

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "СЕМИКО"

40 1340

КЛАВИШНАЯ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА

ЭЛЕКТРОНИКА МК

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ  
В РЕЖИМЕ ВНЕШНЕГО ДОСТУПА

НПКД.401348.001 Д2 изм. 7

Новосибирск  
2014

## Содержание

1. Общие принципы организации обмена.....	3
2. Физические параметры протокола.....	3
3. Алгоритм обмена.....	4
4. Структура пакета.....	5
5. Сообщения об ошибках.....	13
6. Описание команд.....	13
6.1. Идентификационная информация.....	13
6.2. Команды управления.....	14
6.2.1. Команда ТЕСТ.....	14
6.2.2. Установка скорости обмена.....	15
6.2.3. Блокировка клавиатуры.....	15
6.2.3. Управление программой пользователя.....	16
6.3. Память программ.....	16
6.4. Десятичные данные, двоичные данные и текст.....	16
6.5. Графический экран.....	17
6.6. Журнал событий.....	17
6.7. Электронный блокнот.....	18
6.8. Файловая структура.....	19
6.8.1. Описание.....	19
6.8.2. Выбор диска.....	20
6.8.3. Чтение информации о диске.....	20
6.8.4. Чтение каталога.....	20
6.8.5. Загрузка файла/каталога.....	21
6.8.6. Удаление файла/каталога.....	22
6.8.7. Создание каталога.....	22
6.8.8. Создание файла.....	22

Настоящий документ распространяется на клавишные электронно-вычислительные машины "ЭЛЕКТРОНИКА МК" различных моделей (далее - ЭВМ).

При ознакомлении с документом дополнительно следует использовать руководство по эксплуатации ЭВМ.

## **1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБМЕНА**

1.1. Режим внешнего доступа к ресурсам ЭВМ осуществляется по последовательному интерфейсу Стык С2 (RS-232C) по ГОСТ 18145-81 с возможностью многоточечного подключения по ГОСТ 23675-79. После включения ЭВМ устанавливается скорость обмена 9600 бит/с.

1.2. Протокол связи обеспечивает обмен данными между одним ведущим устройством и одним или несколькими подчиненными, соединенными в сеть передачи данных (далее - СПД). При обмене данными ЭВМ является подчиненным устройством, внешнее устройство - ведущим.

1.3. Внешний доступ к ЭВМ возможен только в режиме калькулятора, в других режимах доступ запрещен. Внешний доступ также запрещен, если в ЭВМ установлено разрешение на использование универсального последовательного порта (регистр функции R9070).

## **2. ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОТОКОЛА**

2.1. Формат передачи данных:

- скорость обмена, бит/с	от 600 до 57600;
- число бит данных	8;
- число старт-битов	1;
- число стоп-битов	1;
- контроль четности	отсутствует.

2.2. Временные параметры:

- время задержки между байтами в пакете, мс, не более	5;
- время задержки между запросом-ответом, мс, не более	100.

2.3. Для подключения одной ЭВМ к внешнему устройству используется кабель НПКД.421593.003-01 (рис. 1).

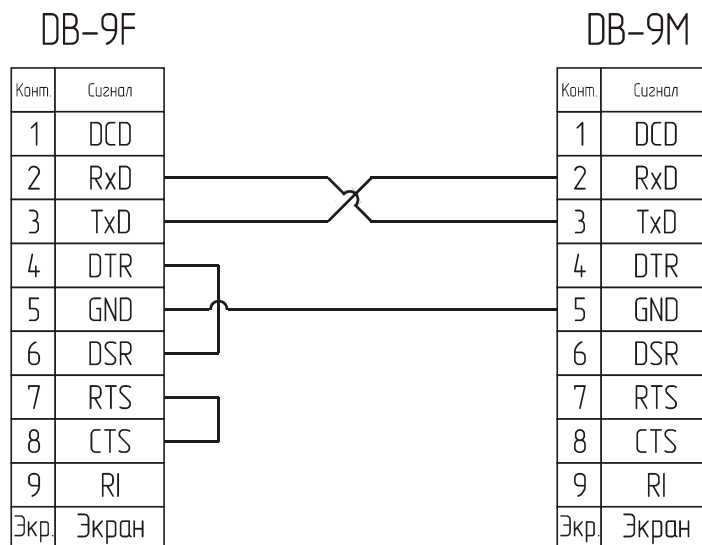


Рис. 1. Схема кабеля НПКД.421593.003-01.

