

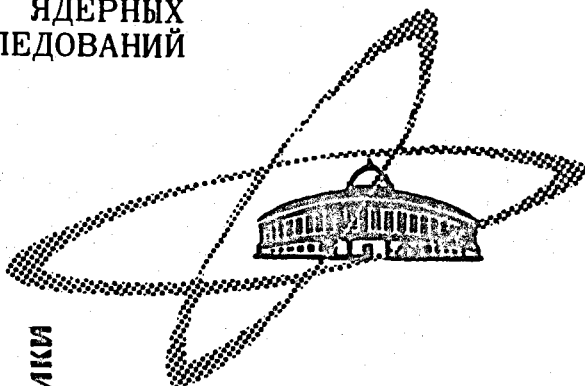
6516

Экз. чит. зала

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 6516



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В.В.Ермолаев, Л.П.Калмыкова, Ю.А.Каржавин,  
Г.А.Ососков, Г.А.Погодина

ПРОГРАММА-ДИСПЕТЧЕР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ  
БОЛЬШИМИ  
ПРОСМОТРОВО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ СТОЛАМИ  
НА ЛИНИИ С ЭВМ ТРА-1001

1972

10 - 6516

В.В.Ермолаев, Л.П.Калмыкова, Ю.А.Каржавин,  
Г.А.Ососков, Г.А.Погодина

ПРОГРАММА-ДИСПЕТЧЕР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ  
БОЛЬШИМИ  
ПРОСМОТРОВО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ СТОЛАМИ  
НА ЛИНИИ С ЭВМ ТРА-1001

## ВВЕДЕНИЕ

Система больших просмотрово-измерительных столов БПС-2/1/ на линии с электронной вычислительной машиной ТРА-1001 предназначена для просмотра и грубого обмера снимков с водородных камер с целью получения предварительной информации, необходимой для управления работой сканирующего автомата типа НРД /2/. Общая блок-схема системы приведена на рис. 1. К программному каналу машины ТРА-1001, имеющей оперативную память 8К 12-разрядных слов, подключены 6 столов БПС-2. Кроме стандартного комплекта внешних устройств (телетайп АSR -33 и читающее устройство FS-1500), машина оборудована накопителем на магнитной ленте CDC -608А.

Программное обеспечение системы включает в себя: программу-диспетчер, осуществляющую непосредственную связь с просмотрово-измерительными столами; программы контроля и первичной обработки данных измерения и тестовые программы, обеспечивающие обнаружение и локализацию неисправностей в системе. Несмотря на то, что программы разрабатывались, в основном, для измерения "масок"/2/ на снимках с водородных камер, использование программы-диспетчера и управляющих таблиц, рассматриваемых в данной работе, позволяет сравнительно легко перейти как к другим вариантам обработки снимков, так и к другой конфигурации ЭВМ (добавление дисков, связь с другой ЭВМ и т.д.).

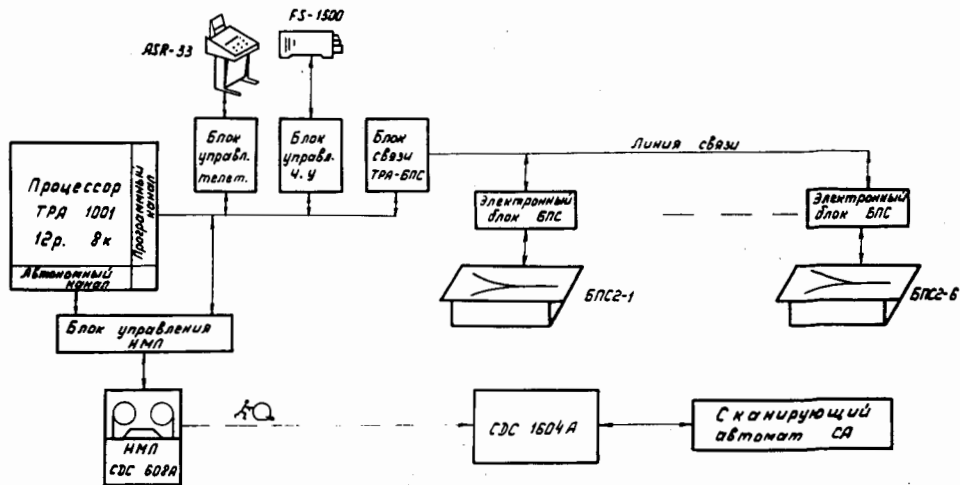


Рис 1. Общая блок-схема системы больших просмотрово-измерительных столов БПС-2 на линии с ТРА 1001

