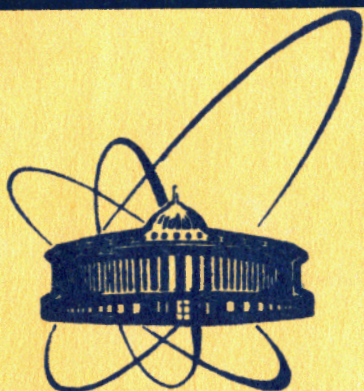


84-174



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

10-84-174

П.П.Гавриш, Е.Д.Городничев,
В.В.Кольга, М.Н.Никольский*

ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛА
СВЯЗИ ЭВМ СМ-4 - "ЭЛЕКТРОНИКА-60"

* Институт вулканологии ДВНЦ АН СССР



1984

Во многих автоматизированных системах для научных исследований /АСНИ/ требуется выполнение первичной обработки данных с целью выявления полезной информации. Если процент полезной информации в общем потоке входных данных незначителен и составляет $10 \div 15\%$ /как, например, в сейсмологических исследованиях/, то становится нецелесообразным возлагать отбор информации на ЭВМ большой или средней мощности из-за большого объема непроизводительных затрат. В этих случаях необходимо организовать отбор полезных событий, то есть сжатие информации, с помощью микропроцессорного устройства, либо микроЭВМ. Обычно в таких распределенных системах обработки требуется достаточно высокая скорость обмена при сравнительно небольшом расстоянии между подсистемами.

В Институте вулканологии ДВНЦ АН СССР в настоящее время разрабатывается двухуровневая система накопления и обработки сейсмических данных^{1/}. Нижним уровнем управляет микроЭВМ "Электроника-60", верхним - двухмашинный комплекс на базе ЭВМ СМ-4.

Для организации связи между уровнями системы в ЛЯП ОИЯИ совместно с Институтом вулканологии разработано устройство обмена /УО/ данными, состоящее из двух плат, помещаемых соответственно в микроЭВМ "Электроника-60" и СМ-4, и кабеля связи между ними с волновым сопротивлением 100 Ом и длиной не более 100 м. Обмен данными производится параллельным кодом.

Устройство обмена предназначено для связи ЭВМ "Электроника-60" с ЭВМ СМ-3, СМ-4 или с внешними устройствами, обмен с которыми осуществляется 16-разрядными словами.

На рис.1 приведена структурная схема устройства обмена ЭВМ "Электроника-60". Она состоит из канальных приемников-передатчиков данных и адреса /КПП ДА/, канальных приемников-передатчиков управляющих сигналов, дешифратора адреса, дешифратора управляющих сигналов, входного-выходного регистров, регистра состояния, схемы управления обменом и схемы управления прерыванием.

Обмен информацией между центральным процессором ЭВМ и устройством обмена осуществляется посредством программных операций с опросом "флага" или программных операций с использованием средств прерывания программы. Устройство обмена воспринимается центральным процессором ЭВМ как три адресуемых регистра с адресами.

Для ЭВМ "Электроника-60":

1. Регистр состояния-РГ С - 176770,
2. Регистр выходной-РГ Вых. - 176772,
3. Регистр входной-РГ вх. - 176774,

Для ЭВМ СМ-4:

1. Регистр состояния-РГ С - 767700,
2. Регистр выходной-РГ Вых. - 767702,
3. Регистр входной-РГ Вх. - 767704.

На рис.2 приведена функциональная схема устройства обмена ЭВМ "Электроника-60". Рассмотрим работу этой схемы при выдаче информации из ЭВМ "Электроника-60".

При программном обращении центрального процессора к устройству обмена адрес выдается на линии канала и принимается канальными приемниками /А1 ÷ А4/, затем поступает на дешифратор адреса /Б2, Б4, Б6, Б7/, в котором происходит расшифровка, заданная переключками. Если адрес истинный, то триггер "устройство выбрано" /Г5, вход Д0/ устанавливается в единичное состояние по сигналу СИА^{2/}. По этому сигналу запоминаются также три младших разряда адреса /Г5, входы Д1, Д2, Д3/, которые используются затем для выбора одного из трех регистров /РГ С, РГ вых., РГ вх./. Единичное состояние триггера "Устройство выбрано" разрешает прохождение канальных сигналов "К ввод Н", "К вывод Н", "К байт Н" в дешифратор управляющих сигналов /Г4, Г3, Г2, Г1/, куда подаются также три младших разряда адреса. Дешифратор управляющих сигналов определяет работу устройства обмена.

