

B-676

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



447/2-77

7/II-77

11 - 10024

В.И.Волков, И.И.Куликов, В.А.Смирнов

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ ЭВМ ЕС-1010  
С ДИСПЛЕЙНОЙ СТАНЦИЕЙ ГД-71

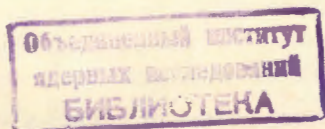
**1976**

11 - 10024

В.И.Волков, И.И.Куликов, В.А.Смирнов

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ ЭВМ ЕС-1010  
С ДИСПЛЕЙНОЙ СТАНЦИЕЙ ГД-71

Направлено в журнал "Управляющие системы  
и машины"



Волков В.И., Куликов И.И., Смирнов В.А.

11 - 10024

Организация связи ЭВМ ЕС-1010 с дисплейной станцией  
ГД-71

Описываются аппаратные и программные средства сопряжения ЭВМ ЕС-1010 с дисплейной станцией ГД-71, созданной на базе ЭВМ ВТ-1010Б. Указывается на возможность организовать оперативное визуальное представление на экране графического дисплея ГД-71 информации о процессах ускорения частиц и вывода пучка на синхрофазотроне. Реализована возможность работы со световым пером, с помощью которого оператор может задавать команды о выводе различных изображений на экран дисплея. Скорость обмена данными между двумя ЭВМ составляет 30кбайт в секунду.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований  
Дубна 1976

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В работе описываются аппаратные и программные средства сопряжения ЭВМ ЕС-1010 /1/ с дисплейной станцией ГД-71, созданной на базе ЭВМ ВТ-1010Б /2/ (см. рис.1). ЭВМ ЕС-1010 используется на синхрофазотроне ОИЯИ для целей сбора и накопления данных о процессах ускорения частиц и вывода пучка. Для оперативного визуального представления информации об этих процессах применяется графический дисплей ГД-71. В рамках дисплейной станции ЭВМ ВТ-1010Б не может применяться для сбора и накопления данных в качестве основного процессора, так как имеет небольшое быстродействие и малую емкость ОЗУ. В Лаборатории высоких энергий ОИЯИ было разработано устройство сопряжения ЭВМ ЕС-1010 и ЭВМ ВТ-1010Б, с помощью которого требуемая информация передается в ОЗУ ЭВМ ВТ-1010Б, а затем высвечивается на экране дисплея ГД-71.

## 2. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЛОК-СХЕМЫ УСТРОЙСТВА СВЯЗИ

На рис. 2 представлена функциональная блок-схема устройства связи ЭВМ ЕС-1010 и ЭВМ ВТ-1010Б. На этой схеме можно выделить следующие основные узлы:

- Восемьразрядный параллельный регистр I, который предназначен для передачи байта данных из ЭВМ ВТ-1010Б в ЭВМ ЕС-1010.

