

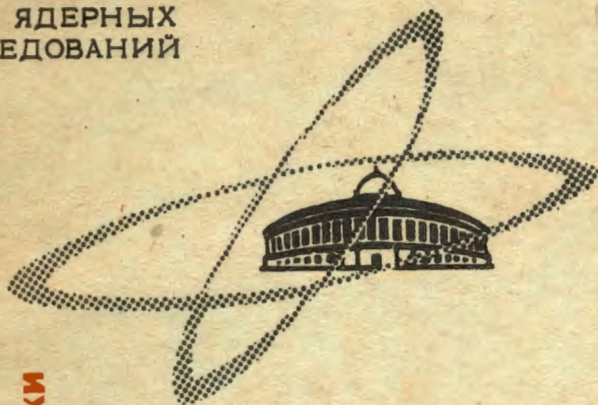
E-741

16/IX-68

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 3938



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, В.Н.Капустина,  
Ю.А.Каржавин, А.Е.Селиванов, Хон Ген Ха

АППАРАТУРА СВЯЗИ  
ГРУППЫ ПОЛУАВТОМАТОВ  
С ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНОЙ БЭСМ-3М

1968

10 - 3938

7442/2 иф  
В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, В.Н.Капустина,  
Ю.А.Каржавин, А.Е.Селиванов, Хон Ген Ха

АППАРАТУРА СВЯЗИ  
ГРУППЫ ПОЛУАВТОМАТОВ  
С ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНОЙ БЭСМ-3М



Одним из основных приборов, используемых для измерения фотографий с пузырьковых камер, является полуавтоматическая установка ПУОС<sup>/1/</sup>, сконструированная в ОИЯИ. Эта установка предусматривает накопление координат измеренных точек и служебной информации на перфоленте с последующим обчётом на ЭВМ.

В настоящее время разрабатываются более совершенные приборы, призванные существенно увеличить скорость измерений снимков; тем не менее остается перспектива использования полуавтоматов для задач, не требующих большой статистики, для тщательного обмера редких событий, для перемеров отдельных случаев и т.п. Кроме того, они останутся основными измерительными приборами лабораторий, имеющих ограниченные возможности изготовления более сложных систем<sup>/2/</sup>.

Поэтому, наряду с созданием сложных высокопроизводительных установок типа HPD, Spiral reader и др., во многих лабораториях ведутся работы по совершенствованию полуавтоматических систем измерения, в частности, по непосредственной связи (on-line) полуавтоматов с вычислительной машиной<sup>/3,4,5/</sup>. Работа on-line предполагает прямой ввод данных в ЭВМ без промежуточного накопления.

Такой режим работы имеет следующие преимущества:

1. Повышается надежность системы, так как устраняется перфоратор и все связанные с ним неисправности.
2. ЭВМ осуществляет оперативный контроль работы оператора. Обо всех ошибках оператор немедленно информируется, что дает возможность сделать повторное измерение, пока пленка и нужный кадр находятся на месте.



3. ЭВМ осуществляет контроль работы аппаратуры. При работе полуавтоматов на перфоленту некоторые виды неисправностей аппаратуры могли быть обнаружены только после ввода перфоленты в машину и обсчёта данных по геометрическим программам. Это практически означает, что оператор мог обнаружить неисправность только по истечении нескольких дней.

Непосредственная связь с ЭВМ исключает такие случаи. Программы контроля осуществляют необходимые проверки в процессе измерения и немедленно информируют оператора обо всех замеченных неисправностях.

4. Устраняется целый ряд вспомогательных операций по контролю, склейке и транспортировке перфоленты.

5. Экономится машинное время, затрачиваемое на ввод перфоленты. В ОИЯИ на ввод материала на машине МИНСК-2 за год используется 800 часов времени. На передачу на М-20 используется 120 часов (6).

Перечисленные выше преимущества позволяют поднять производительность труда операторов в 1,5-2 раза.

В данной работе описывается система связи десяти полуавтоматов с вычислительной машиной БЭСМ-3М.

### *Общее описание системы*

Для обеспечения режима *on-line* сотрудниками Вычислительного центра ОИЯИ была проведена модернизация машины БЭСМ-3М: установлен 2-ой куб памяти на 4 тыс. ячеек и организован канал связи с внешними объектами<sup>17/</sup>.

Обмен информацией между вычислительной машиной и внешним объектом осуществляется через два 45-разрядных буферных регистра: приемный и передающий. Каждый из этих регистров содержит дополнительный 46-й разряд, который называется "Признак числа" и указывает ЭВМ на занятость данного регистра.

Порядок приема и передачи информации задается управляющими сигналами: "прерывание", "запрос числа", "занесение".

Сигнал "прерывание" показывает, что у внешнего объекта имеется информация, которую необходимо передать в ЭВМ. По этому сигналу

(если нет каких-либо запретов), текущая программа в машине прерывается и через передающий регистр информация с объекта вводится в ЭВМ.

Сигнал "запрос числа" представляет собой синхроимпульс, который вырабатывается в ЭВМ при выполнении команды приема и используется для занесения на передающий регистр очередного слова с внешнего объекта.

Сигнал "занесение" также является синхроимпульсом, но вырабатывается в ЭВМ при выполнении команды вывода. Этот сигнал заносит слово с выходных шин ЭВМ на приемный регистр и затем поступает на объект, информируя о том, что слово принято.

Группа из десяти полуавтоматов и десяти электроуправляемых пишущих машинок типа ЭУМ-46Д представляет собой один из внешних объектов, которые могут быть подключены к ЭВМ/8/. Пишущие машинки имеются у каждого оператора. На них выдается информация из вычислительной машины о ходе измерения.

Чтобы иметь возможность работать на полуавтоматах как на перфоратор, так и в режиме непосредственной связи с ЭВМ, электронные схемы этих установок были соответствующим образом изменены и дополнены. Все эти изменения можно свести к следующим:

### *1. Введение дополнительного ферритового регистра*

Координаты измеряемых точек или служебная информация, передаваемая с пульта полуавтомата при нажатии оператором кнопки "отсчёт", запоминаются одновременно в 2-х ферритовых регистрах: основном и дополнительном. Основной регистр используется при работе на перфоратор, а с дополнительного информация передается непосредственно в ЭВМ. Применение дополнительного ферритового регистра позволяет осуществить надежное хранение и быструю передачу слова в ЭВМ без значительных нарушений имеющихся в полуавтомате цепей записи и считывания.