Во время канального цикла "Вывод" данные из канала ЭВМ заносятся в РГ С или Рг вых. соответственно адресу по сигналам "К вывод Н" и "К байт Н". В рассматриваемом случае срабатывают схемы Г1/3/ и Г1/8/, сигнал с которых запишет информацию, идущую из канала ЭВМ в выходной регистр /Г1/6/-Д2/12/-В1/3/-В2/3/-В4/3/-В5/3//, установит в единичные состояния триггер "Направление", триггер "Данные действительны", и поступит в качестве стога в линию связи "Выв. Д" /Д7/. Единичные состояния триггера "Направление" и триггера "Данные действительны" разрешают выдачу информации с Рг вых в линию связи. Сюда же поступит сигнал "Данные действительны" /ДД/ с передатчика Д7. Сигнал ДД считывается обеими ЭВМ, как "1" 4 разряда Рг С.

Если есть сигнал "Требование ЭВМ "Электроника-60" /Тр.Э-60/, то стробирующий сигнал "Выв. Д" и /Тр.Э-60/ передаются в линию связи.

Таким образом, для передачи информации из ЭВМ "Электроника-60" в линию связи необходимо в Рг С установить в "1" 5 разряд /Тр.Э-60/, а сигнал "Тр.СМ-4" из линии связи должен отсутствовать. Если есть сигнал "Тр.СМ-4" /"1" 7 Рг С/, то ЭВМ "Электроника-60" должна сначала принять информацию от ЭВМ СМ-4. Информация из линии связи поступает в аналоговое устройство обмена ЭВМ СМ-4 и по строб-сигналу "Выв.Д" происходит ее запись в Рг вх. Далее информация программным способом записывается в ОЗУ СМ-4. После считывания информации из Рг вх УО выдает сигнал "Ввод Д" в линию связи, этим сигналом триггер "Данные действительны" устанавливается в нулевое состояние и тем самым снимается сигнал "ДД" с линии связи /4 разряд Рг С считывается в ЭВМ "Электроника-60" как "0"/.

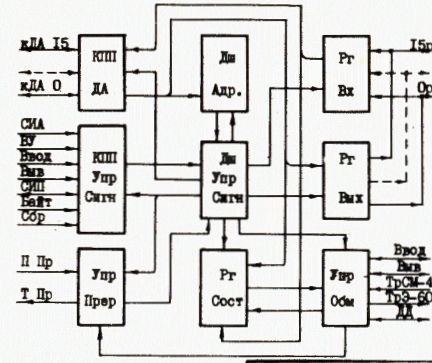


Рис.1. Структурная схема устройства обмена ЭВМ "Электроника-60".