## § I. ОБМЕН ДАННЫМИ В СИСТЕМЕ БПС-2 - ТРА

### I. Команды ввода-вывода ТРА, используемые для обмена данными с БПС-2

Обмен данными между ТРА и столами БПС-2 осуществляется с помощью трех типов микрокоманд ввода-вывода, смысл и формат которых можно определить следующим образом:

- а) пропустить следующую команду, если есть вызов со стола с номером N

0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
I	I	0	0	0	I	Номер ПС			0	I	0

- б) принять на сумматор слово со стола с номером N

0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
I	I	0	0	0	I	Номер ПС			I	0	0

- в) выдать на БПС-2 с номером N слово из сумматора машины;

0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
I	I	0	0	0	I	Номер ПС			0	0	I

Таким образом, для первого стола эти микрокоманды будут соответственно иметь вид: 6II2, 6II4 и 6III.

### 2. Информация, передаваемая из ТРА на просмотрово-измерительные столы

Информация из ЭВМ передается на просмотрово-измерительные столы по шинам данных в виде управляющих команд, размещенных в I2-разрядном слове ТРА следующим образом:

0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II
Код команды						Числовая часть					

Перечень используемых в системе управляющих команд приведен в таблице I.



Таблица 2.

## Паспорт магнитной ленты

Номер слова	Содержание
1.	Идентификатор паспорта (7776)
2.	Количество рекордов (массивов) с данными измерения
3.	Номер магнитной ленты
4.	Дата начала МЛ
5.	- " -
6.	Дата окончания МЛ
7.	- " -
8.	Количество фильмов на МЛ
9.	Номер пленки
10.	Номер пленки
11.	Номер первого кадра на данной пленке
12.	Номер первого кадра на данной пленке
13.	Номер последнего измеренного кадра
14.	Номер последнего измеренного кадра
15 - 98.	Информация к следующим 14 рулонам пленки

Массивы с данными измерения имеют свои идентификаторы и форматы, соответствующие обрабатываемым экспериментам.

Информация с просмотро-измерительных столов БПС 2

Разряды	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Слово 1						Номер БПС			Команда оператора			
Слово 2	Номер пленки											
Слово 3	Номер пленки №				Номер эксперимента №				ПЭЛ №			
Слово 4	Номер перемера №				Номер оператора №							
Слово 5	Номер кадра											
Слово 6	Номер кадра №			кол./номер собит. №			кол. проекций №					
Слово 7	Номер проекции №			количество/номер треклов №								
Слово 8				кол./номер вершин №			Признак вершины №					
Слово 9	Информация к треку											
Слово 10	Информация к треку											
Слово 11	Резерв						Номер субэкс.					
Слово 12	Координата Y (1÷12p)											
Слово 13	Координата X (1÷12p)											
Слово 14	Координата X (13÷18p)						Координата Y (13÷18p)					
Слово 15	Информация с тумблерного регистра											

Рис 2. Информация, передаваемая с просмотро-измерительных столов в ЭВМ.



### 3. Информация, поступающая в ЭВМ с просмотрово- -измерительных столов

В процессе обработки снимков с просмотровых столов в ЭВМ передаются: служебная информация, набираемая оператором на декадных переключателях пульта управления; координаты измеренных точек на снимке; дополнительная информация с тумблерного регистра пульта управления, используемая, главным образом, в тестовом режиме, и команды оператора, указывающие переход к очередному этапу процесса измерения.

Вся информация, передаваемая в ЭВМ, распределена по I2 р. словам так, как показано на рис. 2.

В зависимости от типа обрабатываемого эксперимента содержание отдельных слов может меняться. Количество и порядок передачи данных в ЭВМ задаются программой-диспетчером.

### 4. Использование магнитной ленты в системе БПС-2 - ТРА

На магнитной ленте в системе БПС-2 - ТРА хранится следующая информация: библиотека рабочих программ, паспорт ленты и данные измерения.

В.О.Т.	Библиотека	EOF	Паспорт МЛ	Паспорт МЛ	Данные измерения
--------	------------	-----	------------	------------	------------------

Паспорт ленты представлен двумя массивами, так как в процессе работы он перезаписывается и портит следующий массив.

В библиотеку входят только те программы, которые необходимы в процессе измерения: программа-диспетчер (" DISP "), программа контроля и первичной обработки данных измерения (" MASK "), программа записи паспорта ленты и распечатки массивов (" TITLE "), программа калибровки столов (" CALIBR "), транслятор (" SLANG1 "). Библиотека размещается между маркером начала магнитной ленты (BOT) и признаком конца файла ( EOF ).

Содержимое паспорта магнитной ленты представлено в таблице 2.