## 2. Изменение схемы "машинки служебных знаков"

Слово, набираемое оператором на пульте полуавтомата, запоминается в ферритовых регистрах, а с них затем передается на перфоратор или в ЭВМ.

## 3. Введение блокировки полуавтомата

В режиме непосредственной связи с ЭВМ внешний сигнал "блокировка ПУ" выключает кнопки "отсчёт" и "добивка 0", с помощью которых оператор может записать информацию в ферритовый регистр для последующей передачи в вычислительную машину.

## 4. Введение схемы формирования импульса "Вызов ПУ"

Этот импульс вырабатывается тогда, когда оператор заносит информацию в дополнительный ферритовый регистр, то есть тогда, когда отсутствует блокировка данного полуавтомата и нажимаются кнопки "отсчёт" или "добивка 0".

Имеются также еще некоторые незначительные изменения, обусловленные требованиями управляющей программы.

Общая блок-схема связи группы полуавтоматов с ЭВМ приведена на рис. 1.

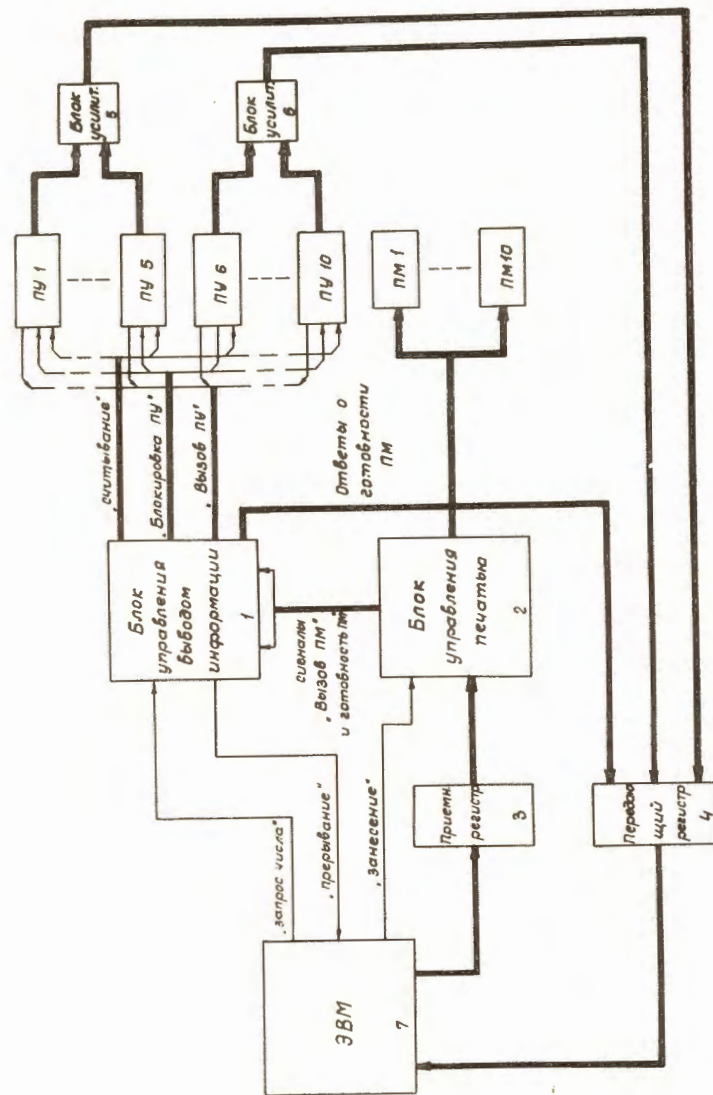
Оператор, работающий на полуавтомате, производя отсчёт, заносит измеренную координату трека или служебную информацию в основной и дополнительный ферритовые регистры. При этом в схему управления выводом информации (1) поступает сигнал "Вызов ПУ".

Получив этот сигнал с одного или нескольких полуавтоматов, схема (1) запоминает их и выдает в ЭВМ сигнал "прерывание".

Импульсы "запрос числа", поступающие из ЭВМ при выполнении команд приема, направляются схемой (1) поочередно в те полуавтоматы, где был произведен отсчёт, и производят считывание числа с дополнительного ферритового регистра.

Выходы с дополнительных ферритовых регистров ПУ1+ПУ5 объединяются в блоке усилителей (5), а с ПУ6+ПУ10 - в блоке усилителей (6).

Считанное число в виде импульсов параллельным кодом поступает на передающий регистр (4), а затем - в вычислительную машину.





На время, в течение которого измеренная координата или служебная информация находятся в дополнительном ферритовом регистре, на данный полуавтомат подается сигнал "блокировка ПУ".

Вывод информации из ЭВМ осуществляется на пишущие машинки ПМ1 + ПМ10 в режиме внешнего прерывания.

Слово из машины поступает на приемный регистр (3) и далее - в блок управления печатью (2). Перед выводом информации на какую-либо пишущую машинку ЭВМ запрашивает ее состояние, при этом в схему (2) передается слово, содержащее номер данной ПМ и признак "запрос состояния". В блоке управления печатью это слово расшифровывается, и в схему (1) выдается один из сигналов "вызов ПМ". Блок управления выводом информации запоминает этот сигнал, и когда данная машинка будет готова к печати, т.е. из схемы (2) поступит сигнал готовности данной ПМ, выдает в ЭВМ сигнал "прерывание". По этому сигналу машина переходит в режим приема информации и получает ответ о готовности данной ПМ к печати в виде слова, содержащего номер ПМ и специальный признак.

После этого машина выдает в схему (2) вместе с номером ПМ код символа, который должен быть отпечатан.

Если вместе с кодом символа выдается признак "запрос состояния", то ЭВМ снова получит ответ о готовности данной ПМ после того, как будет отпечатан переданный символ.

