карты, если имеется достаточное число каналов ввода-вывода.

Однако для ЭВМ "Параметр" выбран вариант подсоединения НМЛ, показанный на *рис. 1а*, который в данном случае позволяет разрешить и другие проблемы:

- значительно расширить число каналов ввода-вывода /до 28/,



а)



б)

Рис. 1. Варианты включения НМЛ в комплекс физической аппаратуры.

- применять в комплекте аппаратуры модули стандарта КАМАК.

Кроме того, разработанный БУН дает возможность осуществлять запись информации на МЛ непосредственно от блоков-датчиков информации /счетчики, регистры и др./ через контроллер с "защитой" логикой команд обращения к НМЛ /рис. 1б/.

### 1. Структурная схема блока управления накопителем

На рис. 2 приведена общая схема подсоединения накопителей на магнитной ленте ЕС-5012 к ЭВМ "Параметр". Информация в НМЛ с магистрали ЭВМ проходит через интерфейсные карты ЭВМ, кабельные линии связи между ЭВМ и крейтом КАМАК, контроллер крейта, магистраль КАМАК, БУН, кабельные линии связи между БУН и НМЛ; информация из НМЛ в ЭВМ проходит тот же путь в обратном направлении. С помощью БУН можно подключить до четырех накопителей.

Структурная схема блока изображена на рис. 3. Конструктивно и по логическим функциям БУН разделяется на два программных канала: блок команд и блок данных.

#### 1.1. Блок команд

Блок команд смонтирован на 2-х платах модуля 2М и вмещает 77 микросхем серии 155 и TESLA. В блоке команд располагается генератор управляющих синхронимпульсов /УСИ/, собранный на кварцевом резонаторе РКМ-1, микросхемах МН 7400, МН 7472, МН 7490, МН 7493 и формирующий синхронимпульсы на трех рабочих частотах, соответствующих обмену информацией на плотностях записи 32 имп/мм, 22 имп/мм, 8 имп/мм.

В том же блоке выполнен счетчик временных промежутков, формирующий сигналы управления НМЛ с различными временными задержками, учитывающими время на прохождение МЛ после окончания режима записи под магнитными головками чтения /4,4 мс/, время раз-

гона двигателя до номинальной скорости 2 м/с /5,2 мс/, время стирания 3-х дюймов МЛ /40 мс/, время останова двигателя /5 мс/, и другие сигналы управления внутри БУН, обеспечивающие логику его работы.

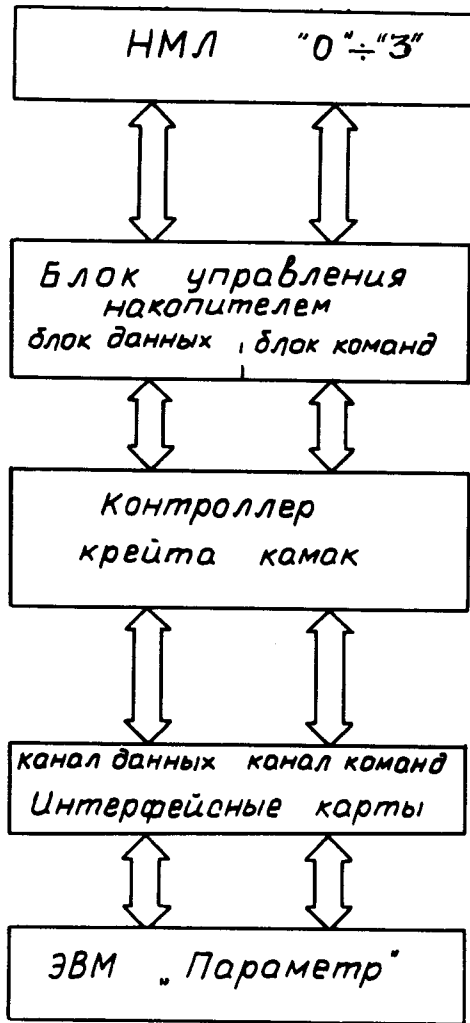


Рис. 2. Общая схема подсоединения НМЛ ЕС-5012 к ЭВМ.

