

сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

К 782

P10-88-692

В.И.Краснослободцев, В.И.Мороз

БЛОК СВЯЗИ КРЕЙТА КАМАК С ЕС ЭВМ  
ЧЕРЕЗ УСТРОЙСТВО  
ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЕС-7922

1988

## Введение

Большие ЭВМ имеют в своем составе устройства группового управления терминалами (УГУ). Фирмой IBM выпускаются УГУ IBM 3274. В состав ЕС ЭВМ входят аналогичные УГУ ЕС-7922. Они доступны, дешевы, поддерживаются ОС ЕС и предназначены для обслуживания до 32 терминалов, удаленных на расстояния до 1200 м, с темпом обмена в полудуплексном режиме передачи ~ 1 Мбит/с.

УГУ часто используют для подключения к большим ЭВМ различной аппаратуры. Рядом фирм выпускается дополнительное оборудование, позволяющее подключать аппаратуру через УГУ IBM 3274 к ЭВМ IBM 360 и IBM 370. Однако различия в форматах передаваемых слов и форме сигналов между УГУ и периферийным оборудованием не позволяют использовать выпускаемые западными фирмами устройства связи для подключения различной аппаратуры к ЕС ЭВМ через УГУ ЕС-7922. Поэтому для подключения крэйта КАМАК к ЕС ЭВМ был разработан БСК-7922 – блок связи крэйта КАМАК с ЕС ЭВМ через УГУ ЕС-7922. С точки зрения ОС ЕС БСК-7922 поддерживается и описывается при генерации так же, как терминал ЕС-7927.

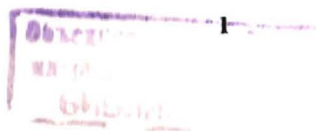
## Структура и принципы работы БСК-7922

БСК-7922 предназначен для оперативного обмена информацией между магистралью крэйта КАМАК и УГУ ЕС-7922, подключенным к ЕС ЭВМ, и осуществляет следующие основные функции:

- двусторонний обмен данными между контроллером крэйта КАМАК и УГУ ЕС-7922;
- выполнение указаний \*) УГУ;
- выполнение команд с магистрали КАМАК;
- контроль за выполнением операций обмена данными с возможностью повторения операции в случае ошибки.

---

\*) Команды УГУ ЕС-7922, передаваемые в БСК-7922 (или ЕС-7927), принято называть указаниями, в отличие от команд ЕС ЭВМ.



