

Ц 846 2

Б-534

4887 / 2-76

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



6/11-76

10 - 9970

Т.В.Беспалова, И.А.Голутвин, В.В.Маслов,  
Н.А.Невская

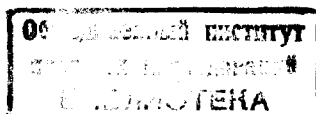
ПРОГРАММА-ДРАЙВЕР СИСТЕМЫ  
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ АСВТ М-6000  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СБОРОМ ИНФОРМАЦИИ  
ОТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК  
В СТАНДАРТЕ КАМАК

**1976**

10 - 9970

Т.В.Беспалова, И.А.Голутвин, В.В.Маслов,  
Н.А.Невская

ПРОГРАММА-ДРАЙВЕР СИСТЕМЫ  
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ АСВТ М-6000  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СБОРОМ ИНФОРМАЦИИ  
ОТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК  
В СТАНДАРТЕ КАМАК



Измерительно-вычислительный центр Отдела новых методов ускорения создан на базе малой ЭВМ М-6000<sup>1/</sup> расширенной комплектации и предназначен для обслуживания измерительных систем и экспериментальных установок, используемых при исследовании параметров пучков коллективного ускорителя.

Сложность современных научных исследований и большой объем перерабатываемой физической информации привели к изменению характера экспериментальной электронной аппаратуры. Появилась программно-управляемая электроника, выполненная на основе микросхемотехники, имеющая модульную структуру и унифицированное сопряжение с ЭВМ.

Измерительные и экспериментальные установки ОНМУ скомплектованы из стандартных блоков КАМАК<sup>2/</sup>, при разработке которых, как обязательные, выполнены следующие требования стандарта:

1. Возможность адресного обращения к блокам с помощью команды CNAF, где С - номер крейта /максимум 7/, N - номер блока в крейте /максимум 24/, А - субадрес, по которому организовано обращение к различным частям блока /максимум 16/, F - код операции.

Стандарт предусматривает выполнение 32 различных операций, которые разбиваются логически на три типа:

$F_0 \div F_3$  - код операции чтения,  
 $F_{16} \div F_{17}$  - код операции записи,  
 $F_8 \div F_{11}$  }  
 $F_{24} \div F_{27}$  } - коды операций управления  
 $F_{21} \div F_{23}$  }

Остальные коды операций или резервные, или нестандартные, и могут использоваться разработчиками по их усмотрению.

2. Наличие в магистралях связи с ЭВМ 24 шин чтения (R) и 24 шин записи (W) информации. Независимые R и W шины позволяют передавать информацию в двух направлениях 24-разрядным параллельным кодом.

3. Возможность формирования каждым стандартным блоком запроса на связь с ЭВМ, так называемого LAM-сигнала.

Кроме того, стандарт предполагает размещение блоков в стандартных каркасах - крейтах с унифицированной горизонтальной магистралью связи (DATAWAY) /2/.

Если объем аппаратуры измерительной системы не превышает одного крейта /22 блока КАМАК/, то для связи с ЭВМ используются специализированные устройства, согласующие магистраль крейта непосредственно с магистралью ввода-вывода ЭВМ - т.н. однокрейтовые интерфейсы /рис. 1б/.

В случае развития измерительных систем, содержащих несколько крейтов аппаратуры, связанной с ЭВМ, производится объединение их в так называемую вертикальную ветвь (Branch Highway). Такого типа системы связываются с ЭВМ при помощи системного /многокрейтового/ интерфейса, который управляет работой функциональных блоков КАМАК через стандартные контроллеры типа А(AI) /рис. 1а/.

В ОНМУ разработаны, изготовлены и введены в эксплуатацию оба типа устройств связи измерительных систем КАМАК с ЭВМ, позволяющих гибко и оптимально организовывать сбор и обработку физической информации. Эта гибкость обеспечивается, с одной стороны, аппаратурой интерфейсов, позволяющей принимать и обрабатывать запросы на связь с ЭВМ /LAM-сигналы/ от блоков КАМАК. С другой стороны, разработкой необходимого комплекса программ связи. Обеспечивается два вида обработки LAM-сигналов:

1/ одноуровневый, когда просто указывается на наличие запросов на связь, без их идентификации - сборка ИЛИ для всех LAM-сигналов и получение общего запроса,