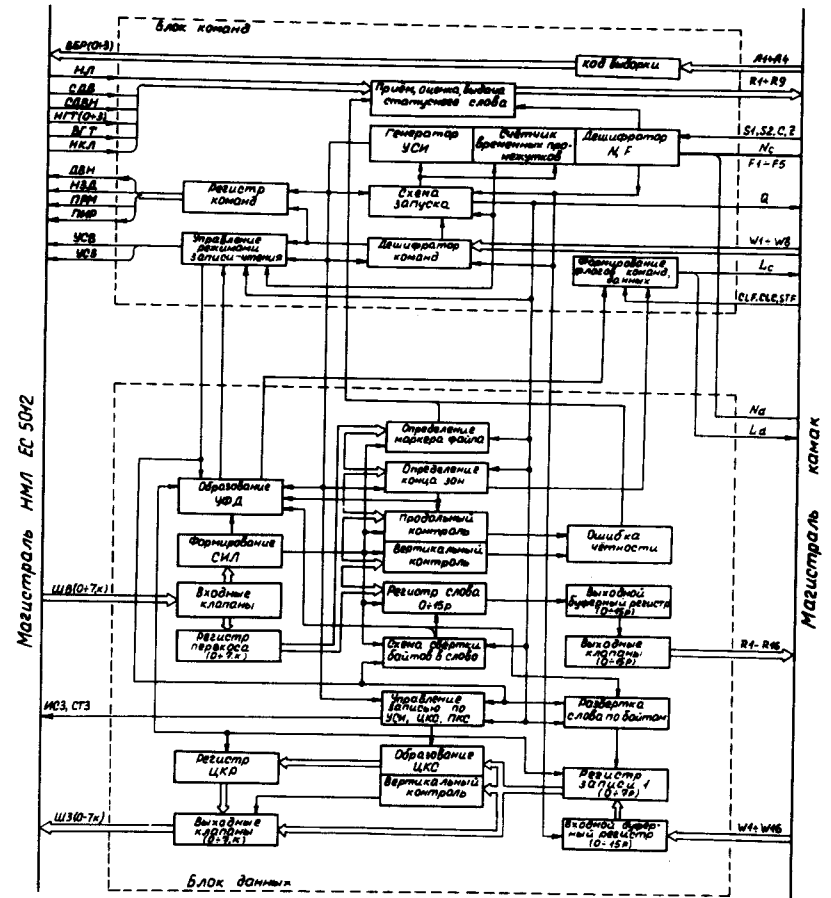


Рис. 3. Структурная схема блока управления накопителем ЕС-5012.

В блок команд входят также следующие функциональные схемы:

- схема формирования кода выборки, которая принимает с шин А /1÷4/ магистрали КАМАК код адреса и выдает по шине выборки ВБР 0÷3 номер подключаемого НМЛ;
- схема приема, оценки и выдачи статусного слова, которая осуществляет прием информации

о состоянии НМЛ и БУН, формирует 9-разрядное статусное слово и выставляет его через выходные клапаны на шины R1 ÷ R9 магистрали КАМАК;

- дешифратор N, F, настраивающий блок команд на прием командного слова, выдачу статусного слова или на режим записи - чтения;

- схема запуска, вырабатывающая сигнал установки исходного состояния /ИСС/, по которому сбрасываются триггер флага команд и все регистры и триггеры управления, запускаются генератор УСИ и счетчик временных промежутков;

- схемы дешифратора и регистра команд, формирующие сигнал управления движением магнитной ленты из кода команды, принимаемого с шин W1 ÷ W8 магистрали КАМАК;

- схема управления режимами записи - чтения, которая определяет направление движения информации, отправляя в НМЛ при записи сигнал "Установить состояние записи" /УСЗ/, при чтении - сигнал "Установить состояние воспроизведения" /УСВ/;

- схема формирования флагов команд и данных, выставляющая на магистраль сигналы запроса  $L_c$  и  $L_d$ ; сигнал  $L_c$  /флаг канала команд/ показывает, что БУН не выполняет каких-либо действий и готов к работе, сигнал  $L_d$  /флаг канала данных/ вырабатывается в процессе выполнения команд "Прочитать зону", "Записать зону" и означает готовность БУН выдать или принять с магистрали очередное слово данных.