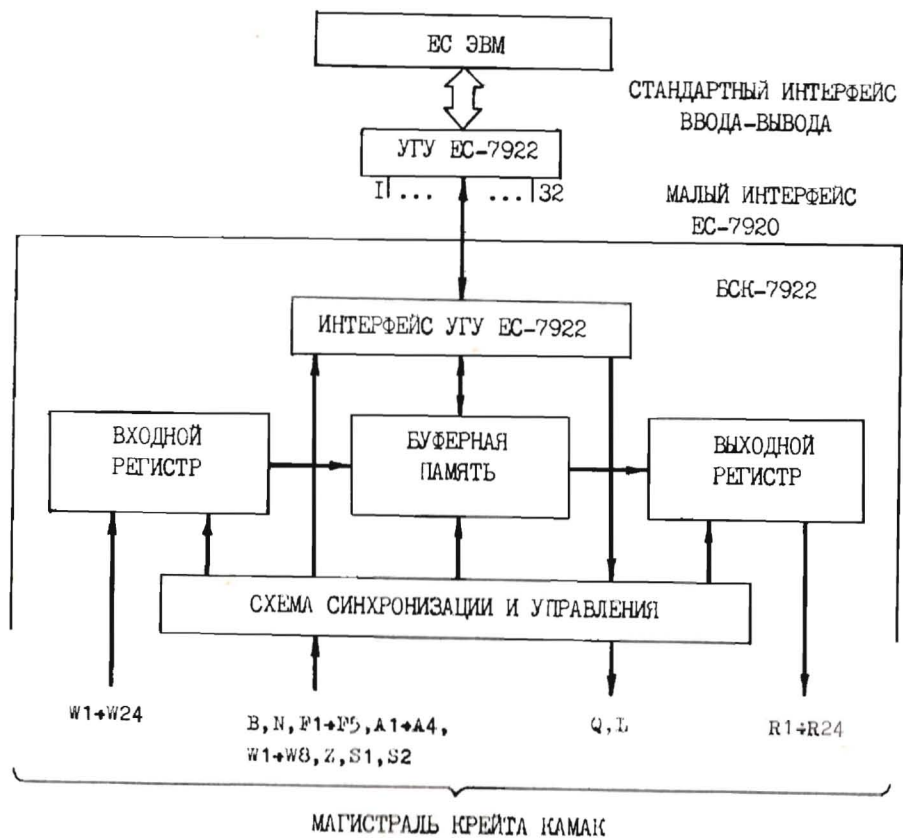


Рис. 1. Структурная схема БСК-7922 на линии с ЕС ЭВМ

Интерфейс УГУ ЕС-7922 осуществляет взаимодействие с устройством группового управления в соответствии с протоколом "малого интерфейса" локальной дисплейной системы ЕС-7920. Обмен информацией производится под управлением УГУ ЕС-7922; БСК-7922 передает данные или сообщает о своем состоянии только в ответ на указание из УГУ.

Структурная схема БСК-7922 на линии с ЕС ЭВМ приведена на рис. 1.

В состав блока входят следующие основные узлы:

- буферная память (БП);
- интерфейс УГУ ЕС-7922;
- входной регистр (для приема данных с магистрали);
- выходной регистр (для формирования слов, выдаваемых в магистраль);
- схема синхронизации и управления.

Объем буферной памяти составляет 1920 или 480 слов (в зависимости от состояния сигнала "Модель") по 4 разряда при подключении к стандартному УГУ ЕС-7922, обеспечивающему прием/передачу только алфавитно-цифровой информации. Поэтому при передаче в УГУ полубайты дополняются до целых байтов, соответствующих допустимым графическим символам в локальной дисплейной системе ЕС-7920 (табл. 1). Обмен данными с магистралью КАМАК может производиться словами по 4, 8, 12, 16, 20 или 24 разряда.

При подключении к специально модифицированному УГУ ЕС-7922.01М, в микропрограмме и аппаратуре которого сделаны необходимые изменения для обеспечения приема/передачи любых байтов, объем буферной памяти составляет 1920 или 480 слов по 8 разрядов, обмен данными с магистралью КАМАК в этом случае может производиться словами по 8, 16 или 24 разряда. В ЕС ЭВМ и обратно данные передаются без перекодировки.

Форматы слов данных задаются в блоке с помощью переключек. Требуемое состояние сигнала "Модель" устанавливается командой КАМАК

MF(18)A(O)S1 в соответствии с w8:

0 - объем БП составляет 480 слов,

1 - объем БП составляет 1920 слов.

Таблица 1. Кодировка информации при передаче из буферной памяти БСК-7922 в ЕС ЭВМ через УГУ ЕС-7922

1. Полубайты в буферной памяти БСК-7922.

2. Передаваемые из БСК-7922 в УГУ байты, соответствующие графическим символам (внутренний код ЕС-7922).

3. Графические символы.

4. Байты, передаваемые в канал (перекодировка осуществляется в ЕС-7922).

№ строки	Кодировка															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
3	⊙	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
4	70	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	D1	D2	D3	D4	D5	D6

Обмен информацией между БСК-7922 и УГУ ЕС-7922 осуществляется при помощи 14-битных слов трех типов:

- слов управления - для передачи указаний из УГУ в БСК-7922;
- слов данных - для передачи данных из БСК-7922 в УГУ и обратно;

Таблица 2. Форматы слов обмена БСК-7922 с УГУ ЕС-7922

Бит	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Слово управления	I	I	0	Спрос	Считывание	Запись	Система готова	0	0	Запрет	Подтверждение	0	0	P
Слово данных	I	0	Курсор	0	0	7	6	5	4	3	2	I	M	P
Слово состояния БСК-7922	I	0	Занято	0	Ошибка передачи	Висящие данные	5	4	3	2	I	0	M	P

P - четность,  
M - модель (0 - 480 байт, I - 1920 байт).

- слов состояния БСК-7922 - для передачи в УГУ ЕС-7922 информации о состоянии блока.