## § 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЦ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕРЕНИЯ СНИМКОВ НА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ УСТА- НОВКАХ В on-line - СИСТЕМАХ

Процесс обработки снимков на полуавтоматических измерительных приборах разбивается на ряд отдельных этапов: измерение события, трека, реперных крестов и т.д. Для каждого конкретного эксперимента можно задать последовательность таких этапов измерения, действия оператора на каждом этапе и определить функции программы, обслуживающей данный этап, если приборы объединены в систему на линии с ЭВМ.

Переход от одного этапа измерения к другому можно свести к выполнению стандартных операций в системе, например:

1) оператор подготавливает к передаче в ЭВМ определенную информацию и посылает команду в соответствии с заданной последовательностью измерения;

2) в зависимости от полученной команды в ЭВМ принимается определенная информация и вызывается соответствующая обслуживающая подпрограмма;

3) обслуживающая подпрограмма осуществляет необходимый контроль и обработку принятой информации, причем достаточно иметь в качестве результата один из трех ответов:

а) была обнаружена ошибка,

б) ошибок обнаружено не было, но данный этап не закончен,

в) ошибок обнаружено не было, данный этап полностью закончен;

4) в зависимости от результата работы обслуживающей подпрограммы осуществляется переход к другому этапу, исходя из заданной последовательности измерения, о чем оператору выдается соответствующее сообщение.

На рис. 3 и рис. 4 представлена последовательность работы системы БПС-2 - ТРА при измерении "масок" на снимках с водородной камеры. Элемент этой схемы имеет вид:

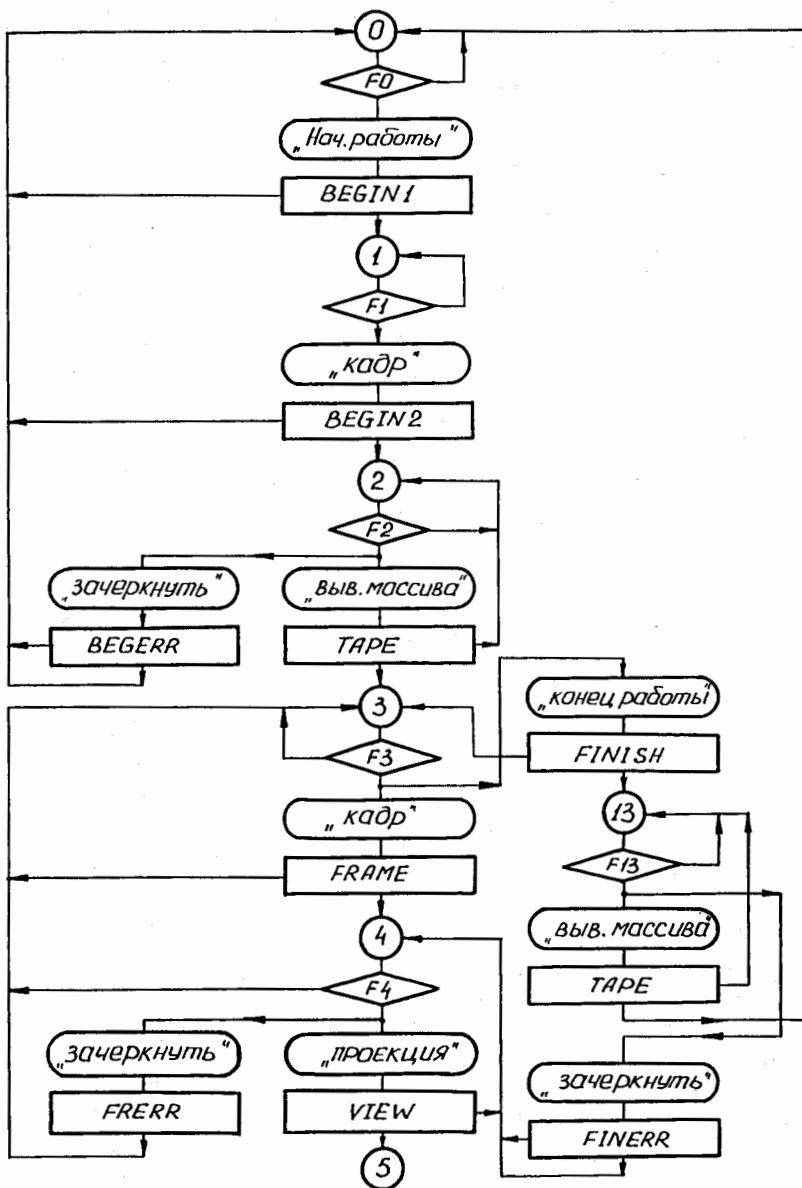


Рис 3. Последовательность работы системы БПС-2-ТРА при измерении "масок" на снимках с водородных камер.