2.4. Для подключения СПД из нескольких ЭВМ к внешнему устройству используется кабель НПКД.421593.003-02, отличающийся тем, что требуемое количество разъёмов DB-9M подключено параллельно.

Количество ЭВМ в одной СПД не должно превышать 20 штук.

### 3. АЛГОРИТМ ОБМЕНА

3.1. Обмен инициирует ведущее устройство, подавая сообщение в сеть. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на адресуемый ему запрос или команду.

3.2. Сообщения представляют собой пакеты переменной длины, содержащие поля адреса, длины пакета, кода команды, кода параметра, данных и контрольной суммы. Пакет передается в двоичном коде как последовательность байтов.

3.3. При обмене ведущее устройство запрашивает данные из подчиненного устройства или передает данные в подчиненное устройство. В ответ подчиненное устройство выдает запрошенные данные, подтверждение приема или сообщение об ошибке. Если формат принятого пакета не

распознается и/или не совпадает контрольная сумма, подчиненное устройство ответ не выдает.

#### 4. СТРУКТУРА ПАКЕТА

4.1. В общем случае передаваемый пакет представляет собой последовательность байтов и имеет следующий вид:

NA, A, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, K, Z, R, D<sub>1</sub>...D<sub>N</sub>, KS

Где: NA            - адрес группы;  
       A            - адрес устройства в группе;  
       L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>       - длина пакета;  
       K            - код типа пакета (команда);  
       Z            - код группы параметров;  
       R            - код параметра в группе;  
       D<sub>1</sub>...D<sub>N</sub>    - данные;  
       KS           - контрольная сумма.

Заголовок пакета, состоящий из адреса группы, адреса устройства в группе, длины пакета, команды, кода группы параметров и кода параметра, является обязательным, поле данных может отсутствовать, контрольная сумма также является обязательным параметром.

4.2. Адрес группы (NA) предназначен для подключения локальной СПД к сетям более высокого уровня, для связи с отдельным устройством внутри локальной СПД адрес группы должен равняться нулю.

Адрес устройства (A) или сетевой номер предназначен для идентификации в составе СПД и должен быть уникален для каждого устройства, подключенного к СПД. В ЭВМ сетевой номер устанавливается записью соответствующего числа в регистр функции R9049.

4.3. Длина пакета (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>) может принимать значения от 4 до 65535. В поле учитывается длина полей K, Z, R, D<sub>1</sub>...D<sub>N</sub> и KS. Общая длина пакета, с учетом NA, A, L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub>, составляет величину 256\*L<sub>2</sub>+L<sub>1</sub>+4.

В ЭВМ общая длина пакета ограничена величиной 255, то есть параметр  $L_2$  всегда равен 0, параметр  $L_1$  может принимать значения от 4 до 251.

4.4. Код команды  $K$  определяет назначение пакета. Используемые значения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Код типа		Назначение	Устройство, формирующее пакет
HEX	DEC		
10h	16	Запрос данных	Ведущее
20h	32	Передача данных	Подчиненное
30h	48	Запись данных	Ведущее
40h	64	Подтверждение о приеме или сообщение об ошибке	Подчиненное

4.5. Код группы параметров ( $Z$ ) и код параметра ( $R$ ) определяют назначение и формат данных в пакете. Используемые сочетания значений кодов для ЭВМ приведены в таблице 2.