Форматы слов обмена приведены в табл. 2. Команды, выполняемые БСК-7922 с магистрали КАМАК, приведены в табл. 3.

Таблица 3. Команды, выполняемые блоком с магистрали.

NF(0)A(0)	- чтение данных с выходного регистра	Q=1;
NF(16)A(0)S1	- запись данных во входной регистр	Q=1;
NF(17)A(0)S1	- окончание обмена данными с магистралью (при W6=1 - установка признака ВД и запись кода ИВ с шин W1+W5)	Q=1;
NF(18)A(0)S1	- при W7=1 установка режима записи с магистрали, если отсутствует сигнал "Ввод запрещен"; W8 определяет модель: 0-480 байт, I-1920 байт	Q=1;
NF(26)A(0)S1	- установка режима считывания данных в магистраль (используется в тестовом режиме);	
NF(27)A(0)	- проверка готовности блока к приему данных с магистрали	Q=1.

Для исключения столкновения потоков информации со стороны асинхронно работающих крейта КАМАК и УГУ ЕС-7922 в БСК-7922 формируются сигналы "Занято" и "Ввод запрещен". Сигнал "Занято" вырабатывается в режимах записи с магистрали и чтения данных в магистраль и передается в УГУ при кольцевом опросе в слове состояния БСК-7922. Сигнал "Ввод запрещен" вырабатывается блоком при выполнении УГУ и БСК-7922 команд ЕС ЭВМ "Чтение" и "Запись" и в некоторых других случаях. Этот сигнал запрещает: выполнение команд установки режима записи и записи данных в БСК-7922 с магистрали КАМАК; формирование ответа Q=1 о выполнении этих команд; формирование ответа Q=1 при проверке готовности блока к приему данных с магистрали.

#### Передача информации из крейта КАМАК в ЕС ЭВМ

Для передачи данных в ЕС ЭВМ контроллер крейта устанавливает в БСК-7922 режим записи с магистрали командой NF(18)A(0)W7S1. В случае готовности к приему данных с магистрали БСК-7922 выдает ответ о выполнении команды по Q-шине (Q=1). При этом устанавливается сигнал "Занято", который передается в УГУ при кольцевом опросе в слове состояния БСК-7922. Имеется возможность проверки готовности блока командой NF(27)A(0) (при готовности Q=1).

Данные записываются командой NF(16)A(0)S1 во входной регистр

(при этом сигнал готовности БСК-7922 к приему данных с магистрали снимается), а затем переписываются в буферную память по 4 или 8 рядов, и готовность блока к приему данных с магистрали восстанавливается. Запись с магистрали может продолжаться до момента заполнения буферной памяти (при попытке записи данных с магистрали сверх установленного объема БП команды  $MF(16)A(O)S1$  не выполняются, и ответ  $Q=1$  не вырабатывается), но может быть закончена и раньше. Об окончании обмена данными контроллер сообщает командой

$MF(17)A(O)W6S1$ . При этом БСК-7922 по шинам  $w1+w5$  принимает код идентификатора внимания (ИБ) <sup>\*</sup>, устанавливает признак "Висящие данные" (ВД) для формирования запроса на прерывание в ЕС ЭВМ и снимает сигнал "Занято" для сообщения УГУ об окончании приема данных с магистрали КАМАК.

УГУ ЕС-7922, осуществляя кольцевой опрос подключенного к нему периферийного оборудования, в том числе и БСК-7922, получает в результате опроса слово состояния блока с признаком ВД и соответствующим кодом ИВ. Приняв это слово состояния, УГУ запоминает код ИВ, в очередном управляющем слове посылает в БСК-7922 сигнал "Подтверждение" для сброса признака ВД и передает в ЕС ЭВМ байт состояния типа "Внимание".

ЕС ЭВМ принимает байт состояния и выдает команду "Чтение" (КОП 02). Получив команду, УГУ анализирует принятый из БСК-7922 код ИВ. Если код ИВ соответствует коду клавиши "Ввод" или ПИ1+ПИ2 (ЕС-7927), то УГУ прекращает кольцевой опрос и посылает в БСК-7922 указание "Проверить", на которое БСК-7922 отвечает словом состояния, подтверждающим его работоспособность. После этого УГУ передает в БСК-7922 указание "Считывание". Приняв это указание, БСК-7922 начинает передачу полного содержимого БП. Последний байт сопровождается (в 14-битном слове данных) признаком "Курсор".