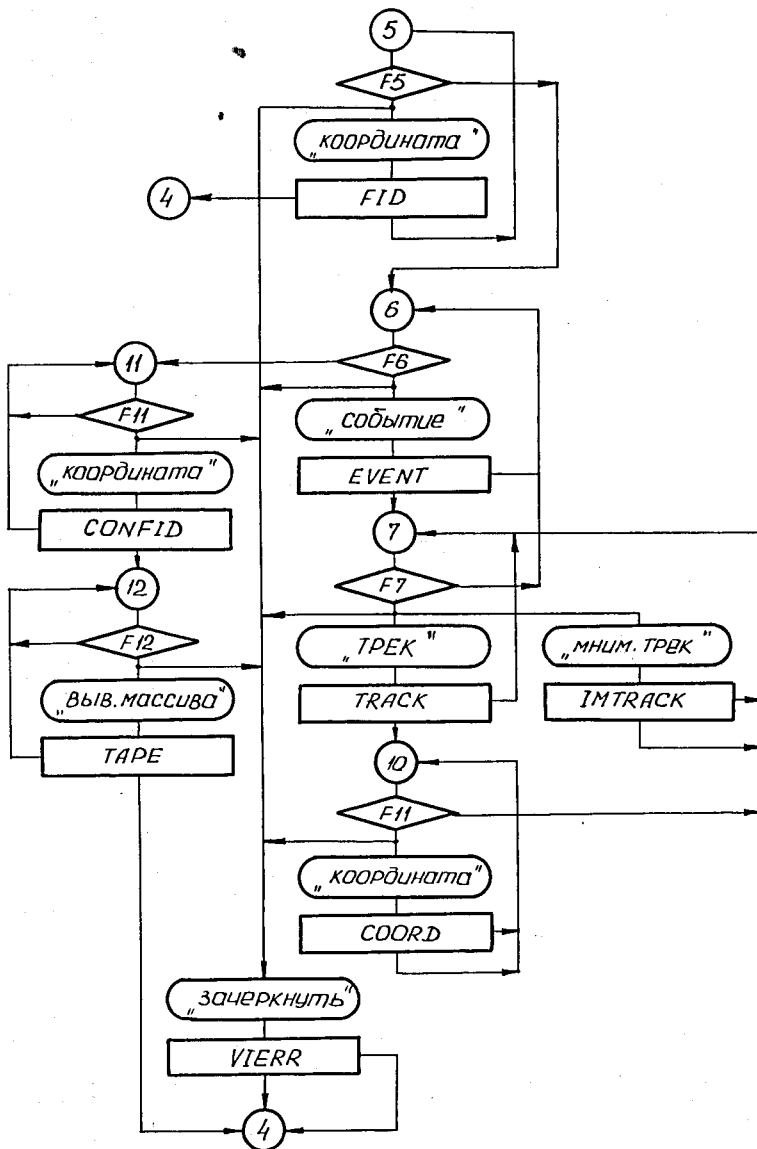
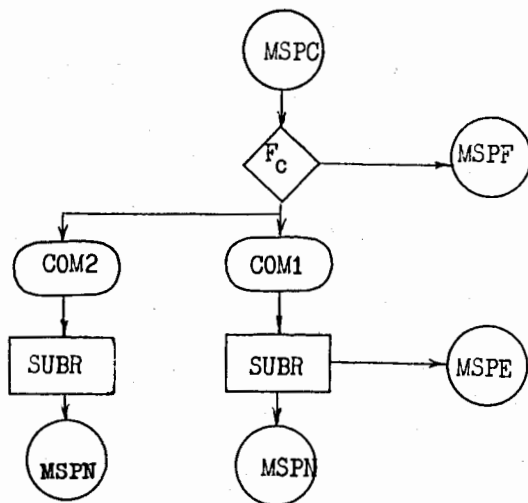


Рис 4. Последовательность работы системы БПС-2-ТРА при измерении "масок" на снимках с водородных камер. (продолжение)



- где
- MSPC - номер текущего этапа измерения,
  - $F_c$  - флаг окончания данного этапа, выставляемый обслуживающей подпрограммой,
  - COM1 - команда оператора, допустимая на данном этапе, в основной последовательности измерения. При переходе к данному этапу она была подсвечена на пульте управления столом,
  - COM2 - дополнительная команда, разрешенная оператору на данном этапе,
  - SUBR - название (номер) подпрограммы, обслуживающей команду оператора на данном этапе,
  - MSPE - номер следующего этапа измерения, если обслуживающей подпрограммой была обнаружена ошибка,
  - MSPN - номер следующего этапа измерения, если не было обнаружено ошибки и этап не закончен,
  - MSPF - номер следующего этапа измерения, если текущий этап закончен.