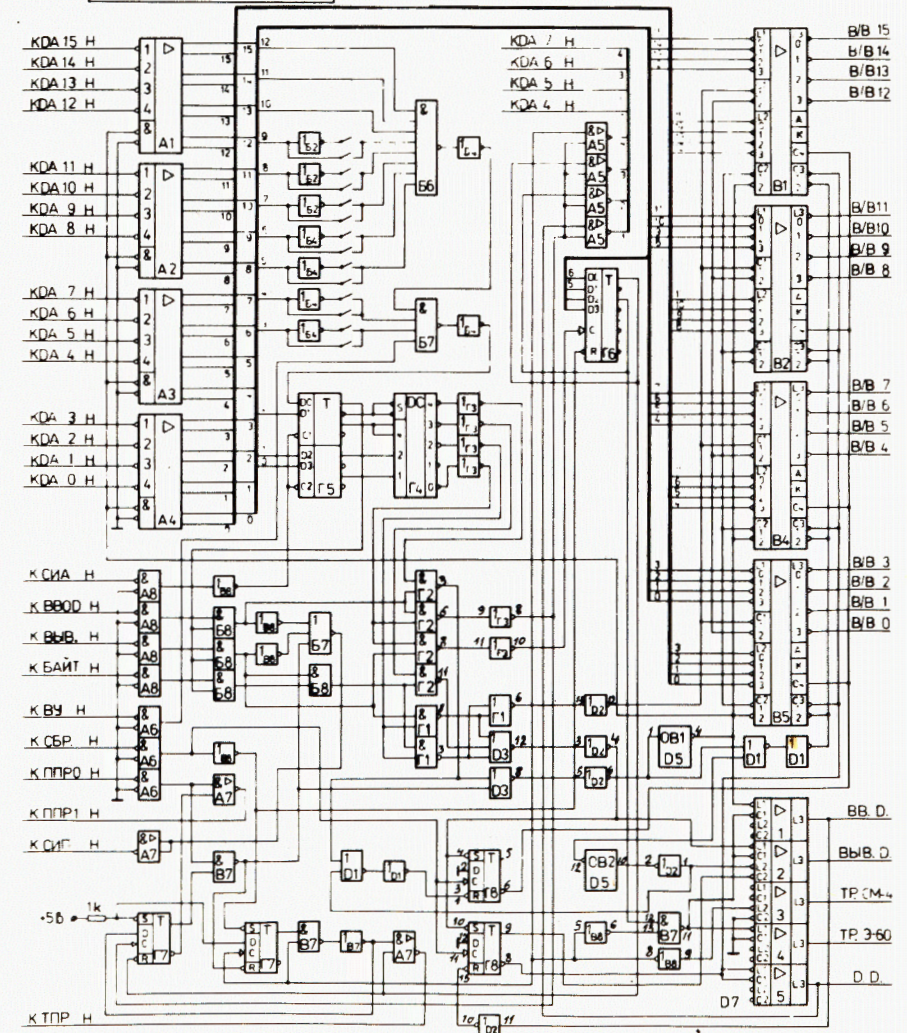


Рис.2. Функциональная схема устройства обмена.

Таким образом, при выдаче информации в линию связи 4 разряд Рг С устанавливается в единичное состояние, а при чтении этой информации в память ЭВМ 4 разряд Рг С сбрасывается, сигнализируя тем самым программе, что переданная информация прочитана.

Рассмотрим работу схемы устройства обмена при вводе информации в ЭВМ "Электроника-60". Во время действия адресной части цикла схема работает аналогично описанной выше. Во время действия канального цикла "Ввод" данные из Рг С или из Рг вх соответственно адресу выдаются через каналные передатчики /A1 ÷ A4, A5/ в канал ЭВМ "Электроника-60". При чтении информации с Рг вх в схеме "Дешифрация управляющих сигналов" срабатывает вентиль Г2/3/, импульс которого проходит Д3/8/-Д2/6/ и запускает одновибратор ОВ1 /Д5/4//. Выходной сигнал одновибратора разрешает выдачу информации с Рг вх, открывает каналные передатчики /A1 A4/ и проходит в линию связи как сигнал "Ввод данных". По этому сигналу триггер "Данные действительны" устанавливается в нулевое состояние.

Рассмотрим работу схемы устройства обмена в режиме прерывания программы. В схемах У0 обеих ЭВМ нет жестко заданного адреса вектора прерывания, поэтому ЭВМ, которая инициирует обмен, сначала по линиям данных выдает адрес вектора прерывания, а затем сигнал прерывания /"1" 5р Рг С/. Если есть разрешение прерывания /"1" 6р Рг С/, то устройство обмена вырабатывает сигнал "Вектор" /В7/8//, который разрешает передачу в канал ЭВМ адреса вектора прерывания с линии данных. Таким образом, адрес вектора прерывания задается программным способом и может принимать любые значения.

При чтении информации из Рг С в схеме "Дешифрация управляющих сигналов" вентиль Г2/6/ выдает сигнал, который и разрешает выдачу содержимого Рг С, а при записи в Рг С срабатывает вентиль Г2/8/. Назначение разрядов Рг С:

- 4р Рг С - единичное состояние означает, что в линию связи выдана информация, а нулевое состояние - что информация считана с линии связи в ОЗУ одной ЭВМ. Этот разряд программно только считывается.
- 5р Рг С - единичное состояние означает требование ЭВМ "Электроника-60" на обслуживание /требует прерывания ЭВМ СМ-4/. Этот разряд программно загружается и считывается. В ЭВМ СМ-4 он считывается из Рг С как 7 разряд.
- 6р Рг С - единичное состояние означает разрешение прерывания, а нулевое - запрещение. Этот разряд программно загружается и считывается.
- 7р Рг С - единичное состояние означает требование прерывания. Этот разряд программно только считывается. Из ЭВМ СМ-4 он загружается в Рг С как 5 разряд.