Из схем блока команд отметим еще опущенную в рис.3 схему, которая осуществляет останов магнитной ленты после выполнения команд обращения, требующих ее движения. Операция останова инициируется либо сигналом "Конец зоны", формируемым в блоке данных, либо поступлением одной из команд - CLC, CLF, "Сброс" - из магистрали крейта, либо по истечении времени 40 мс, задаваемого счетчиком временных промежутков на выполнение команды "Стереть 3 дюйма МЛ", либо, наконец, сигналом "Начало ленты" от НМЛ.

Работа всех схем блока команд тактируется управляющими синхронимпульсами УСИ.



Рис. 4. Общий вид блока.

На переднюю панель блока команд /рис.4/ выведена индикация состояний триггеров регистра команд /FWD, REV, REW, RWS /, записи (WRT), флага команд (CFB), флага данных (DFB), готовности БУН (RDY). Там же размещены контрольные гнезда генератора УСИ (GEN), триггеров управления режимами записи (WTC) и чтения (RRS) и клавиши задания плотности расположения информации на ленте.

Сигналы управления, которыми обмениваются блок команд и блок данных, передаются через разъем перехода РП-1, а сигналы управления НМЛ из блока команд - через разъемы связи РСК.

## 1.2. Блок данных

Блок данных смонтирован на модуле 3М и вмещает 142 микросхемы серии 155 и TESLA. Этот блок обеспечивает обмен информационными словами в режимах записи и чтения.

В режиме записи в блоке данных выполняются следующие основные операции /рис. 3/:

- на входной 16-разрядный буферный регистр принимаются с магистрали крейта КАМАК 16-разрядные слова ( $W1 \div W16$ );

- старший и младший байты принятого слова с помощью схемы разворота по байтам поочередно выдаются на регистр записи РЗ и далее - на схему образования циклической контрольной суммы ЦКС и схему построчного /вертикального/ контроля по четности;

- 8-разрядный байт с выходов регистра РЗ и контрольный разряд со схемы построчного контроля по четности образуют строку информации, поступающую через выходные клапаны и мощные выходные схемы /МН 7440/ на магистраль НМЛ /ШЗ  $O \div 7, K$ /; через эти же выходные клапаны в конце зоны записывается содержимое регистра циклического контроля ЦКР;

- в схеме управления записью формируются сигналы "Импульс сопровождения записи" /ИСЗ/ и "Сброс триггеров записи" /СТЗ/;

- после записи двух байтов схема образования УФД выдает в блок команд сигнал "Установить флаг данных" /УФД/, по которому схема образования флагов осуществляет запрос на прием следующего 16-разрядного слова;

- при записи маркера файла регистр ЦКР сбрасывается, и с нулевых выходов триггеров 1,2 и 5 разрядов через выходные клапаны на магистраль НМЛ выставляется код  $23_8$ .