Каждой команде оператора и каждой обслуживающей подпрограмме присваивается определенный номер (таблицы 3 и 4).

Таблица 3.

## Перечень команд оператора

Название команды	Номер команды
"Начало работы"	01
"Новое событие"	02
"Проекция"	03
"Трек"	04
"Координата"	05
"Конец работы"	06
"Зачеркнуть"	07
"Запрет контролей"	10
"Тест"	11
"Вывод массива"	12
"Кадр"	13
"Мнимый трек"	14
"Сброс звукового сигнала"	16

Таблица 4.

## Список обслуживающих подпрограмм

Название подпрограммы	Номер подпрограммы
BEGIN1	001
BEGIN2	002
FRAME	003
VIEW	004
FID	005
EVENT	006
TRACK	007
COORD	010
CONFID	011
TAPE	012
FINISH	013
BEGERR	014
FRERR	015
VIERR	016
FINERR	017
IMTRACK	020
PRETST	021
RESOUN	022
DISCHC	023
TEST	024

<i>КУБ 0</i>		<i>Адрес</i>
<i>Нулевая страница</i>		<i>0000</i>
<i>Список обслуживающих подпрограмм</i>		<i>0200</i>
<i>Программа - диспетчер DISP</i>		<i>0400</i>
<i>Статусные буферы столов STBUF</i>		<i>3400</i>
<i>Динамический буфер данных (2000 слов) DATBUF</i>		<i>4400</i>
<i>Управляющая таблица 1 (CONTAB 1)</i>		<i>6400</i>
<i>Управляющая таблица 2 (CONTAB 2)</i>		<i>6600</i>
<i>Управляющая таблица 3 (CONTAB 3)</i>		<i>7000</i>
<i>Паспорт магнитной ленты (TITLE)</i>		<i>7200</i>
<i>BOOTSTRAP</i>		<i>7600</i>
 <i>КУБ 1</i>		
<i>Нулевая страница</i>		<i>0000</i>
<i>Обслуживающие подпрограммы и константы столов</i>		<i>0200</i>
<i>Паспорт магнитной ленты (TITLE)</i>		<i>7200</i>

Рис 5. Распределение оперативной памяти ТРА 1001.



Имея набор команд и обслуживающих подпрограмм, можно составить управляющую таблицу (таблица 5) для данного эксперимента. Строка таблицы соответствует отдельному этапу измерения. Кроме указанных выше элементов, в каждой строке таблицы задаются номера слов, которые необходимо принять со стола ( INPUT ), и шесть параметров (P1 - P6), по которым одна и та же подпрограмма может настраиваться на разные задачи.

Вторая часть таблицы содержит дополнительные команды, разрешенные оператору на данном этапе. Поскольку таких команд может быть несколько, то вместо MSPF вводится номер соответствующего этапа основной последовательности измерения MSPC .

Имея программу-диспетчер, которая осуществляет связь с измерительными установками, прием и обработку информации в соответствии с такими управляющими таблицами, а также набор обслуживающих подпрограмм, легко произвести настройку системы на обработку различных экспериментов. Переход к новому эксперименту требует только составления таблицы, согласно выбранному алгоритму обработки, и добавления некоторых обслуживающих подпрограмм, отсутствующих в имеющемся наборе.

### § 3. ПРОГРАММА-ДИСПЕТЧЕР

#### I. Распределение оперативной памяти ЭВМ

Программа-диспетчер ( DISP ) предусматривает наличие оперативной памяти машины не менее 8К и занимает вместе с управляющими таблицами и буферными массивами нулевой куб. Программа рассчитана на одновременную работу с 15 просмотрово-измерительными столами.

Схема распределения оперативной памяти приведена на рис. 5.

Для каждого стола отведены массивы для хранения статусной информации, отражающей текущее состояние стола: номер этапа измерения, номер измеряемого кадра, номер трека и т.д. Указанные массивы образуют статусный буфер ( STBUF ). Данные измерения после проверки и необходимой обработки накапливаются в динамическом буфере DATBUF . Структура этого буфера показана на рис. 6.