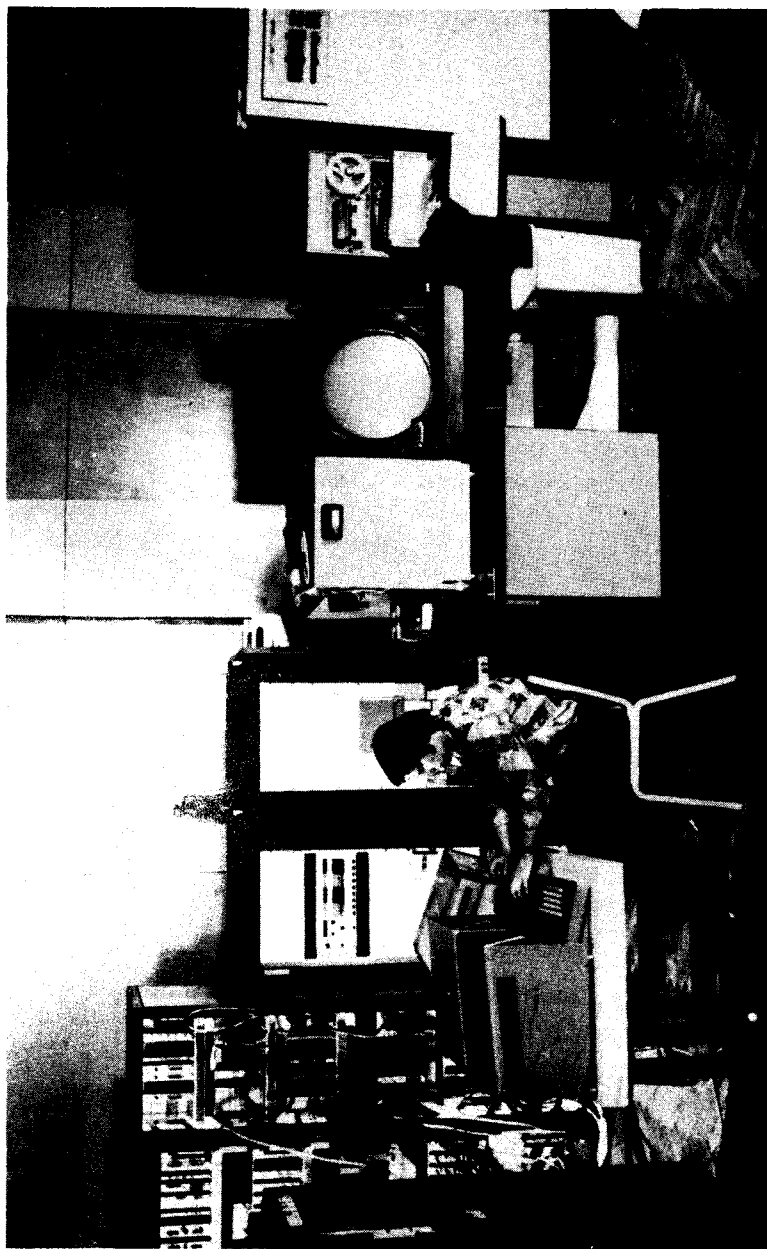


Рис. 1. Общий вид системы из двух ЭВМ.

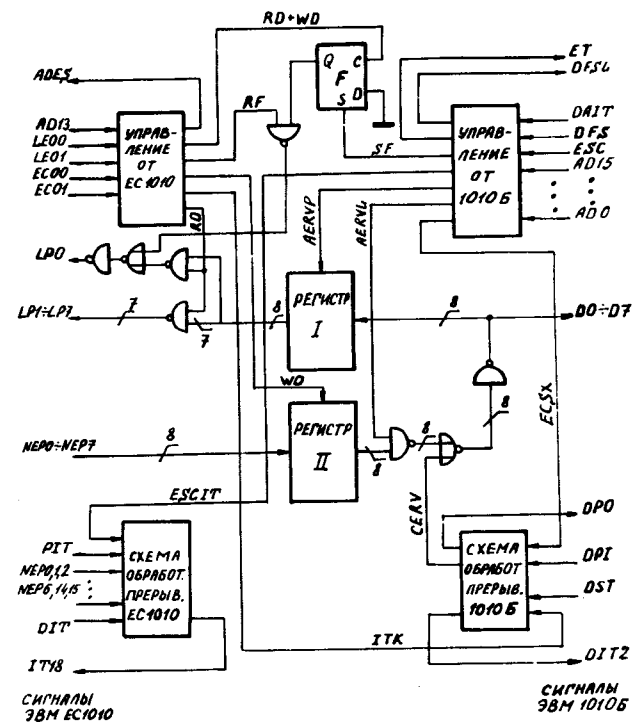


Рис. 2. Функциональная блок-схема устройства сопряжения ЭВМ ЕС-1010 и ЭВМ ВТ-1010Б.

- Восемьразрядный параллельный регистр II, который предназначен для передачи байта данных из ЭВМ ЕС-1010 в ЭВМ ВТ-1010Б.
- Схема обработки сигналов прерывания работы ЭВМ ЕС-1010.
- Схема обработки сигналов прерывания работы ЭВМ ВТ-1010Б.
- Схема, вырабатывающая сигналы управления устройством сопряжения от ЭВМ ЕС-1010.
- Схема, вырабатывающая сигналы управления устройством сопряжения от ЭВМ ВТ-1010Б.
- Триггер F, состояние которого определяет готовность устройства сопряжения к передаче данных.

Из ЭВМ ЕС-1010 команды управления работой устройства связи двух ЭВМ проходят лишь в присутствии адреса AD13. В ЭВМ ЕС-1010 вырабатываются следующие сигналы управления:

- Команда RD, осуществляющая передачу байта данных из регистра I в аккумулятор A ЕС-1010.  $RD = LE00 \cdot AD13$ .