Такой режим обеспечивает минимальные затраты машинного времени на вывод информации при работе с медленнодействующими устройствами, какими являются пишущие машинки.

Передача одного символа в машинном слове позволяет значительно упростить схемы управления печатью, так как в случае группировки в одном слове нескольких символов появляется необходимость в дополнительных регистрах, чтобы обеспечить оперативный доступ к другим пишущим машинкам.

В описываемой системе имеется возможность одновременной печати передаваемой информации несколькими ПМ.

Образец информации, которая выводится из ЭВМ оператору на пишущую машинку, приведен на рис. 2.

ПРОГРАММА-850000007

+--+ 000000144 629130000 000000005 000000000 000000000 000000000 000000000 000041000 СЛУЖЕБНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ. ТРЕК-0

-КРЕСТЫ 1 ИЗМЕРЕННЫ ХОРОШО.ТРЕК-1

-ТРЕК 1 ХОР.ТРЕК-2

-ТРЕК 2 ХОР.ТРЕК-3

-ТРЕК 3 ХОР.ТРЕК-4

-ТРЕК 4 ХОР.ТРЕК-5

-ТРЕК 5 ХОР.КАДР-1 ТРЕК-0

-КРЕСТЫ 2 ИЗМЕРЕННЫ ХОРОШО.ТРЕК-1

-ТРЕК 1 ХОР.ТРЕК-2

-ТРЕК 2 ХОР.ТРЕК-3

-ТРЕК 3 ХОР.ТРЕК-4

-ТРЕК 4 ХОР.ТРЕК-5

-ТРЕК 5 ХОР.КАДР-2 СОБЫТИЕ.

+--+ 000000145 629130000 000000005 000000000 000000000 000000000 000000000 000041000 СЛУЖЕБНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ. ТРЕК-0

-КРЕСТЫ 1 ИЗМЕРЕННЫ ХОРОШО.ТРЕК-1

-ТРЕК 1 ХОР.ТРЕК-2

-ТРЕК 2 ХОР.ТРЕК-3

-ТРЕК 3 ХОР.ТРЕК-4

-ТРЕК 4 ХОР.ТРЕК-5

-ТРЕК 5 ХОР.КАДР-1 ТРЕК-0

-КРЕСТЫ 2 ИЗМЕРЕННЫ ХОРОШО.ТРЕК-1

-ТРЕК 1 ХОР.ТРЕК-2 ТОЧКА ИЛГ.

-ТРЕК 2 ХОР.ТРЕК-3

-ТРЕК 3 ХОР.ТРЕК-4

-ТРЕК 4 ХОР.ТРЕК-5

-ТРЕК 5 ХОР.КАДР-2 СОБЫТИЕ.



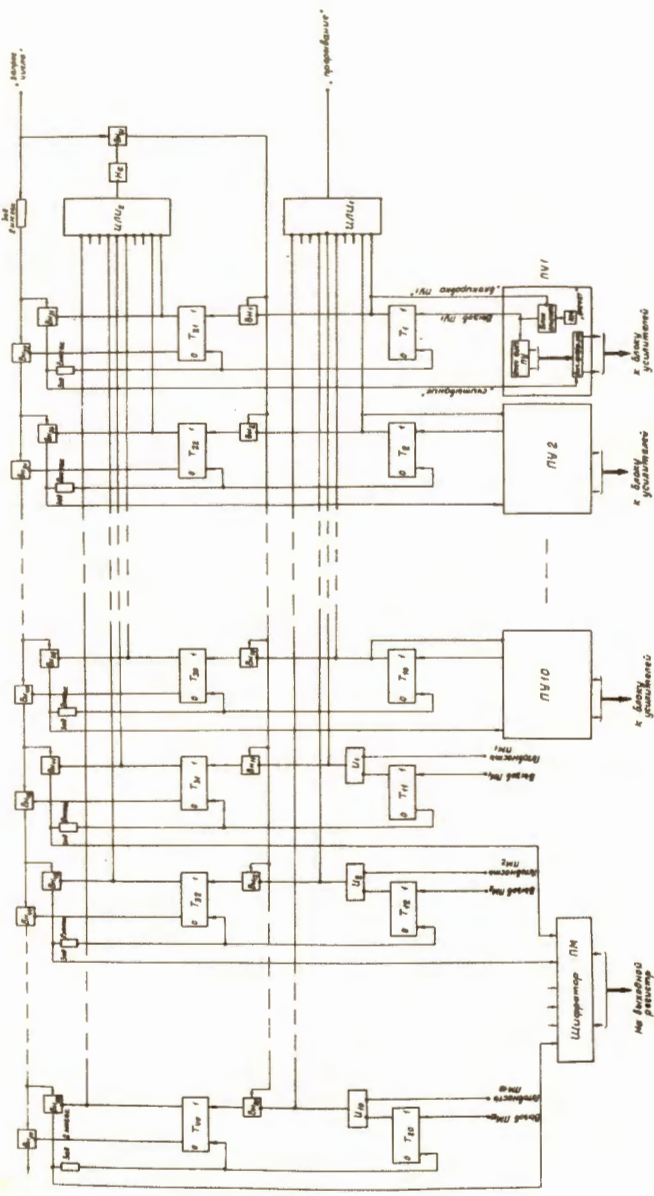


Рис. 3. Логическая схема блока управления выводом информации.

## Блок управления выводом информации

Блок управления выводом информации запоминает сигналы "вызов" от полуавтоматов и пишущих машинок, выдает в ЭВМ сигнал "прерывание" и осуществляет подключение полуавтоматов и пишущих машинок к линии связи для выдачи информации на выходной регистр.

Логическая схема блока приведена на рис. 3.

Сигналы "вызов ПУ", которые появляются при нажатии операторами на полуавтоматах кнопки "отсчёт", устанавливают в "1" соответствующие триггеры  $T_1 + T_{10}$ . С единичных выходов этих триггеров сигналы поступают на полуавтоматы, чтобы включить блокировку кнопки "отсчёт", и на схему "или" 1 для формирования сигнала "прерывание".