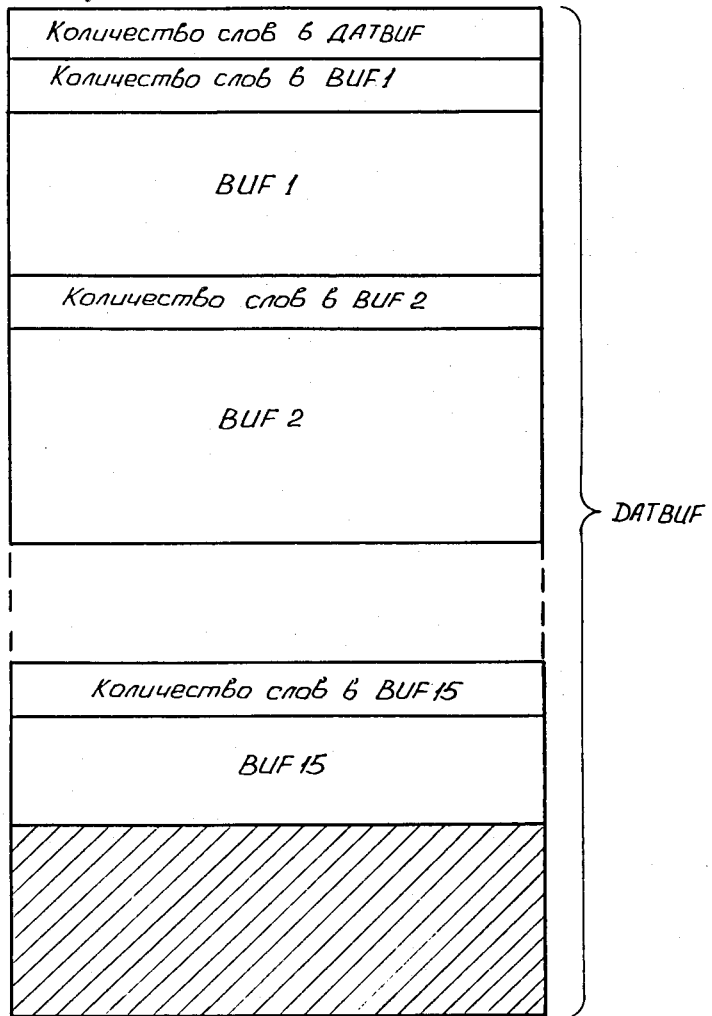


Рис 6. Структура динамического буфера данных.

ТАБЛИЦА 5

Управление измерением "Маски" для сканирующего  
автомата

## ОСНОВНАЯ ТАБЛИЦА

F	NSUBR	SUBR	NCOM	COM	INPUT	MSPE	MSPN	P1-P6	MSPF
0	001	BEGIN1	01	Начало работы	6604 W2,3,5,6,13	00	01	00	00
0	002	BEGIN2	14	Кадр	6604 W2,3,5,6,13	00	02	00	01
0	012	TAPE	13	Вывод массива	0000	02	03	00	02
0	003	FRAME	14	Кадр	7604 W2,3,4,5,6,13	03	04	00	03
0	004	VIEW	03	Проекция	0100 W7	04	05	00	03
0	005	FID	05	Координата	0002 W14,15,7	05	05	00	06
0	006	EVENT	02	Событие	0340 W6,7,10	06	07	00	11
0	007	TRACK	04	Трек	0370 W6,7,10,11,12	07	10	00	06
0	010	COORD	05	Координата	0002 W14,15	10	10	00	07
0	011	CONFID	05	Координата	0002 W14,15	11	12	00	11
0	012	TAPE	13	Вывод массива	0000	12	04	00	12
0	012	TAPE	13	Вывод массива	0000	13	00	00	13

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

F	NSUBR	SUBR	NCOM	COM	INPUT	MSPE	MSPN	P1-P6	MSPC
0	014	BEGERR	10	Зачеркнуть	0000	00	00	00	02
0	013	FINISH	07	Конец работы	6604 W2,3,5,6,13	03	13	00	03
0	015	FRERR	10	Зачеркнуть	0000	04	03	00	04
0	016	VIERR	10	Зачеркнуть	0000	04	04	00	05
0	016	VIERR	10	Зачеркнуть	0000	04	04	00	06
0	016	VIERR	10	Зачеркнуть	0000	06	04	00	07
0	020	IMTRAC	15	Мнимый трек	0170 W7,10,11,12	07	07	00	07
0	016	VIERR	10	Зачеркнуть	0000	04	04	00	10
0	016	VIERR	10	Зачеркнуть	0000	04	04	00	11
0	016	VIERR	10	Зачеркнуть	0000	04	04	00	12
0	017	FINERR	10	Зачеркнуть	0000	03	03	00	13
0	021	TEST	12	Тест	0000	77	77	00	77
0	022	RESOUN	17	Сброс звука	0000	77	77	00	77
0	023	DISCHC	11	Запрет контр.	0000	77	77	00	77