Устройство ЕС-7922 помещает принятые данные в свою буферную память и затем передает в канал ЕС ЭВМ байт ИВ, два байта адреса курсора и преобразованные данные из буферной памяти УГУ. После передачи информации в канал УГУ возобновляет кольцевой опрос. Начиная с момента заполнения БП или установки признака ВД (если это произойдет раньше) и до окончания выполнения указания "Считывание" БСК-7922 находится в состоянии "Ввод запрещен", отвечая сигналом  $Q=0$  при проверке готовности блока к приему данных с магистрали, и не выполняет команды установки режима записи и записи данных с магистрали.

<sup>\*</sup> Код ИВ должен соответствовать коду клавиши "Ввод" или ПИ1+ПИ2 (ЕС-7927).

#### Передача информации из ЕС ЭВМ в крейт КАМАК

Для передачи данных в крейт КАМАК ЕС ЭВМ выдает в УГУ ЕС-7922 команду "Стирание/Запись" (КОП 05)<sup>\*</sup> и данные. УГУ прекращает кольцевой опрос, передает в БСК-7922 указание "Проверить" (при этом блок переходит в состояние "Ввод запрещен" и при проверке готовности к приему данных с магистрали отвечает сигналом  $Q=0$ ), получает в ответ слово состояния, подтверждающее готовность к выполнению следующего указания из УГУ, затем передает в БСК-7922 указание "Запись" и данные. Приняв информацию из УГУ, БСК-7922 выставляет сигнал "Занято", формирует на выходном регистре слово данных в соответствии с заданным форматом и выставляет сигнал "Запрос" ( $L=1$ ), требуя внимания со стороны контроллера. По команде "Чтение"  $MF(O)A(O)$  данные выдаются в магистраль КАМАК, сигнал "Запрос" снимается, БСК-7922 формирует новое слово данных для выдачи в магистраль и вновь выставляет сигнал "Запрос". После приема необходимого количества слов контроллер сообщает блоку об окончании обмена данными с магистралью командой  $MF(17)A(O)S1$ . При этом БСК-7922 снимает сигналы "Занято" и "Ввод запрещен" и, если  $W6=1$ , принимает по шинам  $w1+w5$  код ИВ и устанавливает признак ВД для формирования запроса на прерывание в ЕС ЭВМ, сообщая об окончании обмена данными с магистралью КАМАК.

Имеется возможность быстрого обмена информацией между БСК-7922 и ЕС ЭВМ без передачи содержимого БП БСК-7922. Для этого код ИВ, принимаемый блоком с магистрали по шинам  $w1+w5$  по команде  $MF(17)A(O)W6S1$  (окончание обмена данными с магистралью и установка признака ВД), должен соответствовать коду клавиши ПИ1+ПИ2 или СТРН ЭКР (ЕС-7927). Получив при кольцевом опросе от БСК-7922 слово состояния с признаком ВД и таким кодом ИВ, УГУ ЕС-7922 передает в канал ЕС ЭВМ один байт, содержащий код ИВ, и отключается от канала.

Обмен информацией между БСК-7922 и УГУ производится 14-битными словами при помощи двухполярных сигналов по коаксиальному кабелю длиной до 1200 м со скоростью передачи 1 Мбит/с. Режим передачи - полудуплексный. Приемопередатчик имеет изолированный трансформаторный вход-выход, осуществляющий гальваническую развязку с линией. Амплитуда выходных сигналов - 10 В, входных - не менее 1,5 В. Максимальный темп передачи данных при подключении к стандартному УГУ ЕС-7922, работающему в монопольном режиме, - до 20 кбайт/с, при ис-

<sup>\*</sup> Команда "Стирание/Запись" (КОП 05) выполняется в УГУ и БСК-7922 почти в два раза быстрее, чем команда "Запись" (КОП 01).

пользовании модифицированного УГУ ЕС-7922.01М, в микропрограмме и аппаратуре которого сделаны необходимые изменения, - до 40 кбайт/с.