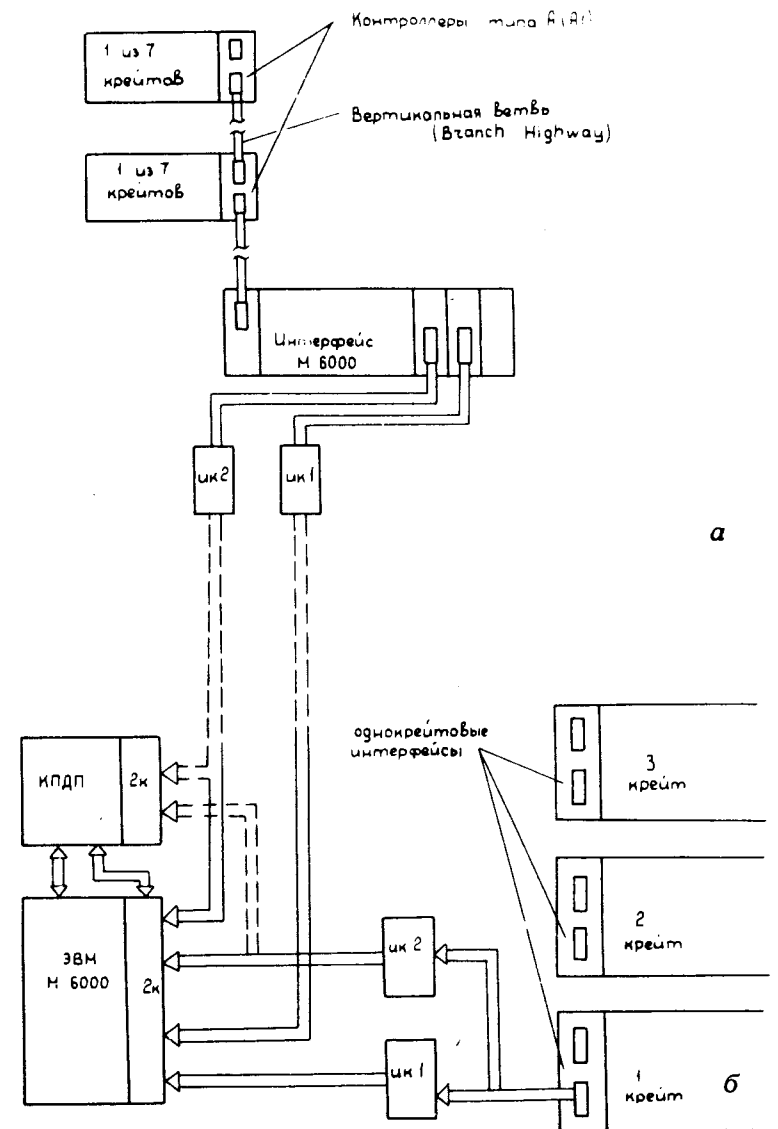


Рис. 1. Схема соединения ЭВМ М-6000 с системами КАМАК.

2/ многоуровневый вид обработки LAM-сигналов, когда идентифицируются 24 различных требования на прерывание текущей программы ЭВМ. В этом случае используется предусмотренный стандартом способ операций с упорядоченными LAM-сигналами, который заключается в том, что ЭВМ через интерфейсы организует запрос этих сигналов. В ответ на запрос на шинах чтения (R) появляются отобранные и перераспределенные по приоритетам LAM-сигналы, сформированные в 24-разрядное слово упорядоченных запросов на связь. ЭВМ читает это слово и обрабатывает последовательно все запросы.

Разработанные программы связи способны выполнять следующие функции:

1. Управление работой аппаратуры с учетом всех функций, принятых в стандарте КАМАК.

2. Независимый вывод и хранение информации на внешних накопителях /магнитные ленты, диски, барабаны и т.д./.

3. Обработку собранной информации параллельно с процессом ее сбора /т.е. работу в режиме мультипрограммирования/.

4. Возможность комплектации программ по приоритету.

Перечисленные функции, по-существу, выполняет операционная система, которая осуществляет в мультипрограммном режиме работу программ по абсолютным или относительным приоритетам. Наиболее полной в плане изложенных выше функций является дисковая операционная система реального времени для вычислительных комплексов на базе ЭВМ АСВТ М-6000/1/, разработанная и введенная в эксплуатацию в ОНМУ ОИЯИ сотрудниками Московского инженерно-физического института. Построенная по модульному принципу, дисковая операционная система реального времени /ДОСРВ/ позволяет легко, без изменений программных модулей, добавлять модули программ - драйверов, управляющих работой устройств, не включенных в комплект средств АСВТ М-6000 при генерации ДОСРВ. Такая программа - драйвер для системы КАМАК разработана совместно сотрудниками ОНМУ ОИЯИ и Московского

инженерно-физического института. ДОСРВ - драйвер КАМАК позволяет работать одновременно с несколькими системами КАМАК как в однокрейтовом, так и в многокрейтовом исполнении при обязательном подключении информационных интерфейсных карт каждой системы КАМАК через канал прямого доступа в память /КПДП/.