Основные операции, выполняемые в блоке данных БУН в режиме чтения, перечисляются ниже:

- считанная с ленты 9-разрядная строка информации в виде импульсов длительностью  $1 \div 1,2$  мкс с магистрали НМЛ /ШВ  $O \div 7, K$ / через входные формирователи принимается на регистр перекоса, предназначенный для устранения влияния неодновременного поступления импульсов от разных разрядов строки;

- с входных формирователей импульсы строки чтения поступают также на схему образования стробирующего синхроимпульса СИЛ\*, длительность которого равна 11,5 мкс при плотностях записи 8 имп/мм и 22 имп/мм и 7,5 мкс при 32 имп/мм;

- с регистра перекоса все 9 разрядов строки поступают на схемы построчного и продольного контроля, которые в случае ошибки по четности устанавливают в "1" триггер ошибки; те же 9 разрядов строки поступают и на схему определения маркера файла, которая выдает признак файла, если обнаруживается код  $23_8$ , повторяющийся дважды с интервалом в 7 "пустых" строк; потенциалы с выходов триггера ошибки и схемы определения маркера файла подаются в блок команд на соответствующие выходные клапаны статусного слова;

- 8 разрядов строки, представляющие байт информации, подаются с регистра перекоса на 16-разрядный регистр слова, на котором с помощью схемы свертки из двух байтов формируется слово ЭВМ, пересылаемое на выходной буферный регистр;

- по прочтении с МЛ 2-х строк информации в канал команд выдается сигнал УФД, который устанавливает в "1" триггер флага данных, что означает готовность БУН выдать на магистраль КАМАК 16-разрядное слово информации;

- схема определения конца зоны обеспечивает блокировку прохождения УФД во время чтения строк ЦКС и ПКС.

На передней панели блока данных БУН имеется индикация потенциалов на выходных шинах записи ( $W0 \div 7, ch$ ), состояний регистра перекоса ( $R0 \div 7, ch$ ), триггера ошибки (PAR), схемы оценки ПКС (LRCC), а также размещены

контрольные гнезда УСИ (ССР), СИЛ\* (RCD), СТЗ (WRS), ИСЗ (WCP), "эхо-записи" (ANS) и триггеры управления записью по УСИ (WCC). Все сигналы для НМЛ от блока данных выведены на разъем связи РСД.

## 2. Выполнение команд обращения к НМЛ

На рис. 5-13 представлены функциональные диаграммы команд обращения к НМЛ. Эти диаграммы позволяют без дополнительного описания проследить логическую последовательность выполнения всех команд обращения к НМЛ. В таблице дан перечень сокращений, принятых при составлении рисунков.

### Заключение

Блок управления накопителем был испытан в режимах записи-чтения информации на плотностях записи 8 имп/мм, 22 имп/мм, 32 имп/мм с помощью программы-драйвера, написанной в абсолютных адресах. Устойчивый обмен информацией обеспечивается на плотностях 8 имп/мм и 22 имп/мм.

Возможность работы на повышенной плотности достигнута благодаря тому, что обмен между БУН и сопряжением 2К ЭВМ организован полноразрядными словами и в БУН по резервным линиям крейта непосредственно из ЭВМ подведены команды CLC, CLF и STF.

При обмене на плотности 32 имп/мм в воспроизведении информации наблюдались сбои. Это, вероятно, связано с тем, что при работе через программный канал скорость обмена ограничивается временем, которое затрачивается драйвером на прием /выдачу/ одного слова. В нашем случае время приема слова составляет около 30 мксек, тогда как средний временной интервал между поступлением из БУН 16-разрядных слов при 32 имп/мм составляет ~33 мкс. Оговоренный в ТУ для НМЛЕС-5012 разброс в поступлении импульсов, считаваемых в одной