Таблица 2

#### Спецификация кодов

№	Z HEX (DEC)	R HEX (DEC)	Формат данных	Длина данных, байт	Доступ- ность	Описание параметра
1. Идентификационная информация						
1.1	0h (0)	0h (0)	S	5	Запрос	Краткое название ЭВМ
1.2	0h (0)	1h (1)	S	51	Запрос	Полное название ЭВМ
1.3	1h (1)	0h (0)	S	6	Запрос	Дата последней модификации программы
1.4	1h (1)	1h (1)	S	24	Запрос	Версия программы и дата последней модификации
1.5	2h (0)	0h (0)	S	6	Запрос	Краткое наименование предприятия изготовителя
1.6	2h (0)	1h (1)	S	84	Запрос	Полное наименование предприятия изготовителя

## Продолжение таблицы 2

№	Z HEX (DEC)	R HEX (DEC)	Формат данных	Длина данных, байт	Доступ- ность	Описание параметра
2. Память программ						
2.1	80h (128)	0h (0)	B	2	Запись /запрос	Установить/считать текущий адрес памяти программ (от 0 до 9999)
2.2	80h (128)	1h (1)	B	1	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер страницы памяти программ (от 0 до 99)
2.3	80h (128)	10h (16)	B	1	Запись /запрос	Записать/считать один байт программы по установленному адресу из ОЗУ памяти программ
2.4	80h (128)	11h (17)	B	100	Запись /запрос	Записать/считать страницу памяти программ из ОЗУ памяти программ
2.5	80h (128)	80h (128)	-	0	Запись	Восстановить ОЗУ памяти программ из ЭСППЗУ
2.6	80h (128)	81h (129)	-	0	Запись	Сохранить содержимое ОЗУ памяти программ в ЭСППЗУ
3. Десятичные данные						
3.1	81h (129)	0h (0)	B	2	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер регистра десятичных данных (от 0 до 999)
3.2	81h (129)	1h (1)	B	1	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер блока десятичных данных (от 0 до 124)

## Продолжение таблицы 2

№	Z HEX (DEC)	R HEX (DEC)	Формат данных	Длина данных, байт	Доступ- ность	Описание параметра
3.3	81h (129)	10h (16)	B	8	Запись /запрос	Записать/считать десятичное число из ОЗУ памяти десятичных данных
3.4	81h (129)	11h (17)	B	64	Запись /запрос	Записать/считать блок десятичных чисел (8 чисел) из ОЗУ памяти десятичных данных
3.5	81h (129)	80h (128)	-	0	Запись	Восстановить ОЗУ памяти десятичных данных из ЭСППЗУ
3.6	81h (129)	81h (129)	-	0	Запись	Сохранить содержимое ОЗУ памяти десятичных данных в ЭСППЗУ
4. Двоичные данные						
4.1	82h (130)	0h (0)	B	2	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер регистра двоичных данных (от 0 до 4095)
4.2	82h (130)	1h (1)	B	1	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер блока двоичных данных (от 0 до 63)
4.3	82h (130)	10h (16)	B	1	Запись /запрос	Записать/считать двоичное число из ОЗУ памяти двоичных данных
4.4	82h (130)	11h (17)	B	64	Запись /запрос	Записать/считать блок двоичных чисел из ОЗУ памяти двоичных данных



## Продолжение таблицы 2

№	Z HEX (DEC)	R HEX (DEC)	Формат данных	Длина данных, байт	Доступ- ность	Описание параметра
4.5	82h (130)	80h (128)	-	0	Запись	Восстановить ОЗУ памяти двоичных данных из ЭСППЗУ
4.6	82h (130)	81h (129)	-	0	Запись	Сохранить содержимое ОЗУ памяти двоичных данных в ЭСППЗУ
5. Текст						
5.1	83h (131)	0h (0)	В	2	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер символа текста (от 0 до 3071)
5.2	83h (131)	1h (1)	В	1	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер строки текста (от 0 до 127)
5.3	83h (131)	10h (16)	В	1	Запись /запрос	Записать/считать символ из ОЗУ памяти текста
5.4	83h (131)	11h (17)	В	24	Запись /запрос	Записать/считать строку символов из ОЗУ памяти текста
5.5	83h (131)	80h (128)	-	0	Запись	Восстановить ОЗУ памяти текста из ЭСППЗУ
5.6	83h (131)	81h (129)	-	0	Запись	Сохранить содержимое ОЗУ памяти текста в ЭСППЗУ
6. Графический экран						
6.1	84h (132)	0h (0)	В	2	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер байта графического экрана (от 0 до 1023)
6.2	84h (132)	1h (0)	В	1	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер строки графического экрана (от 0 до 7)