Обмен информацией между ЭВМ и аппаратурой начинается с момента, когда аппаратура готова к этим операциям, при этом в машину посылается сигнал "готовности" по управляющей интерфейсной карте ГТ1=1. По этому же сигналу осуществляется контроль правильности передачи CNAF-команд и данных.

Все обращения к аппаратуре КАМАК через драйвер со стороны функциональных задач оформляются стандартным образом с помощью вызывающих последовательностей, написанных на языках либо МНМОКОД, либо ФОРТРАН и имеющих следующие форматы:

*I. Управляющий вызов для операций управления (F8 - F11, F24 - F27, F21, F23)*

**Мнемокод**

JSB EXEC	- обращение к СРВ
DEF ?+4	- точка возврата в программу
DEF RCODE	- код требования /код операции/
DEF CONWD	- контрольное слово
DEF PARAM	- дополнительный параметр

**Точка возврата:**

RCODE	DEC	3	- код требования на управление
CONWD	OCT	NNN	- содержимое контрольного слова /рис. 2/
PARAM	DEF	?+2	- адрес буфера управляющих слов
SOST	OCT	0	- ячейка для слова состояния КАМАК
	DEC	n	- количество управляющих слов для аппаратуры КАМАК / CNAF - команды/

0	5 6 7	9 10	15
	0/1	Функциональный код	Логический номер КАМАК

Рис. 2. Формат контрольного слова CONWD

Формат контрольного слова управляющего вызова представлен на рис. 2, где функциональный код может принимать следующие значения:

- 0<sub>(8)</sub> - весь список управляющих слов в КАМАК выдается без анализа готовности по управляющей интерфейсной карте - ГТ-1.
- 1<sub>(8)</sub> - весь список управляющих слов в КАМАК выдается после того, как готовность по управляющей карте - ГТ1 станет равна единице.
- 2<sub>(8)</sub> - каждое управляющее слово выдается после того, как ГТ1 станет равной единице.

6-й бит контрольного слова CONWD должен быть равен нулю - для однокрейтового исполнения системы КАМАК и единице - для многокрейтового исполнения.

При нормальной обработке аппаратурой КАМАК всех управляющих операций в регистре В и ячейке SOST будет записан нуль. При ошибочных ситуациях в регистре В и ячейке SOST записывается служебное слово состояния /для многокрейтового интерфейса/ с последующим анализом его функциональной программой.

## II. Управляющие вызовы для чтения и записи (F0-F3, F16-F17)

### а/ Мнемокод

- JSB EXEC - обращение к СРВ
- DEF ? +5 - точка возврата в программу

- DEF RCODE - код требования
- DEF CONWD - контрольное слово
- DEF BUFER - адрес буфера
- DEF DLINA - длина буфера
- точка возврата -
- RCODE DEC 1 - 1 /чтение/ или 2 /запись/
- CONWD OCT pp - см. рис. 1
- CNAF OCT xx - управляющее слово (CNAF)
- BUFER BSS n - буфер, указывающий, куда считывается информация или откуда она выводится в аппаратуру КАМАК.
- DLINA DEC n - длина буфера записи или чтения.

Необходимо отметить, что управляющее слово CNAF должно обязательно стоять перед буфером. В случае операции чтения или записи в контрольном слове CONWD функциональный код принимает значения:

- 0<sub>(8)</sub> - выдача CNAF будет производиться с последующим чтением /записью/ информации или чтением LAM - картины без анализа готовности по управляющей интерфейсной карте - ГТ1.
- 1<sub>(8)</sub> - выдача CNAF будет производиться с последующим чтением /записью/ информации или чтением LAM -картины с предварительным анализом готовности по управляющей интерфейсной карте до ГТ1=1.

При нормальной обработке аппаратурой КАМАК операций чтения/записи - в регистр В записывается "0". При ошибочных ситуациях в регистр В записывается слово состояния аппаратуры КАМАК.

Управляющий вызов на языке ФОРТРАН записывается следующим образом:

CALL EXEC (RCODE, CONWD, BUFR, DLINA).

Все параметры и буфер в функциональной программе предварительно должны быть определены.

В ДОСРВ время полной отработки одной вызывающей последовательности к системе КАМАК колеблется

от 600 ÷ 700 мкс до 2 ÷ 3 мкс /чаще приближаясь к нижнему пределу/. Размер драйвера составляет ~ 500<sub>8</sub> ячеек памяти ОЗУ.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. В.В.Резанов и др. "Механизация и автоматизация управления", №4, 32, 1971.
2. EVR - 4100, EVR - 4600, Revision version, 1972, Luxemburg.

*Рукопись поступила в издательский отдел  
14 июля 1976 года.*