Таблица  
Сокращения, принятые в функциональных диаграммах и рисунках

пп	Сокращение	Расшифровка сокращения
1.	УРЧ	Установить режим чтения
2.	ИПР	Импульс промежутка
3.	УФД	Установить флаг данных
4.	ИСС	Сигнал установки исходного состояния
5.	ИСО	Исходное состояние при останове
6.	ЦКС	Циклическая контрольная сумма
7.	ЦКР	Регистр циклического контроля
8.	ОКЗ	Определение конца зоны
9.	УСЗ	Установить состояние записи
10.	УРЗ	Установить режим записи
11.	ПКС	Продольная контрольная сумма
12.	СТЗ	Сброс триггеров записи
13.	ИСЗ	Импульс сопровождения записи
14.	УСИ	Управляющий синхроимпульс
15.	СИЛ	Задержанный синхроимпульс с ленты
16.	СИ	Синхроимпульс
17.	УСВ	Установить состояние воспроизведения
18.	СДВН	Состояние движения назад
19.	НЛ	Начало ленты
20.	СДВ	Состояние движения
21.	НГТ	Не готов
22.	НКЛ	Не конец ленты
23.	ВБР	Выборка
24.	ШВ	Шина воспроизведения
25.	ШЗ	Шина записи
26.	ДВН	Движение
27.	НЗД	Назад
28.	ПРМ	Перемотать
29.	ПИР	Перемотать и разгрузить



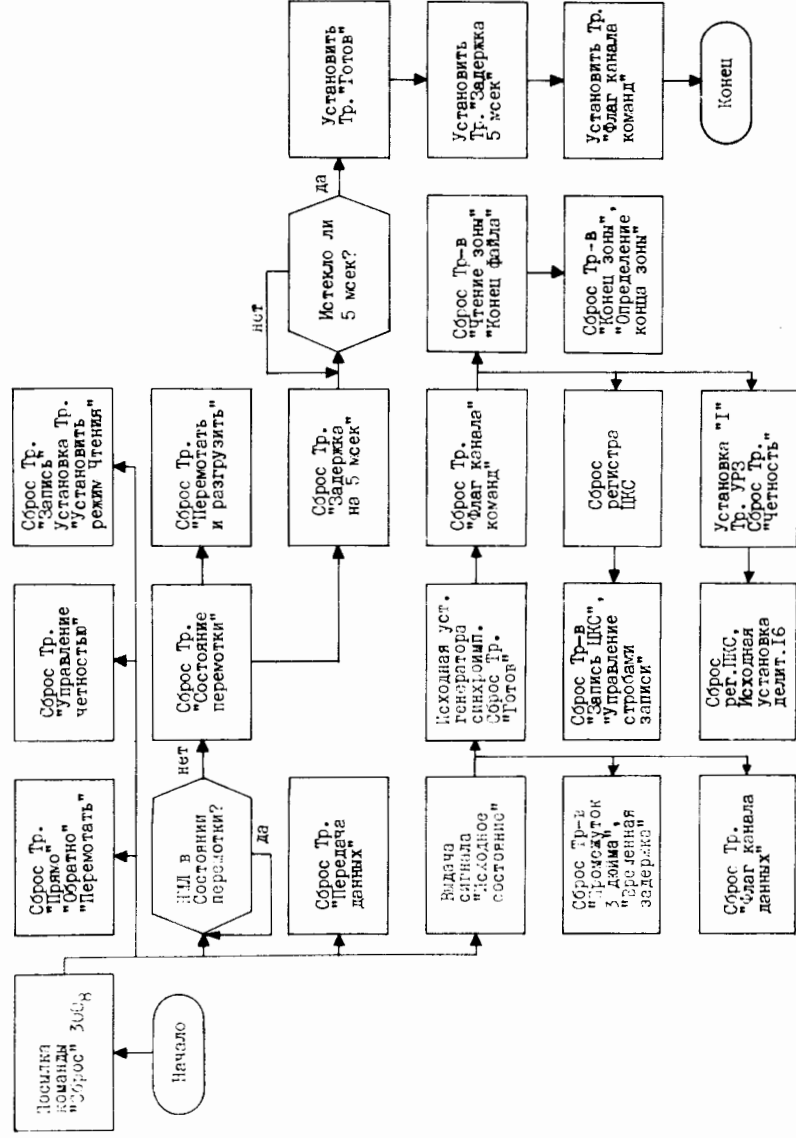


Рис. 5. Функциональная диаграмма команды "Сброс".