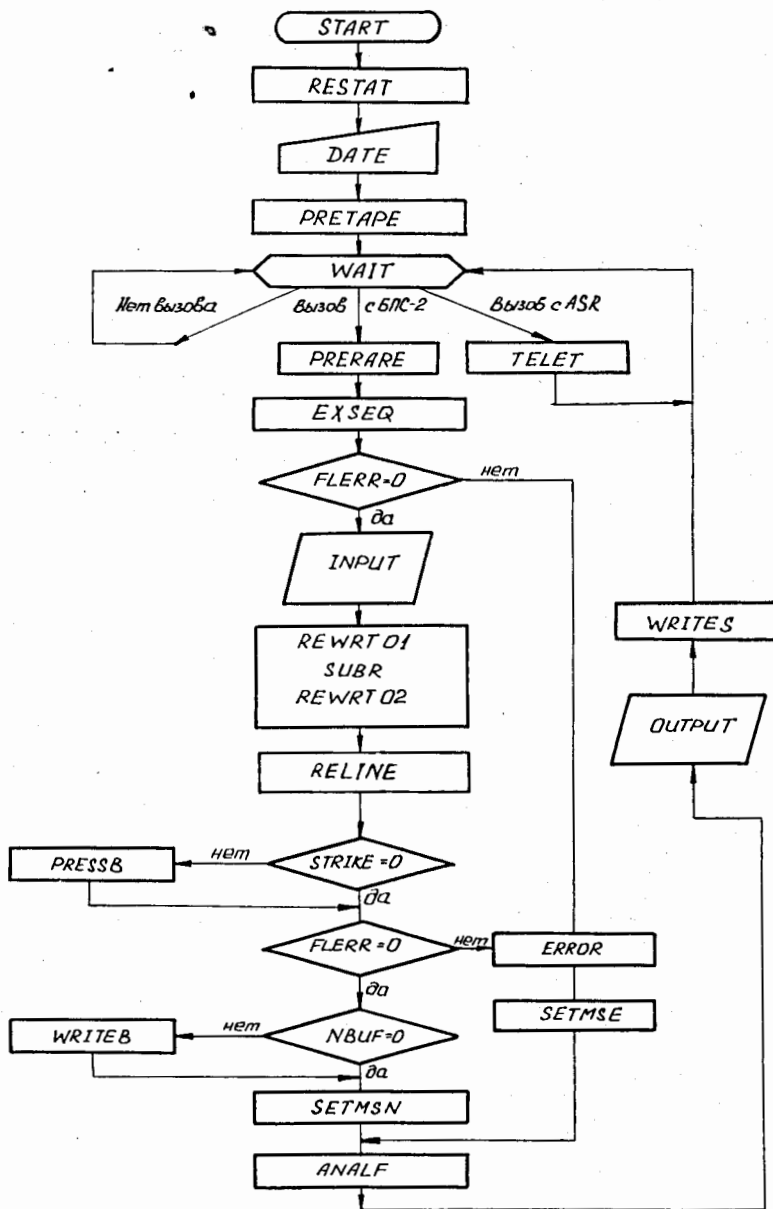


Рис 7. Блок-схема программы- диспетчера.

Массивы данных с отдельных столов хранятся в участках буфера данных BUF I + BUF I5, которые меняют свой размер и место в памяти по мере поступления новой информации или вывода ее на магнитную ленту.

Ввиду ограниченного размера оперативной памяти машины допускается одновременная обработка на столах только трех различных экспериментов, которым соответствуют три управляющие таблицы

CONTAB I + 3. Управляющие таблицы вводятся перед началом измерения с перфолент вместе с константами столов или, если они включены в программу DISP, вызываются вместе с этой программой из библиотеки.

Последняя страница памяти используется для работы с библиотекой на магнитной ленте.

Так как в машине TRA допускается прямая адресация к нулевой странице, то она выделена для хранения некоторых рабочих ячеек, используемых в других программах. Кроме того, при обслуживании запроса с какого-либо стола на нее принимаются данные с этого стола (в массив LBUF), вызывается строка управляющей таблицы (LINEZ), статус данного стола (STATZ) и другая информация. Эти данные используются как диспетчером, так и обслуживающими подпрограммами, поэтому нулевая страница и паспорт ленты перед началом работы соответствующей обслуживающей подпрограммы пересылаются в первый куб памяти.