Схема устройства обмена ЭВМ СМ-4 практически ничем не отличается от описанной выше. Основное различие состоит в том, что

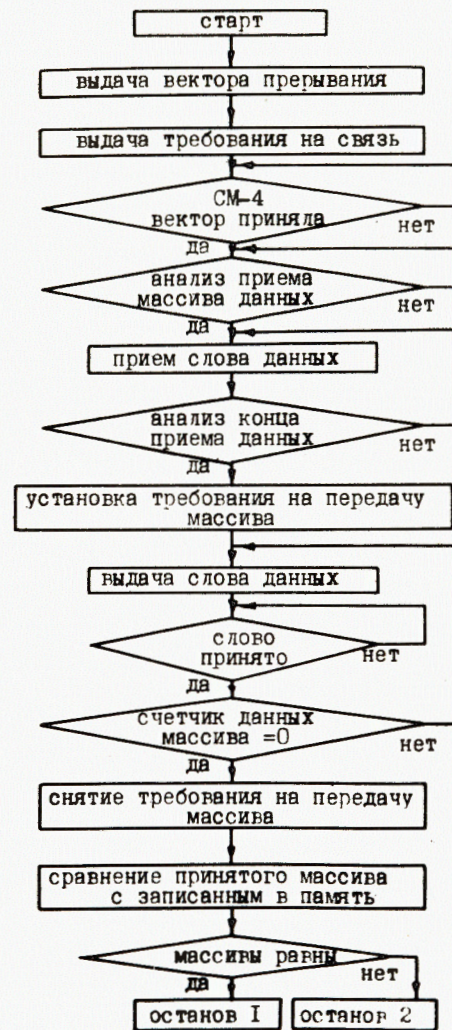


Рис.3. Структурная схема тестовой программы обмена ЭВМ "Электроника-60".

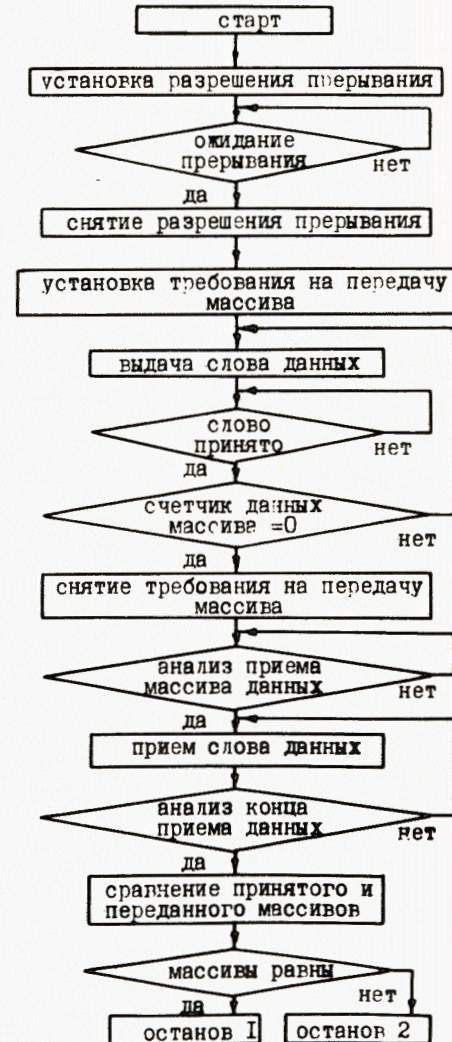


Рис.4. Структурная схема тестовой программы обмена ЭВМ СМ-4.

адрес передается по одним канальным шинам, а данные - по другим, соответственно этому они принимаются приемниками /адрес/, приемниками-передатчиками /данные/ /2/.

Конструктивно У0 представляет собой как в ЭВМ "Электроника-60", так и в ЭВМ СМ-4, одну плату размерами 136x240 мм. В качестве приемников-передатчиков используются микросхемы серии

К559, а в линии связи - серии К583 КП2 и К583 КП3, остальные микросхемы - серии К155^{3/}.