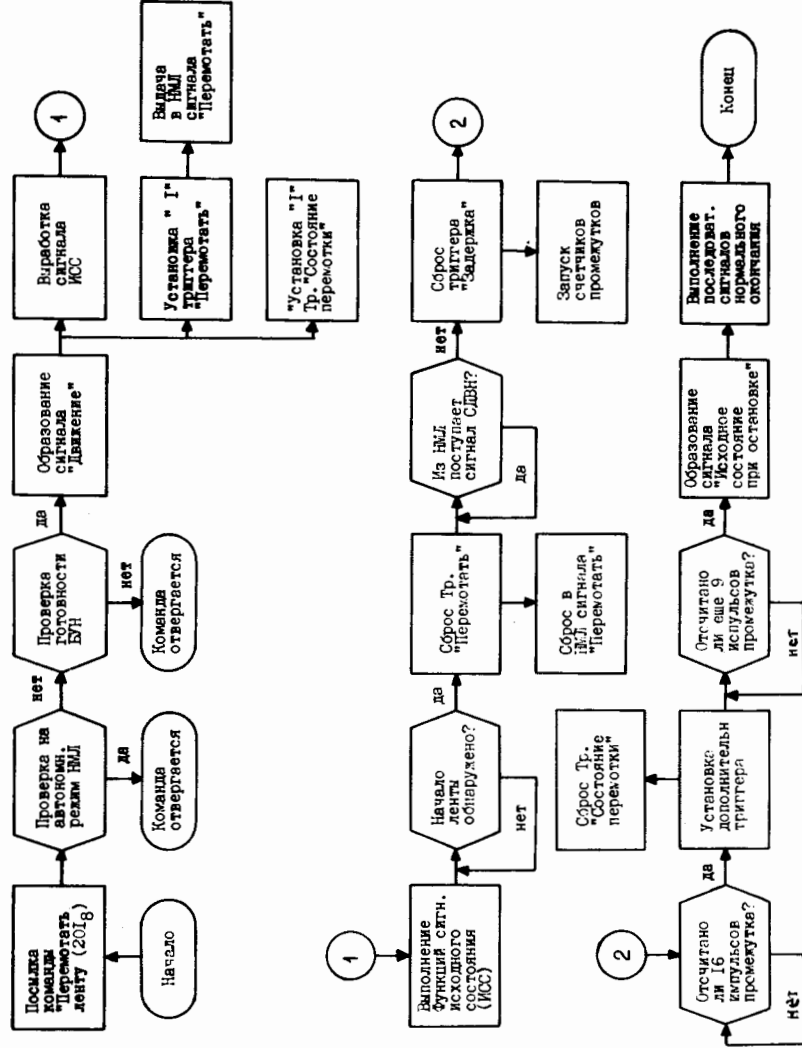


Рис. 6. Функциональная диаграмма команды "Перемотать ленту".