Триггеры  $T_{11} + T_{20}$  соответствуют пишущим машинкам ПМ1+ПМ10.

Если ЭВМ, обращаясь к какой-либо ПМ, запрашивает ее состояние, схема управления печатью формирует импульс "вызов ПМ".

Этот импульс поступает на соответствующий триггер  $T_{11} + T_{20}$  и устанавливает его в состояние "1".

Схемы совпадения  $I_1 + I_{10}$  выдают сигналы на схему "ИЛИ" 1 в том случае, когда соответствующие триггеры  $T_1 + T_{10}$  находятся в "1" и имеются сигналы готовности от соответствующих пишущих машинок ПМ1+ПМ10.

В ответ на сигнал "прерывание" из ЭВМ начинают поступать импульсы "запрос числа". Если все триггеры коммутатора  $T_{21} - : T_{40}$  находятся в нулевом положении, вентиль Вн 61 открыт, и первый же импульс "запрос числа" пройдет на вентили Вн1 + Вн20 и осуществит перенос содержимого регистра прерывания в коммутатор. При этом соответствующие триггеры  $T_{21} + T_{40}$  установятся в "1". На выходе схемы ИЛИ 2 появится сигнал "1" и вентиль Вн 61 закроется для последующих импульсов "запрос числа".

С задержкой 2 мксек импульс "запрос числа" поступает на первую пару вентиля Вн21-Вн22, управляемую триггером  $T_{21}$ . Если этот триггер находится в состоянии "1", импульс пройдет через вентиль Вн21 и осуществит считывание информации с дополнительного ферритового регистра 1-го полуавтомата в ЭВМ. С задержкой 2 мксек триггеры  $T_1$  и  $T_{21}$  установятся в состояние "0", при этом кнопка "отсчёт" 1-го полуавтомата разблокируется.

Следующий импульс "запрос числа" проходит через вентиль Вн22 и поступает на следующую пару вентиля Вн23 и Вн24, где опять анализируется состояние управляющего триггера и т.д.

При считывании информации о готовности пишущих машинок импульс "запрос числа", пройдя через соответствующий вентиль, попадает на шифратор ПМ. При этом на выходной регистр заносится слово, содержащее номер ПМ и признак ответа.

После того как все полуавтоматы и пишущие машинки будут опрошены и все триггеры в коммутаторе и регистре прерывания установятся в "0", сигнал "прерывание" снимается.

Если во время опроса на каком-либо полуавтомате будет произведен отсчёт, или какая-либо пишущая машинка, на которую был послан запрос состояния, закончит печать очередного знака и выдаст сигнал готовности, сигнал "прерывание" не снимается. После того как коммутатор освободится, в него вновь будет занесено содержимое регистра прерывания и процесс опроса будет продолжен.

### Блок управления печатью

Для приема информации из ЭВМ на каждом полуавтомате установлена электроуправляемая пишущая машинка типа ЭУМ-46Д.

Машинка имеет буквенный и цифровой регистры, двухцветную печать. Скорость печати 7 знаков в секунду. В отличие от других типов машинок в ней установлен релейно-диодный дешифратор с шестью входами. Шестой вход используется только для переключения цвета печати.

На рис. 4 приведена система кодов для пишущей машинки ЭУМ-46Д. Цикл работы в режиме внутренней синхронизации задается двумя контактами, которые управляются эксцентриковыми кулачками, расположенными на валу электроуправляемой машинки. Один контакт подает питание - 30 в на соленоиды печати, возврата каретки, цвета печати; а другой - выдает сигналы обратной связи в схему управления машиной после каждого цикла печати.

На рис. 5 приведена логическая схема блока управления печатью.

### Система кодов

#### ЭУМ - 46Д

6	5	4	3	2	1	Нижн. полоз. каретки	Верхн. полоз. каретки
0	0	0	0	0	1	й	1
0	0	0	0	1	0	ц	ц
0	0	0	0	1	1	щ	ю
0	0	0	1	0	0	б	з
0	0	0	1	0	1	т	ч
0	0	0	1	1	0	я	2
0	0	0	1	1	1	л	+
0	0	1	0	0	0	г	х
0	0	1	0	0	1	м	у
0	0	1	0	1	0	к	ж
0	0	1	0	1	1	б	-
0	0	1	1	0	0	возврат кар.	возврат кар.
0	0	1	1	0	1	=	х
0	0	1	1	1	1	р	0
0	1	0	0	0	0	д	9
0	1	0	0	0	1	е	г
0	1	0	0	1	0	с	8
0	1	0	0	1	1	н	•
0	1	0	1	0	0	опуск кар.	опуск кар.
0	1	0	1	0	1	ш	ф
0	1	0	1	1	0	подъем кар.	подъем кар.
0	1	0	1	1	1	ы	э
0	1	1	0	0	0	а	6
0	1	1	0	0	1	в	7
0	1	1	0	1	0	п	5
0	1	1	0	1	1	-	-
0	1	1	1	0	0	сбиг кар.	сбиг кар.
1	0	1	1	0	1	синий цвет	синий цвет
1	1	1	0	1	1	красн. цвет	красн. цвет

Рис. 4.