На рис.3 приведена структурная схема тестовой программы обмена для ЭВМ "Электроника-60", на рис.4 - для ЭВМ СМ-4. Скорость обмена для данной программы получилась следующая: "Электроника-60" - СМ-4 65 Кбайт/с, СМ-4 - СМ-4 130 Кбайт/с, "Электроника-60" - "Электроника-60" - 30 Кбайт/с.

В приложениях приведены тестовые программы обмена соответственно для ЭВМ "Электроника-60" и СМ-4.

В заключение авторы выражают благодарность проф. В.П.Дмитриевскому за внимание к данной работе и ряд полезных обсуждений в процессе выполнения работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

```

1          .TITLE E60
2
3
4          #PROGRAM TO I/O DATA
5          #FROM E-60 TO CM-4
6
7
8 000000    .ASECT
9          000000    R0=%0
10         000001    R1=%1
11         000002    R2=%2
12         000003    R3=%3
13         000004    R4=%4
14         000005    R5=%5
15         000006    SF=%6
16         000007    FC=%7
17
18         176770    CSRE=176770
19         176772    DROE=CSRE+2
20         176774    DBIE=CSRE+4
21
22
23
24         001000    .=1000
25 001000 012703    MOV     #3000,R3      ;INPUT FROM CM-4
26         003000
27 001004 012702    MOV     #20,R2
28         000020
29 001010 012701    MOV     #2040,R1
30         002040
31 001014 010237    MOV     R2,#1200
32         001200
33 001020 010237    MOV     R2,#1202
34         001202
35 001024 012700    MOV     #3000,R0
36         003000
37 001030 032737    BIT     #200,#CSRE
38         000200
39         176770
40 001036 001774    BEQ     .-6

```

```

33 001040 032737    BIT     #20,#CSRE
34         000020
35         176770
36 001046 001774    BEQ     .-6
37 001050 013723    MOV     @#DBIE,(R3)+
38         176774
39 001054 005302    DEC     R2
40 001056 001370    BNE     .-16
41 001060 032737    BIT     #200,#CSRE      ;OUTPUT TO CM-4
42         000200
43         176770
44 001066 001374    BNE     .-6
45 001070 012737    MOV     #40,#CSRE
46         000040
47         176770
48 001076 032737    BIT     #40,#CSRE
49         000040
50
51
52
53 001104 001774    BEQ     .-6
54 001106 012037    MOV     (R0)+,@#DROE
55         176772
56 001112 032737    BIT     #20,#CSRE
57         000020
58         176770
59 001120 001374    BNE     .-6
60 001122 005337    DEC     @#1200
61         001200
62 001126 001367    BNE     .-20
63 001130 000240    NOP
64 001132 005037    CLR     @#CSRE
65         176770
66 001136 024143    CMP     -(R1),-(R3)
67 001140 001004    BNE     .+12
68 001142 005337    DEC     @#1202
69         001202
70 001146 001373    BNE     .-10
71 001150 000000    HALT
72 001152 000000    HALT
73
74
75
76
77
78         007000    .=7000
79 007000 012737    MOV     #100,@#DBIE
80         000100
81         176774
82 007006 012737    MOV     #40,#CSRE
83         000040
84         176770
85 007014 032737    BIT     #20,#CSRE
86         000020
87         176770
88 007022 001374    BNE     .-6
89 007024 000137    JMP     @#1000
90
91
92
93
94         000001    .END