## Продолжение таблицы 2

№	Z HEX (DEC)	R HEX (DEC)	Формат данных	Длина данных, байт	Доступ- ность	Описание параметра
6.3	84h (132)	10h (16)	B	1	Запрос	Считать байт графического экрана
6.4	84h (132)	11h (17)	B	128	Запрос	Считать строку графического экрана
6.5	84h (132)	20h (32)	B	1	Запрос	Считать байт основного экрана
6.6	84h (132)	21h (33)	B	128	Запрос	Считать строку основного экрана
7. Журнал событий						
7.1	85h (133)	0h (0)	B	1	Запрос	Считать текущий указатель журнала
7.2	85h (133)	1h (1)	B	64	Запрос	Считать группу последних записей журнала
8. Электронный блокнот						
8.1	88h (136)	1h (1)	B	2	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер группы записей (от 0 до 16383) электронного блокнота
8.2	88h (136)	11h (17)	B	32	Запись /запрос	Записать/считать группу записей электронного блокнота
9. Файловая структура						
9.1	90h (144)	0h (0)	B	1	Запись /запрос	Установить/считать номер активного диска (0 или 1)
9.2	90h (144)	1h (1)	B	1	Запись /запрос	Установить/считать текущий номер строки каталога (от 0 до 63)

## Окончание таблицы 2

№	Z HEX (DEC)	R HEX (DEC)	Формат данных	Длина данных, байт	Доступ- ность	Описание параметра
9.3	90h (144)	10h (16)	В	38	Запрос	Считать информацию о диске
9.4	90h (144)	11h (17)	В	32	Запрос	Считать строку каталога
9.5	90h (144)	80h (128)	-	0	Запись	Загрузить файл/каталог по номеру строки каталога
9.6	90h (144)	81h (129)	-	0	Запись	Удалить файл/каталог по номеру строки каталога
9.7	90h (144)	82h (130)	В	32	Запись	Создать каталог
9.8	90h (144)	83h (131)	В	32	Запись	Создать файл
10. Команды управления						
10.1	A0h (160)	0h (0)	В	2	Запрос	ТЕСТ
10.2	A0h (160)	1h (1)	В	1	Запись/ запрос	Установить/считать скорость обмена
10.3	A0h (160)	80h (128)	-	0	Запись	Установить блокировку клавиатуры
10.4	A0h (160)	81h (129)	-	0	Запись	Снять блокировку клавиатуры
10.5	A0h (160)	82h (130)	-	0	Запись	Запустить программу на исполнение
10.6	A0h (160)	83h (131)	-	0	Запись	Остановить исполнение программы

Примечание: S - строка символов ASCII (кодировка 866);

В - последовательность двоичных данных;

ЭСППЗУ - энергонезависимая память ЭВМ.

4.6. Контрольная сумма (KS) вычисляется как арифметическая сумма всех байтов пакета по модулю 256.

4.7. Пакет запроса данных формируется внешним устройством и служит для получения от ЭВМ значения параметра, определяемого полями Z и R.

Структура пакета запроса данных, с учётом предопределённых значений полей: NA, A, 4, 0, 10h, Z, R, KS.

4.8. Пакет передачи данных формируется ЭВМ в ответ на пакет запроса данных при условии возможности передачи корректного значения параметра. В противном случае формируется пакет сообщения об ошибке (п. 4.10).

Структура пакета передачи данных, с учётом предопределённых значений полей: NA, A,  $(N+4) \bmod_{256}$ ,  $(N+4)/256$ , 20h, Z, R,  $D_1, \dots, D_N$ , KS.

Символом "/" обозначена операция целночисленного деления.

4.9. Пакет записи данных формируется внешним устройством и служит для записи в ЭВМ значения параметра, определяемого полями Z и R.

Если запись переданного параметра произведена корректно, формируется пакет подтверждения приёма (п. 4.11). В противном случае формируется пакет сообщения об ошибке (п. 4.10).

Структура пакета записи данных, с учётом предопределённых значений полей: NA, A,  $(N+4) \bmod_{256}$ ,  $(N+4)/256$ , 30h, Z, R,  $D_1, \dots, D_N$ , KS.