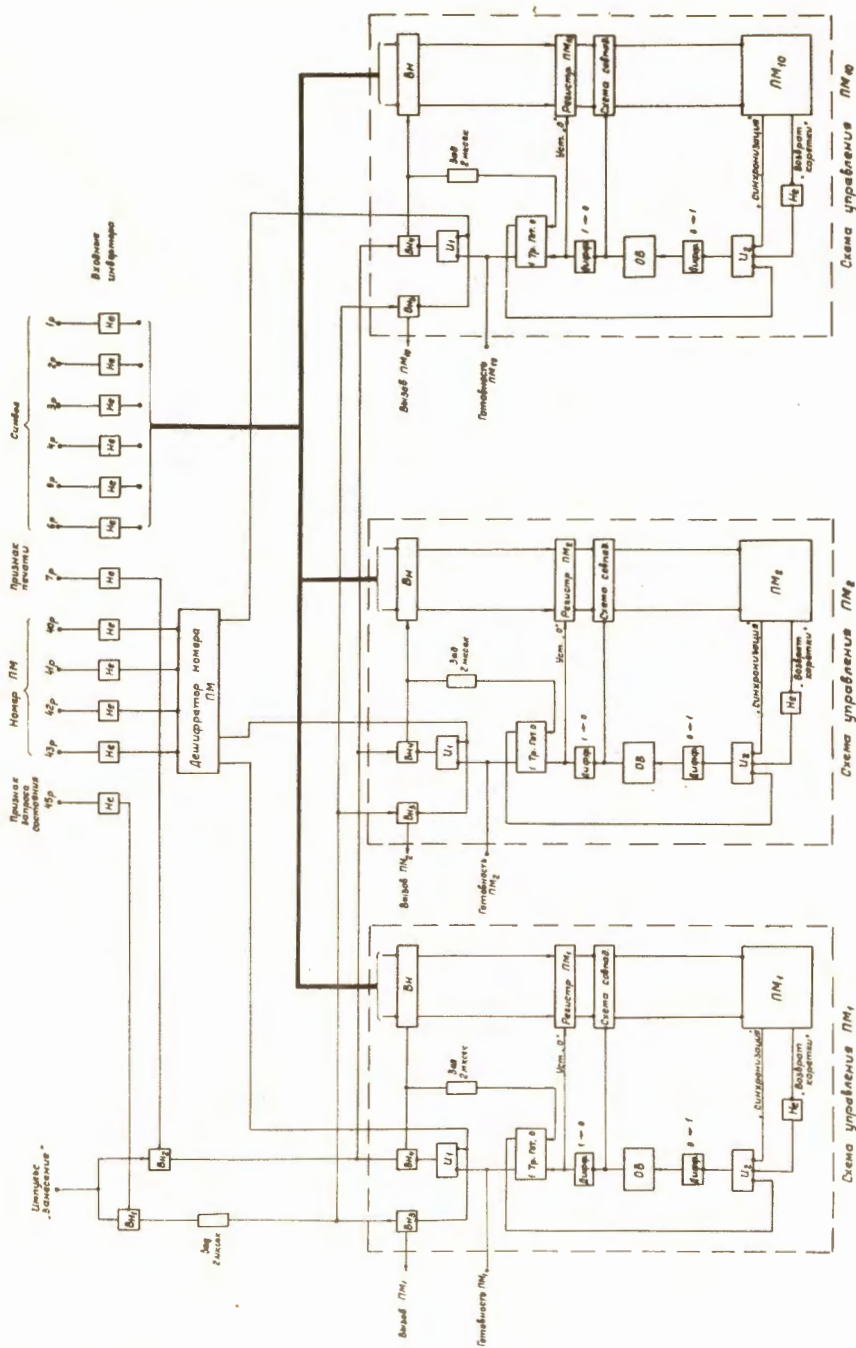


Рис. 5. Логическая схема для управления печатью.

Слово с приемного регистра в обратном коде поступает на входные инверторы, которые используются для восстановления стандартных сигналов.

Часть слова, содержащая номер пишущей машинки, подается на дешифратор номера ПМ. С задержкой, необходимой для установления потенциалов, на вентили Вн1 и Вн2 приходит импульс "занесение". С помощью этих вентилях анализируются режимы запроса состояния и печати.

С выходов Вн1 и Вн2 импульс подается в схемы управления пишущими машинками на вентили Вн3, если имеется признак запроса состояния, и на вентили Вн4, если имеется признак печати.

Далее в соответствии с сигналом с дешифратора срабатывает одна из схем управления ПМ, например, схема управления ПМ1.

Вентиль Вн3 вырабатывает сигнал "вызов ПМ 1", который поступает на регистр прерывания и устанавливает в состояние "1" соответствующий триггер.

Вентиль Вн4 пропускает сигнал в том случае, если данная пишущая машинка готова к работе, т.е. триггер готовности находится в положении "1".

Импульс с Вн4 переносит код символа с входных шин на регистр ПМ1 и с задержкой 2 мксек сбрасывает в "0" триггер готовности.

После этого схема управления ожидает конца текущего цикла печати.

Если в данный момент не происходит возврата каретки, то очередной сигнал "синхронизация", который выдается из ПМ в конце каждого цикла печати, вызовет появление сигнала на выходе схемы И2 в виде перепада напряжения.

Передним фронтом этого перепада запускается одновибратор ОВ, имеющий время выдержки 100 мсек. Сигналом с одновибратора открывается схема совпадений, которая передает код очередного символа с регистра ПМ1 на вход релейно-диодного дешифратора. Релейно-диодный дешифратор выбирает нужный соленоид, и после подачи питающего напряжения - 30 в печатается символ или выполняется операция возврата каретки, переключения регистров и т.д. в соответствии с заданным кодом.

Через 100 мсек одновибратор возвращается в исходное состояние и снимает разрешающий сигнал со схемы совпадений.

Задним фронтом сигнала с одновибратора очищается регистр ПМ<sub>1</sub> и устанавливается в "1" триггер готовности. После этого цикл работы повторяется.

Если после печати данного символа происходит возврат каретки, то следующий символ будет храниться в регистре ПМ и отпечатается только по окончании возврата каретки.

Временная диаграмма работы схемы управления ПМ приведена на рис. 6.

### *Распределение информации в слове БЭСМ-3М при работе с полуавтоматами и пишущими машинками*

Вычислительная машина БЭСМ-3М обменивается с входным и выходным регистрами 45-разрядными словами. Распределение информации внутри 45-разрядного слова показано на рис. 7.

В ЭВМ передается информация четырех типов:

#### 1. Координаты измеренных точек

Координата  $x$  занимает разряды с 1-го по 16-й, координата  $y$  — с 21-го по 36-й. В разрядах 40-43 содержится номер полуавтомата. Остальные разряды передаются нулями.

#### *2. Служебная информация с пульта полуавтомата*

На пульте полуавтомата имеется кнопочный регистр, с помощью которого оператор передает в ЭВМ служебную информацию, содержащую номер кадра, тип эксперимента и т.д. Служебная информация находится в разрядах 1-36.