```


CSRE = 176770 DBIE = 176774 DBOE = 176772

. ABS. 007030 000
 000000 001
 ERRORS DETECTED: 0

VIRTUAL MEMORY USED: 288 WORDS (2 PAGES)
 DYNAMIC MEMORY AVAILABLE FOR 52 PAGES
 ;I:E60=DK:E60/L:TMM

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

```

1          .TITLE CM4
2
3
4          ;PROGRAM TO I/O DATA
5          ;FROM CM-4 TO E-60
6
7
8 000000    .ASECT
9           RO=X0
10          R1=X1
11          R2=X2
12          R3=X3
13          R4=X4
14          R5=X5
15          SP=X6
16          PC=X7
17
18          167700    CSR=167700
19          167702    DBO=CSR+2
20          167704    DBI=CSR+4
21
22
23
24 000000 000500 INTR:  .=500
25 000500 005037 CLR    @#CSR
                167700
26 000504 000002 RTI
27
28
29 000506 000700 START: .=700
30 000700 012706 MOV    #700,SP          ;SET UP STACK
                000700
31 000704 012737 MOV    #500,@#100      ;TRAP VECTOR INSTALL
                000500
                000100
32 000712 012737 MOV    #0,@#102
                000000
                000102
33
34          .=1000
35 001000 012701 MOV    #2000,R1        ;OUTPUT TO E-60
                002000
36 001004 012702 MOV    #20,R2
                000020
  
```

```

37 001010 012703 MOV    #3000,R3
                003000
38 001014 010237 MOV    R2,@#1200
                001200
39 001020 010237 MOV    R2,@#1202
                001202
40 001024 012737 MOV    #40,@#CSR
                000040
                167700
41 001032 032737 BIT    #40,@#CSR
                000040
                167700
42 001040 001774 BEQ    .-6
43 001042 012137 MOV    (R1)+,@#DBO
                167702
44 001046 032737 BIT    #20,@#CSR
                000020
                167700
45 001054 001374 BNE    .-6
46 001056 005302 DEC    R2
47 001060 001370 BNE    .-16
48 001062 005037 CLR    @#CSR
                167700
49 001066 032737 BIT    #200,@#CSR      ;INPUT FROM E-60
                000200
                167700
50 001074 001774 BEQ    .-6
51 001076 032737 BIT    #20,@#CSR
                000020
                167700
52 001104 001774 BEQ    .-6
53 001106 013723 MOV    @#DBI,(R3)+
                167704
54 001112 005337 DEC    @#1200
                001200
55 001116 001367 BNE    .-20
56 001120 032737 BIT    #200,@#CSR
                000200
                167700
57 001126 001374 BNE    .-6
58 001130 024143 CMP    -(R1),-(R3)
59 001132 001004 BNE    .+12
60 001134 005337 DEC    @#1202
                001202
61 001140 001373 BNE    .-10
62 001142 000000 HALT
63 001144 000000 HALT
64
65
66          .=7000
67 007000 007000 MOV    #100,@#CSR
                012737
                000100
                167700
68 007006 000001 WAIT
69 007010 000137 JMP    @#1000
                001000
                000001
70          .END
  
```


ЛИТЕРАТУРА

1. Межлумян В.Г. и др. Автоматизированная система накопления и обработки сейсмических данных. В кн.: 1 Международная школа по автоматизации научных исследований. Изд. ОНТИ НЦБИ АН СССР, Пущино, 1982, с. 54-55.
2. Малые ЭВМ и их применение. Под общей ред. Б.Н.Наумова, "Статистика", М., 1980.
3. Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Под ред. А.А.Васенкова, В.А.Шахнова. "Радио и связь", М., 1982.

Рукопись поступила в издательский отдел
21 марта 1984 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D2,4-83-179	Труды XV Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Дубна, 1982.	4 р. 80 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Гавриш П.П. и др.
Организация канала связи ЭВМ СМ-4 - "Электроника-60"

10-84-174

Описывается организация канала связи микроЭВМ "Электроника-60" и ЭВМ СМ-4, приведены структурная и функциональная схемы устройства обмена, их краткое описание, а также структурные схемы тестовой программы. Устройство выполнено на одной стандартной плате для каждой ЭВМ. Обмен информацией между ними осуществляется посредством программных операций с использованием средств прерывания программы. Обмен данными производится параллельным кодом на расстояние до 100 м. Скорость обмена - ~ 65 Кбайт/с.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой.

Gavrish P.P. et al.
Organization of Linkage Channel between SM-4 Computer
and "Electronica-60"

10-84-174

Organization of linkage channel between "Electronica-60" micro-computer and SM-4 computer is described. Structural and functional schemes of interchange setup are presented as well as test program flow chart. The system consists of two cards connected via cable. Input/output operates for each computer. The information exchange between computers goes via program operation with the use of program interrupt means. The data exchange is realized in parallel code at a distance upto 100 m. The message rate is approx. 65 Kbyte/s.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984