- Команда RF, осуществляющая передачу состояния триггера F в нулевой разряд аккумулятора A ЕС-1010.  $RF = LE01 \cdot AD13$ .

- Команда WD, осуществляющая передачу байта данных из аккумулятора A ЕС-1010 в регистр II.  $WD = EC00 \cdot AD13$ .

- Команда ИТК, устанавливающая запрос на прерывание работы ВТ-1010Б.  $ИТК = EC01 \cdot AD13$ .

В ответ на прохождение всех команд в ЭВМ ЕС-1010 передается сигнал  $ADES = RD + RF + WD + ИТК$ .

После выполнения команд RD и WD триггер готовности F принимает состояние  $QF = 0$ , а это означает для ЭВМ ВТ-1010Б готовность данных в регистре II или готовность регистра I к приему байта данных.

Команды управления работой устройства сопряжения от ЭВМ ВТ-1010Б проходят при наличии на шинах  $AD0 \div AD7$  адресного кода  $AD = 00100010$ . Это следующие команды:

- Команда AERVL, осуществляющая передачу байта данных из регистра II на шины  $D0 \div D7$  ЭВМ ВТ-1010Б.  $AERVL = AD \cdot COM \cdot DAIT$ .

- Команда AERVVP, осуществляющая запись байта данных в регистр I с шин  $D0 \div D7$ .  $AERVVP = AD \cdot COM \cdot ESC$ .

- Команда ESCIT, устанавливающая запрос на прерывание работы ЕС-1010.  $ESCIT = AD \cdot COM \cdot ESC$ , где  $COM = 00001000$  - код команды, находящийся на шинах  $AD8 \div AD15$ .

- Команда ET, осуществляющая передачу состояния триггера F на шину ET ЭВМ ВТ-1010Б.  $ET = AD \cdot COM \cdot DAIT$ .

По команде  $CERV = ECSX \cdot LIT \cdot DPI$  осуществляется передача адреса прерывания на шины  $D0 \div D7$  при появлении на шинах  $AD0 \div AD7$  фиктивного адресного кода  $ECSX = 00010001$  (см. рис. 3). Сигнал  $DFSL = CERV + (AERVL +$

$+ AERVVP + ESCIT + ET) \cdot DFS$  является для ЭВМ ВТ-1010Б ответом на вопрос о правильности прохождения команд к адресуемому устройству. По сигналу  $SF = AERVL + AERVVP$  триггер F устанавливается в положение  $QF = 1$ , что является сигналом готовности ВТ-1010Б для ЕС-1010.

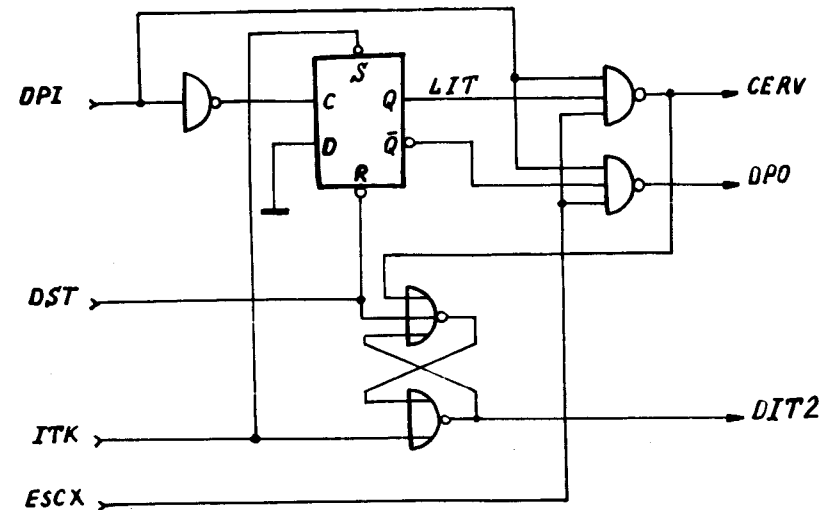


Рис. 3. Схема, предназначенная для обработки сигналов прерывания работы ЭВМ ВТ-1010Б.

### 3. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ

Ранее уже подробно рассматривался процесс обмена данными между ЭВМ ЕС-1010 и внешним устройством<sup>/3/</sup>.