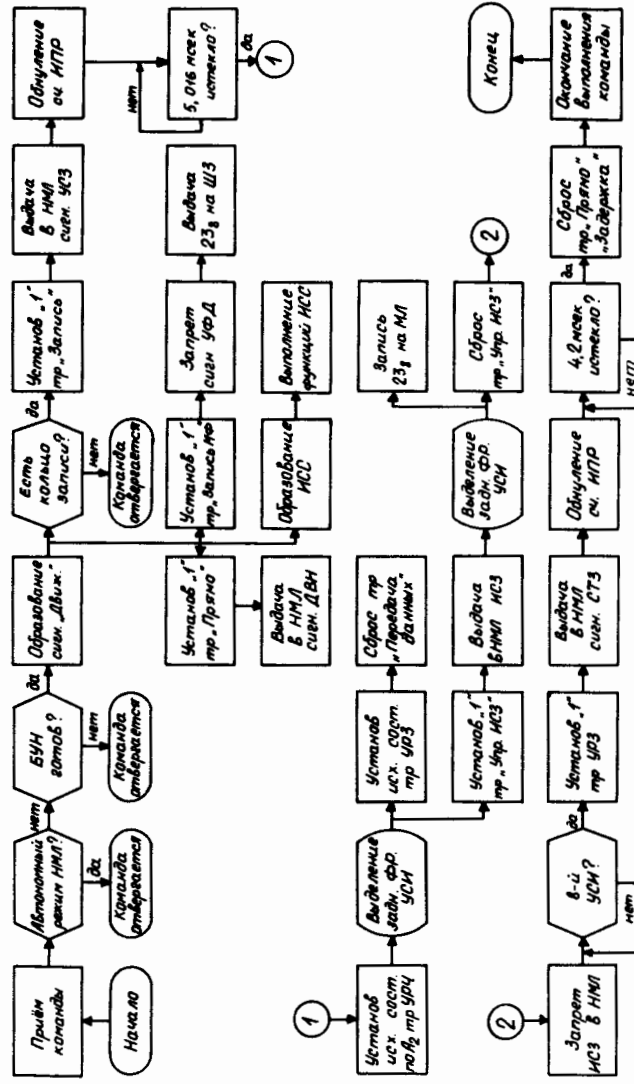


Рис. 9. Функциональная диаграмма команды "Записать маркер файла".

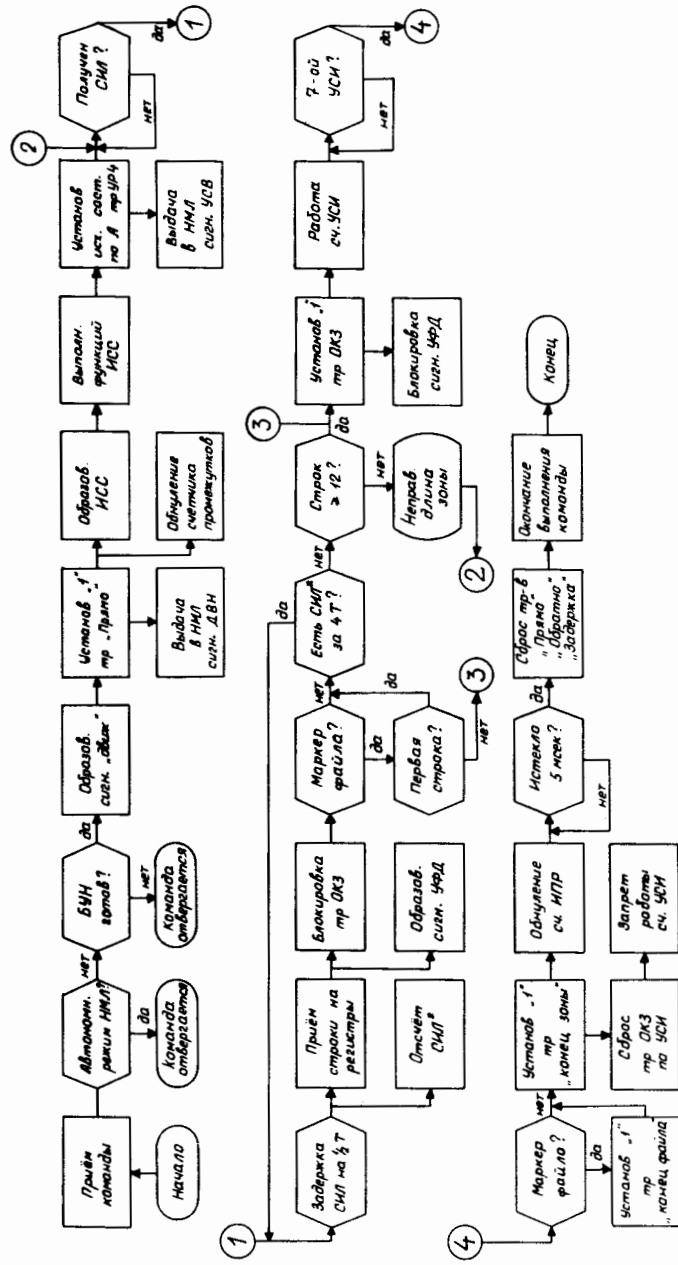


Рис. 10. Функциональная диаграмма команды "Пропустить зону прямо".