## 2. Блок-схема диспетчера

Блок-схема диспетчера приведена на рис. 7. Ниже описывается назначение входящих в него подпрограмм:

- RESTAT - очищает перед началом измерения статусные массивы в STBUF ;
- DATE - принимает с телетайпа дату измерения и заносит ее в ячейки DATE и DATE +I на "0" странице;
- PRETAPE - устанавливает магнитную ленту в исходное состояние для записи первого массива данных. Подпрограмма осуществляет поиск признака файла (EOF), которым

заканчивается библиотека, читает паспорт ленты и пропускает указанное в паспорте количество массивов, останавливаясь перед первой свободной зоной. Если данная магнитная лента закончена (в паспорте есть дата окончания ленты), на телетайпе печатается сообщение TAPE BUSY, после чего машина останавливается;

- WAIT - проверяет запросы со столов и с телетайпа. Если обнаружен запрос на обслуживание с какого-либо стола, в ЭВМ принимается команда оператора, номер эксперимента и информация с тумблерного регистра;
- PREPARE- находит в памяти управляющую таблицу, в соответствии с номером эксперимента, и записывает на "0" страницу строку этой таблицы для текущего этапа измерения. Если таблица в памяти ЭВМ отсутствует, на телетайпе печатается сообщение TAB ABSENT, и машина останавливается;
- EXSEQ - проверяет соответствие команды оператора заданной последовательности измерения. Если это соответствие нарушается (данная команда отсутствует в строках основной и дополнительной таблиц), то в ячейку заносится код ошибки оператора, которая затем будет подсвечена на световом табло пульта управления;
- INPUT - принимает со стола в массив LBUF на "0" странице информацию, указанную в строке таблицы;
- REWRT01 - переписывает "0" страницу и паспорт магнитной ленты из нулевого в первый куб;
- SUBR - вызывает обслуживающую подпрограмму, номер которой указан в строке таблицы;
- REWRT10 - переписывает нулевую страницу и паспорт магнитной ленты из первого в нулевой куб;

- RELINЕ - заносит флаг окончания данного этапа измерения в статус (STBUF).
- PRESSB - вычеркивает из массива данных стола DATBUF последние  $n$  слов, где  $n$  заносится обслуживающей подпрограммой в ячейку STRIKE ;
- WRITEB - записывает очередной массив данных из LBUF в DATBUF . В ячейке NBUF ("0" страница) указывается количество записываемых слов;
- ERROR - выдает оператору информацию об ошибке, хранящейся в ячейке FLERR , и включает на столе длинный звуковой сигнал;
- SETMSE - устанавливает номер следующего этапа измерения равным MSPE и вызывает соответствующую строку таблицы;
- SETMSN - устанавливает номер следующего этапа измерения равным MSPN и вызывает соответствующую строку таблицы;
- ANALF - устанавливает номер следующего этапа измерения равным MSPF и вызывает соответствующую строку таблицы; если для новой строки  $F = 1$ , то указанная операция повторяется;
- OUTPUT - выдает оператору на пульт управления информацию о количестве измеренных точек и треков, подсвечивает командную кнопку, указывающую следующий этап измерения, сбрасывает блокировку стола и включает короткий звуковой сигнал;
- WRITES - записывает статус стола с "0" страницы в STBUF ;
- TELET - осуществляет распечатку паспорта или запись его на магнитную ленту в конце работы по командам с телетайпа.

При расширении возможностей машины (подключение дисков или связь с другой ЭВМ) можно использовать данный диспетчер, изменив подпрограмму SUBR. В этом случае обслуживающие подпрограммы вместе с константами столов могут вызываться в первый куб и занимать его полностью.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время программа-диспетчер используется для управления столами БПС-2 в режиме измерения "масок" на снимках с 1-метровой водородной камеры ЛВЭ. Ведутся работы по применению системы для обработки снимков со стримерной камеры высокого давления и с 2-метровой пропановой камеры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В.Я.Алмазов, В.В.Ермолаев, В.И.Зайцев, Л.П.Калмыкова, Ю.А.Каржавин, Р.А.Позе, В.Ф.Рубцов, В.Н.Семенов, И.И.Скрыль, В.И.Устинов.

Сборник докладов Международного симпозиума по вопросам автоматизации обработки данных с пузырьковых и искровых камер. ДЮ-6142, Дубна, 1972 г.

2. В.Я.Алмазов, Ю.Г.Войтенко, В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.М.Котов, В.К.Ляпустин, М.Г.Мещеряков, А.Е.Селиванов, О Хи Ен, И.И.Скрыль, Ю.И.Сусов, В.И.Устинов.

Сообщение ОИЯИ, Ю-4513, Дубна, 1969 г.

Рукопись поступила в издательский отдел  
13 июня 1972 г.