Передача байта данных из регистра II на шины  $D0 \div D7$  осуществляется по команде ввода ЕСУ. При этом в аккумуляторе A ВТ-1010Б находится код адреса устройства сопряжения  $AD = 00100010$ , а в аккумулято-

ре В - код выполняемой функции COM. При выполнении команды ECU появляется сигнал DAIT и с некоторой задержкой - сигнал DFS (см. рис. 4а). В ответ устройство сопряжения вырабатывает сигнал AERVL, который является разрешением передачи содержимого регистра II на шины D0÷D7. После выполнения команды ECU в ячейке с адресом Y находится переданный байт данных.

Запись байта данных в регистр I осуществляется по команде вывода SCY. В этом случае содержимое аккумуляторов А и Б то же самое, что и при выполнении команды ввода. При выполнении команды вывода появляется сигнал ESC и с некоторой задержкой - сигнал DFS (см. рис. 4б). В ответ устройство сопряжения

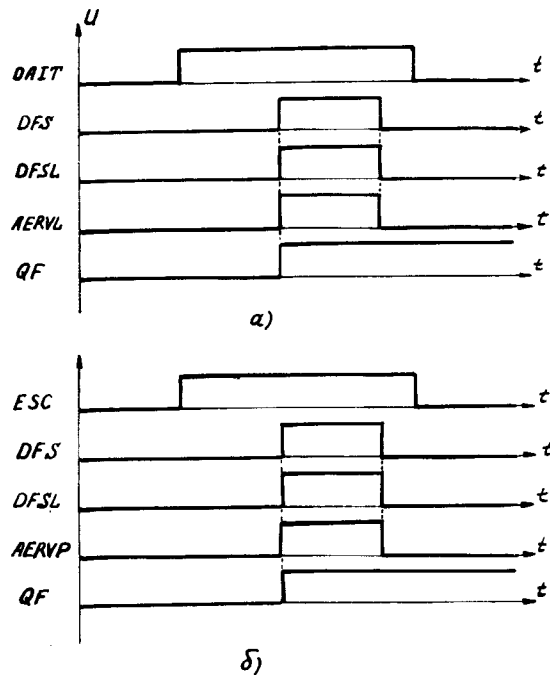


Рис. 4. Временные диаграммы передачи байта данных (а) из ЕС-1010 в ВТ-1010Б, (б) из ВТ-1010Б в ЕС-1010.

вырабатывает сигнал AERVР, по которому байт данных с шин D0÷D7 переносится в регистр I. После выполнения команды SCY в регистре I находится байт данных из ячейки с адресом Y.

Прерывание работы ЭВМ ВТ-1010Б может быть вызвано исполнением соответствующей программы в ЕС-1010, которая генерирует сигнал ИТК (см. рис. 3). По сигналу ИТК устанавливаются в состояние "единица" два триггера: DIT2 и LIT. Для определения внешнего устройства, которое запрашивает прерывание, ЭВМ ВТ-1010Б выполняет команду ECU (содержимое аккумулятора А = 00010001), по которой вырабатывается сигнал ECSX. Если в устройство сопряжения вместе с сигналом ECSX приходит сигнал DPI, то это устройство имеет наивысший приоритет. В ответ устройство сопряжения вырабатывает сигнал CERV (см. рис. 5), по переднему фронту которого сбрасывается в состояние "ноль" триггер DIT2. Триггер LIT сбрасывается в "0" по заднему фронту сигнала DPI, что обеспечивает запрещение прохождения сигнала DP0 к другим внешним устройствам.

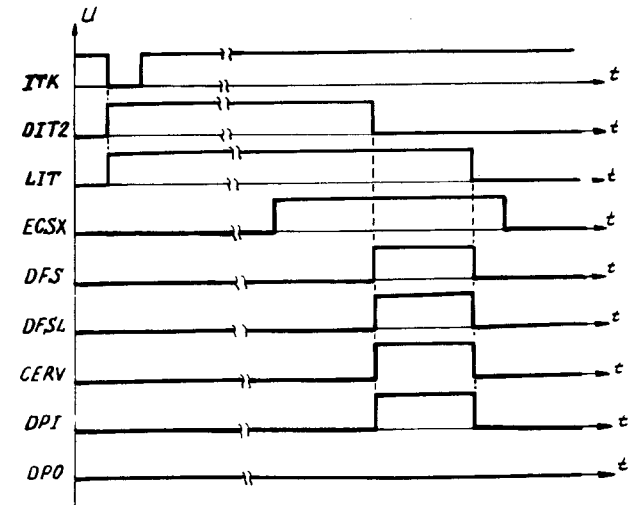


Рис. 5. Временные диаграммы обработки сигнала прерывания работы ЭВМ ВТ-1010Б.