#### *3. Команды, управляющие работой программы*

Эти команды используются для "разговора" оператора с ЭВМ. К их числу относятся команды начала работы, начала служебной информации, конца трека, конца кадра, конца события, зачеркивания трека, зачеркивания кадра и т.д.



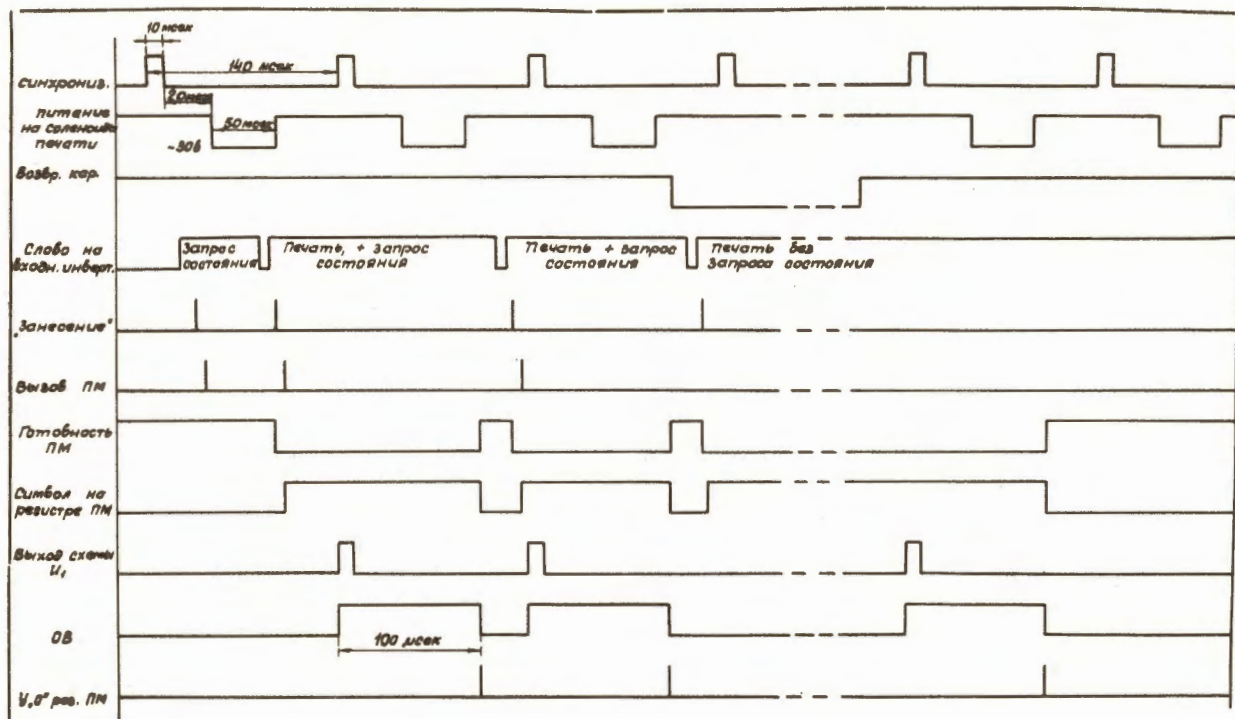
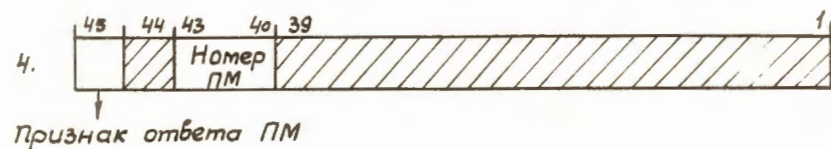
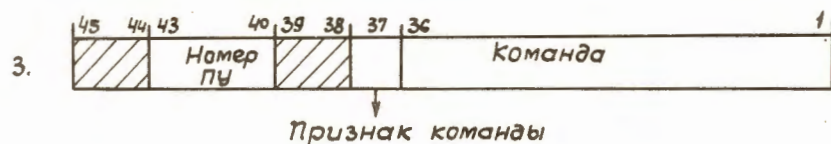
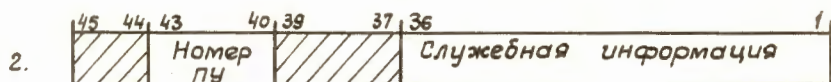


Рис. 6. Временная диаграмма работы схемы управления ПМ.

## Информация в ЭВМ



## Информация из ЭВМ

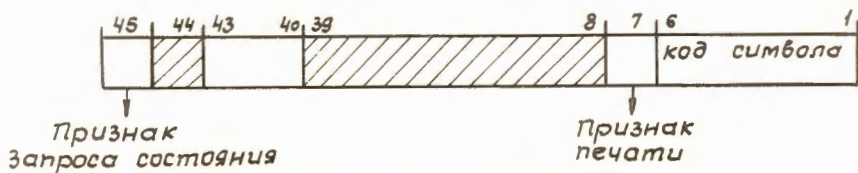


Рис. 7. Распределение информации в слове БЭСМ-3М при работе с полуавтоматами и пишущими машинками.

Команда выделяется специальным признаком в 37-м разряде и может располагаться в разрядах 1 + 36.

В настоящее время для нумерации команд используются разряды 1 + 4, т.е. возможны всего 16 команд с номерами 0 + 15.

Разряды 5 и 6 в некоторых командах используются для сообщения дополнительной информации.

Если в команде необходимо указать некоторый номер (программы, трека, кадра), то он набирается в старших разрядах (25 + 36). Все команды набираются на пульте полуавтомата в режиме передачи служебной информации. Исключение составляет команда "конец трека", которая может посылаться и в режиме измерения координат кнопкой "добивка 0".

#### *4. Ответ о готовности пишущей машинки*

Если был запрос состояния пишущей машинки и данная машинка готова к работе, в ЭВМ передается слово, содержащее специальный признак в 45 разряде и номер машинки в разрядах 40 + 43.