Опыт эксплуатации полуавтоматической измерительной системы ПАИС<sup>5/7</sup> в течение нескольких лет показывает устойчивость данной системы связи на примере параллельной работы более 20 полуавтоматических измерительных приборов на линии с ЭВМ ЕС-1033.

Для специальных целей имеется возможность организации обмена данными БСК-7922 с магистралью КАМАК при помощи внешнего строга, используемого вместо команды "Запись", с формированием сигнала готовности к приему очередного слова данных с магистрали. При готовности БСК-7922 к выдаче в магистраль данных, полученных из ЕС ЭВМ, также формируется соответствующий сигнал.

При подключении к специально модифицированному УГУ ЕС-7922.01М объем БП блока может устанавливаться с помощью перемычек для модели 0 - от 1 до 480 байт, для модели 1 - от 1 до 1920 байт.

#### Конструкция и электрические параметры БСК-7922

БСК-7922 состоит из двух плат, размещенных в стандартной ячейке КАМАК шириной 34,4 мм, и потребляет ток 2,5 А с шины +6 В, 0,2 А - с шины +12 В, 0,1 А - с шины -6 В.

#### Заключение

Блок связи крейта КАМАК с ЕС ЭВМ через УГУ ЕС-7922 создан в научно-экспериментальном отделе обработки फिल्मовой информации Лаборатории вычислительной техники и автоматизации в 1986 году и позволяет организовать работу физической аппаратуры, имеющей выход на магистраль КАМАК, на линии с ЕС ЭВМ. БСК-7922 получил практическое применение в ЛВТА для организации связи Спирального измерителя и сканирующего автомата ПРД с ЭВМ ЕС-1060<sup>4/</sup>.

#### Литература

1. Пыхтин А.Я., Горелов В.И., Аскерко Л.Ф., Бронштейн Р.Я. Комплексы ЕС-7920 - новые терминалы с широкими возможностями. В сб.: "Вычислительная техника социалистических стран", вып.4, "Статистика", М., 1978.
2. Антонов В.С., Данилошкин В.П., Максимов Н.С. Задачи сопряжения СМ ЭВМ и ЕС ЭВМ и пути их реализации. В сб.: "Вычислительная техника социалистических стран", вып.13, "Финансы и статистика", М., 1983.
3. Дроздов Е.А., Комарницкий В.А., Пятибратов А.П. Электронные вычислительные машины Единой системы. "Машиностроение", М., 1981.
4. Беллев А.В. и др. ОИЯИ, Р10-86-624, Дубна, 1986.
5. Беллев А.В. и др. ОИЯИ, Р10-87-639, Дубна, 1987.

Рукопись поступила в издательский отдел  
20 сентября 1988 года.

Краснослободцев В.И., Мороз В.И. Р10-88-692  
Блок связи крейта КАМАК с ЕС ЭВМ через  
устройство группового управления ЕС-7922

Для двустороннего обмена информацией между крейтом КАМАК и ЕС ЭВМ разработан блок связи, использующий протокол "малого интерфейса" локальной дисплейной системы ЕС-7920 и соединяющийся с ЕС-7922 коаксиальным кабелем длиной до 1200 м. В ОС ЕС блок связи описывается как терминал ЕС-7927. Максимальный темп передачи данных между крейтом КАМАК и ЕС ЭВМ до 20 кбайт/с (с модифицированным ЕС-7922 - до 40 кбайт/с). В блоке реализованы меры, исключающие столкновение потоков информации между асинхронно работающими крейтом КАМАК и ЕС-7922.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1988

Krasnoslobodtsev V.I., Moroz V.I. P10-88-692  
CAMAC Crate Interface for the ES-7922 Local  
Group Controller of the ES Computer

The interface for data exchange between CAMAC crate and ES computer using ES-7920 local terminal system communication protocol and connected to ES-7922 local group controller via coaxial cable up to 1200 m in length has been developed. The interface is described for OS ES as ES-7927 display terminal. Data can be transferred at maximum speed up to 20 kbyte/s (using a modified ES-7922 controller - up to 40 kbyte/s). There were realized measures to exclude data stream collisions between CAMAC crate controller and ES-7922 controller having different timing.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1988