#### 4. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО СОПРЯЖЕНИЯ ДВУХ ЭВМ

Система программного сопряжения ЭВМ функционирует следующим образом. В начале работы программа-монитор, управляющая работой программ ЭВМ ЕС-1010, вызывает подпрограмму, которая сбрасывает триггер F и разрешает прохождение сигнала прерывания в ЭВМ ЕС-1010 на уровне 18. Затем запускается подпрограмма вывода информации, передающая в ЭВМ ВТ-1010Б совокупность командных символов, которая высвечивается в нижней части экрана графического дисплея. В дальнейшем управление системой программ производится оператором с помощью светового пера. В соответствии с набором командных символов, указанных оператором и переданных в ЭВМ ЕС-1010, последняя выводит в ЭВМ ВТ-1010Б необходимую информацию, которая высвечивается в графической форме на экране дисплея.

На рис. 6 показана блок-схема программ обслуживания передачи данных из ЭВМ ЕС-1010 в ЭВМ ВТ-1010Б. Как видно из блок-схемы, данные передаются группами, состоящими из 3-х байтов. Первые два байта образуют адрес, по которому программа ввода ЭВМ ВТ-1010Б размещает в ОЗУ третий, информационный байт. Перед передачей группы байтов подпрограмма вывода ЭВМ ЕС-1010 генерирует сигнал прерывания 2-го класса для ЭВМ ВТ-1010Б. При появлении сигнала прерывания подпрограмма ввода устанавливает в состоянии "единица" триггер F, чем сигнализирует ЭВМ ЕС-1010 о готовности к приему данных. Синхронизация передачи осуществляется триггером F.

Блок-схема работы программ передачи информации из ЭВМ ВТ-1010Б в ЭВМ ЕС-1010 изображена на рис. 7. Сигнал прерывания от светового пера запускает программу прерывания 1-го класса ЭВМ ВТ-1010Б, которая осуществляет прием двух байтов информации, характеризующей указанный оператором командный символ, генерирует сигнал прерывания для ЭВМ ЕС-1010 по уровню

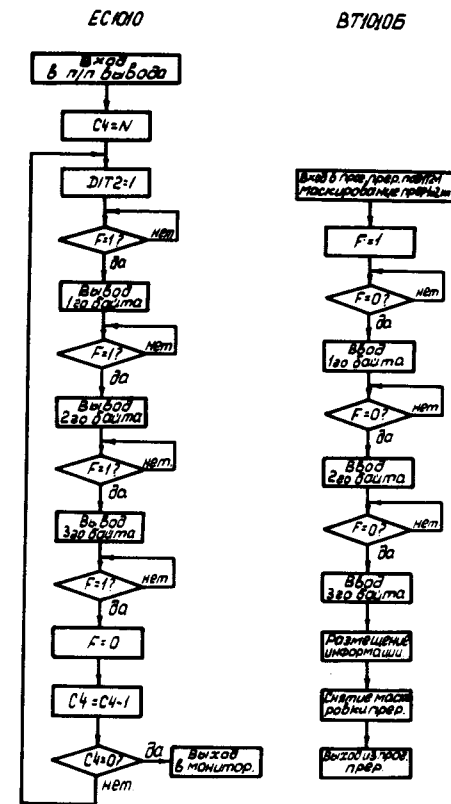


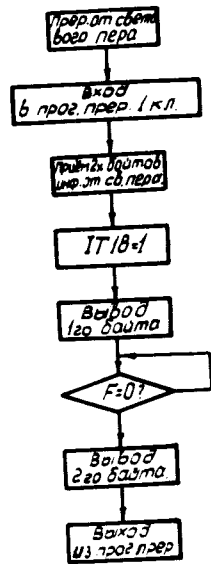
Рис. 6. Блок-схема программ обслуживания передачи данных из ЭВМ ЕС-1010 в ЭВМ ВТ-1010Б.

18, после чего выводит в ЭВМ ЕС-1010 принятую от светового пера информацию.

Программа ввода данных в ЭВМ ЕС-1010 на основании принятой информации формирует соответствующую команду, передает ее монитору, после чего деактивирует 18 уровень прерывания.