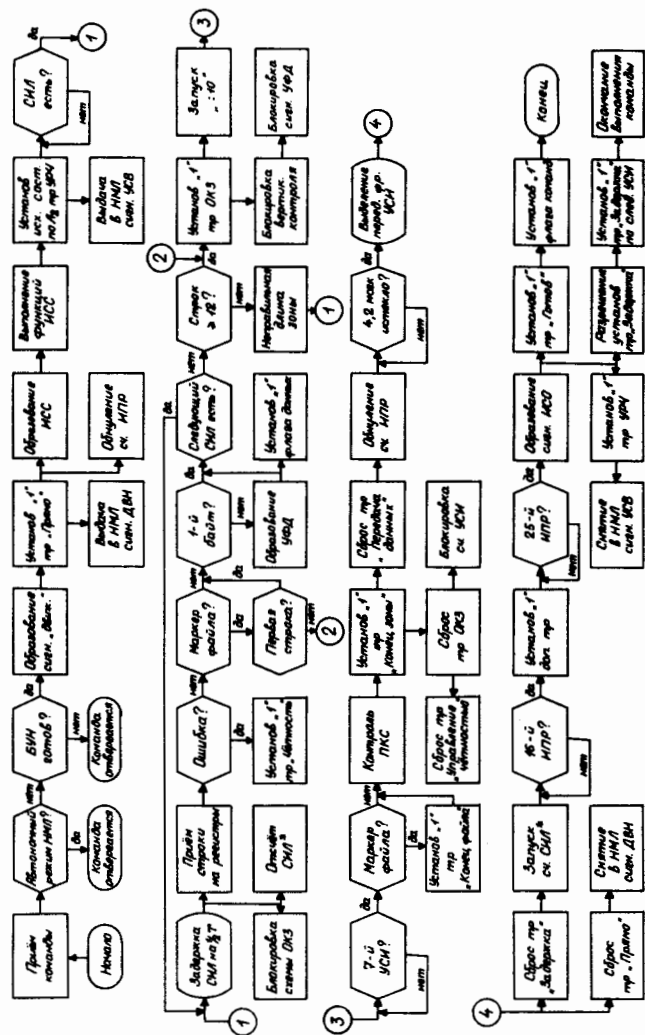


Рис. 13. Функциональная диаграмма команды "Прочитать зону".

строке с разных дорожек ленты  $\leq 6$  мкс/, накладыва-  
ется на этот временной интервал и может явиться при-  
чиной нарушения синхронности в работе БУН и ЭВМ.

В процессе испытаний был проведен обмен лентами,  
записанными на накопителях ЕС-5012, установленных  
на ЭВМ "Параметр", БЭСМ-4 и БЭСМ-6 ОИЯИ. Было  
показано, что устойчивая взаимозаменяемость НМЛ при  
работе на плотностях 8 имп/мм и 22 имп/мм реализу-  
ется.

В заключение авторы благодарят Л.С.Ажгирея за  
содействие в выполнении работы, И.К.Взорова за важ-  
ные критические замечания при проведении тестовых  
испытаний, В.И.Прокофьеву за участие в оформлении до-  
кументации.

#### Литература

1. Л.С.Ажгирей, И.К.Взоров, С.В.Кадыкова, А.С.Куз-  
нецов, Г.Д.Столетов, А.Ф.Филозов. ОИЯИ, 10-7248,  
Дубна, 1973.
2. CAMAC. A Modular Instrumentation System for  
Data Handling. Description and Specification  
EURATOM EUR 4100e, March, 1969.  
Revised CAMAC Specification EUR 4100 (1972).

Рукопись поступила в издательский отдел  
15 мая 1975 года.