Информация, поступающая на пишущие машинки из ЭВМ, располагается в 45-разрядном слове следующим образом: код символа занимает разряды 1 + 6, номер ПМ - разряды 40 + 43, в разрядах 7 и 45 передаются признаки печати и запроса состояния.

#### *Конструктивное исполнение*

Блоки управления выводом информации и управления печатью смонтированы в одной секции стандартной стойки ОИЯИ (рис. 8).

Электронные схемы выполнены на логических элементах, разработанных в Лаборатории высоких энергий. Отдельный элемент собран на печатной плате, размером 30 x 75 мм. В стандартной ячейке собирается блок, содержащий до 12 элементов. На рис. 9 показан внешний вид ячейки регистра прерывания.

Дополнительный ферритовый регистр смонтирован на 4-х стандартных ячейках, которые расположены в электронной стойке полуавтомата (рис. 10).



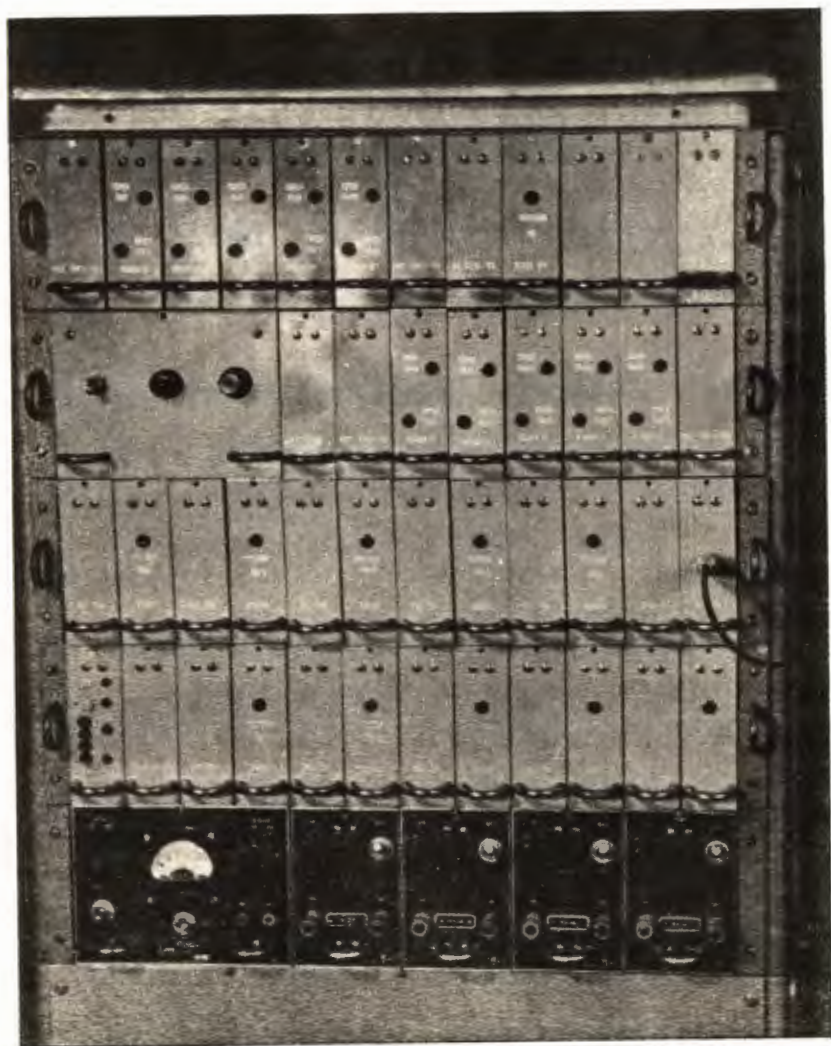


Рис. 8. Внешний вид стойки связи.