Скорость обмена данными между ЭВМ в описанном выше режиме составляет 30 кбайт/с.

BT1010B



ЕС1010

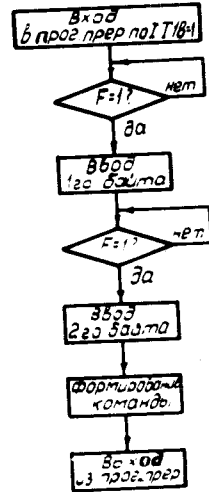


Рис. 7. Блок-схема программ обслуживания передачи данных из ЭВМ BT-1010B в ЭВМ ЕС-1010.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После реализации сопряжения ЭВМ ЕС-1010 с дисплейной станцией ГД-71 были проведены рабочие сеансы на синхрофазотроне, в процессе которых на экран дисплея в графической форме выводилась информация о профилях пучка в канале медленного вывода /4/ (см. рис.8).

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность за помощь в работе В.Д.Титову.

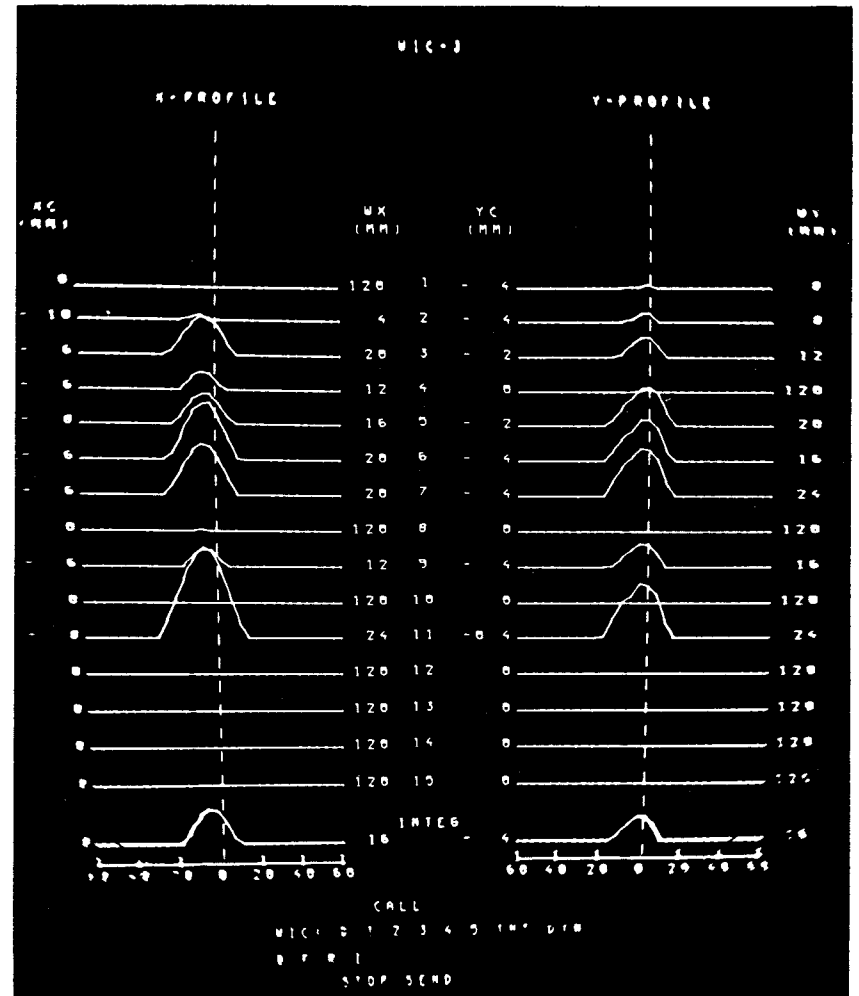


Рис. 8. Изображение профилей пучка при медленном выводе.



## ЛИТЕРАТУРА

1. ВИДЕОТОН ВТ-1010. Общее описание 270.100.206.2. Будапешт, 1973.
2. Функциональное описание вычислительной машины типа 1010Б, том. II. Будапешт, 1973.
3. Нгуен Вьет Зунг, В.А.Смирнов, Е.В.Черных. ОИЯИ, 10-9019, Дубна, 1975.
4. Б.В.Василишин и др. ОИЯИ, Р9-6973, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел  
10 августа 1976 года.