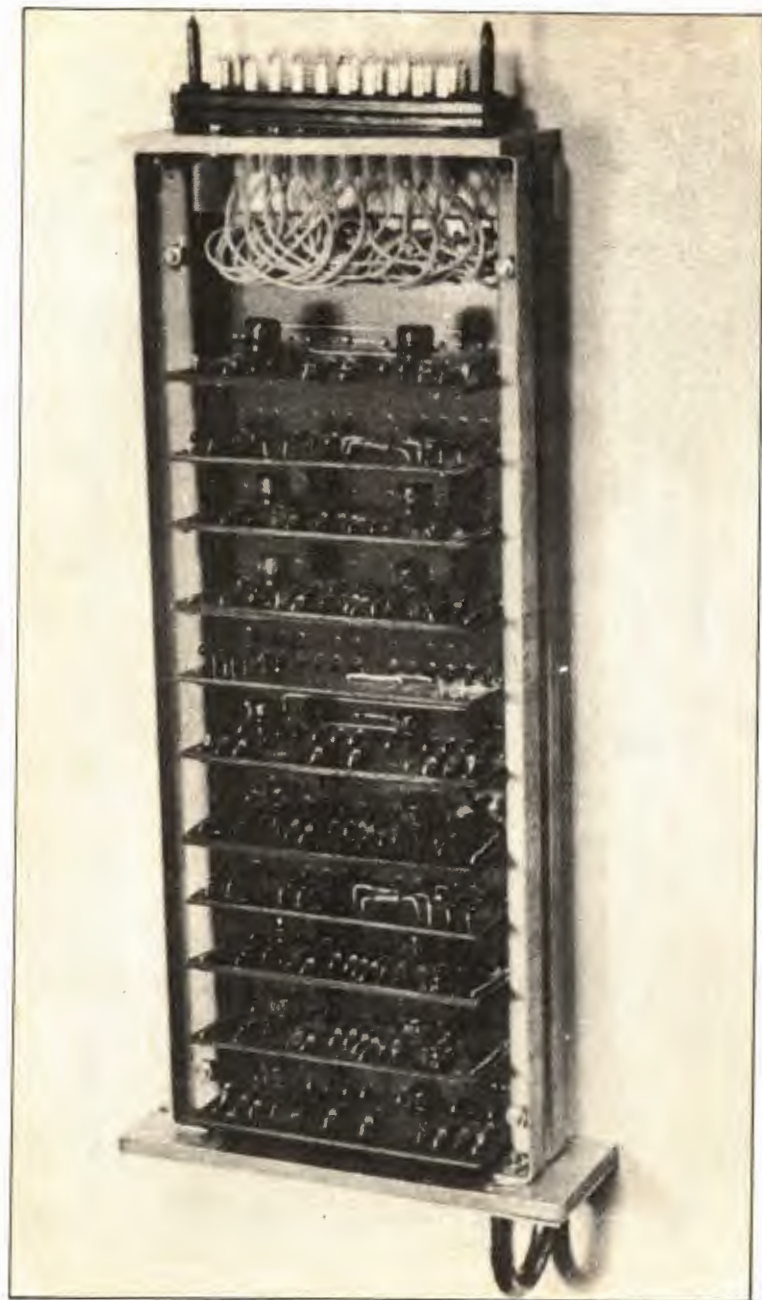


Рис. 9. Ячейка регистра прерывания.



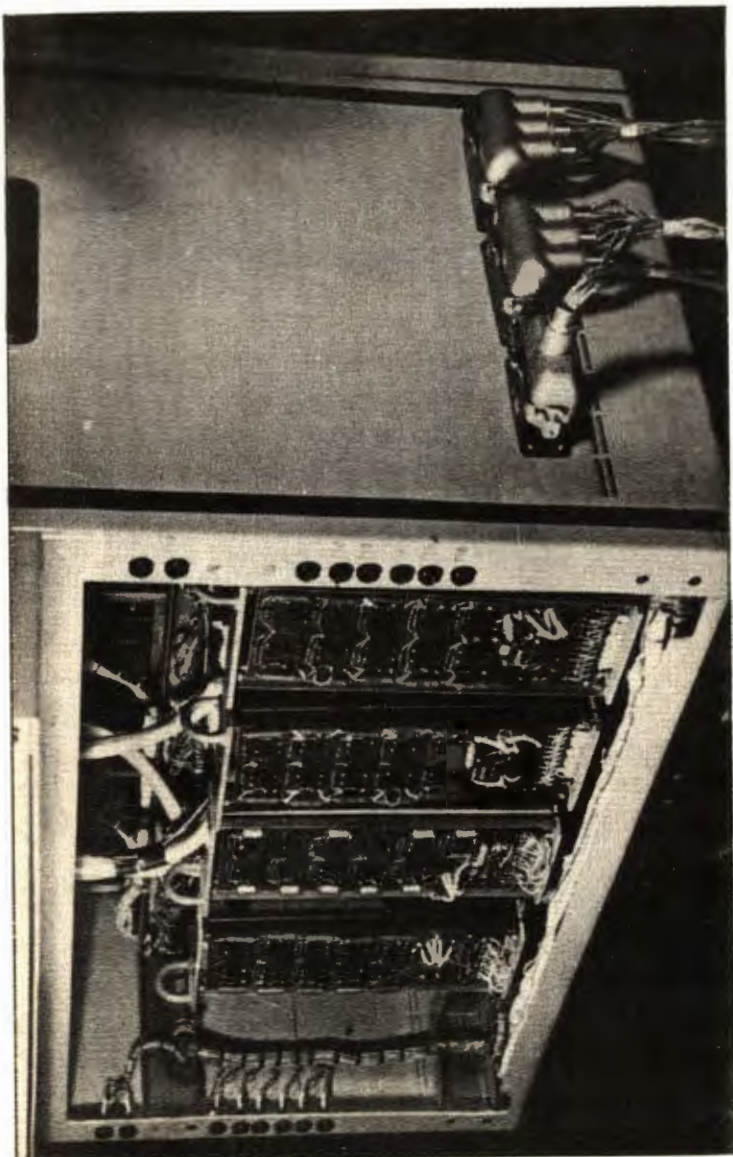


Рис. 10. Внешний вид электронной стойки полуавтомата с дополнительным ферритовым регистром.

Все соединения между полуавтоматами и стойкой связи выполнены экранированным проводом БПВЛЭ-0,35.

Печатающие машинки подключаются к стойке связи с помощью телефонного кабеля типа ТРПКШ.

### З а к л ю ч е н и е

Описываемая аппаратура связи смонтирована и установлена в Лаборатории высоких энергий. Проведена отладка электроники и программ. В начале 1968 г. 5 полуавтоматов были запущены в опытную эксплуатацию. В процессе работы были выявлены и устранены некоторые недостатки в управляющей программе и программах контроля. Электроника работала надежно.

Авторы выражают благодарность В.Д.Степанову, Н.М.Родионову, Н.Проценко и всему обслуживающему персоналу БЭСМ-3М за большую помощь при отладке системы.

### Л и т е р а т у р а

1. В.Я.Алмазов, И.А.Голутвин, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.Д.Неустроев, В.Д.Степанов. Препринт ОИЯИ 1352, Дубна 1963 г.
2. Ю.А.Каржавин. Препринт ОИЯИ 1552, Дубна 1964 г.
3. Eugene P., Binnal and Myron H. Myers UCRL-17136. Berkeley 1966.
4. R.L. Mc Ilwain. IEE. Trans. on Nucl. Sc. Aug. 1965. Ns-12 N4.
5. В.Н.Шигаев, А.А.Шуравин. Труды IV симпозиума по радиоэлектронике. Прага 1967 г.
6. Н.Н.Говоруя, В.И.Мороз, Г.Н.Тентюкова, В.Н.Шигаев. Препринт ОИЯИ 10-3627, Дубна 1967 г.
7. Е.А.Городничев, Г.М.Кадыков, А.П.Кретов, О.К.Нефедьев, В.Н.Садовников, В.Н.Шигаев. Труды IV симпозиума по радиоэлектронике. Прага 1967 г.
8. А.Я.Астахов, В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, Г.М.Кадыков, Ю.А.Каржавин, А.Е.Селиванов, Хон Ген Ха. Препринт ОИЯИ P10-3592 Дубна 1967 г.

Рукопись поступила в издательский отдел  
19 июня 1968 года.