Символом "/" обозначена операция целночисленного деления.

4.10. Сообщение об ошибке формируется ЭВМ в ответ на пакеты запроса или записи данных в случае, если ЭВМ не может выполнить соответствующее действие.

Структура пакета сообщения об ошибке, с учётом предопределённых значений полей: NA, A, 5, 0, 40h, Z, R,  $D_1$ , KS.

Байт данных  $D_1$  пакета является кодом возникшей ошибки. Возможные значения кода ошибки приведены в п. 5.

4.11. Сообщение об приёме формируется ЭВМ в ответ на пакет записи данных в случае корректного выполнения.

Структура пакета подтверждения приёма, с учётом предопределённых значений полей: NA, A, 5, 0, 40h, Z, R, 0, KS.

Пакет подтверждения приёма является частным случаем пакета сообщения об ошибке с кодом ошибки 0 (ноль).

## 5. СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ

5.1. Коды ошибок приведены в таблице 3.

Таблица 3

Код ошибки		Описание
HEX	DEC	
00h	0	Нет ошибок. Команда принята и выполнена успешно
01h	1	Зарезервировано
02h	2	Неверный формат данных $D_1...D_N$
03h	3	Ошибка в параметрах K, Z, R. Описание параметра в устройстве отсутствует или операция над параметром (например, запись) не поддерживается
04h	4	Данные не готовы
05h - 0FEh	5 - 254	Зарезервировано
0FFh	255	Устройство неисправно. Выдается при срабатывании системы самодиагностики

## 6. ОПИСАНИЕ КОМАНД

### 6.1. Идентификационная информация

6.1.1. Идентификационная информация доступна только по чтению. На запрос ЭВМ возвращает в поле данных строку символов в кодировке 866. Длина строки определяется длиной принятого пакета.

6.1.2. Краткое наименование ЭВМ, например: "МК152"

6.1.3. Полное наименование ЭВМ, например:

"Клавишная ЭВМ ЭЛЕКТРОНИКА МК-152"

6.1.4. Дата последней модификации встроенной программы:

"ДДММГГ",

где ДД - день;

ММ - месяц;

ГГ - год.

6.1.5. Версия программы и дата последней модификации:

"Версия Х.ХХ от ДД.ММ.ГГ",

где "Х.ХХ" - номер версии встроенной программы ЭВМ.

6.1.6. Краткое наименование предприятия-изготовителя: "SEMICO"

6.1.7. Полное наименование предприятия-изготовителя:

"ООО научно-производственное предприятие СЕМИКО, г.Новосибирск, Россия, [www.semico.ru](http://www.semico.ru)".

## **6.2. Команды управления**

### **6.2.1. Команда ТЕСТ**

Команда ТЕСТ доступна только по чтению и позволяет одновременно считать текущее состояние ЭВМ и результат выполнения дисковых операций. На запрос ЭВМ возвращает в поле данных 2 байта.

Состояние битов первого байта (байта состояния) определяют текущее состояние ЭВМ:

- бит 0 установлен, если выполнена блокировка клавиатуры ЭВМ, иначе - сброшен;

- бит 1 установлен, если ЭВМ занята выполнением длинной операции (например, производится запись данных в энергонезависимую память), иначе - сброшен;

- бит 7 установлен, если ЭВМ исполняет программу пользователя.

Другие биты байта состояния всегда сброшены.

Содержимое второго байта данных определяет результат выполнения дисковых операций:

- 0 операция выполнена успешно;
- 1 нет диска;
- 2 диск не форматирован;
- 3 нет места на диске;
- 4 нет места в каталоге;
- 5 ошибка имени каталога/файла;
- 6 невозможно удалить каталог;
- 7 каталог/файл не выбран.

#### ***6.2.2. Установка скорости обмена***

При работе ЭВМ в режиме внешнего доступа возможно изменение скорости обмена командой 10.2 (см. табл. 2). В качестве данных передаётся и считывается значение от 0 до 13, аналогично функции установки скорости обмена (R9071).

Скорость изменяется после передачи ответа на команду записи.

#### ***6.2.3. Блокировка клавиатуры***

При работе ЭВМ в режиме внешнего доступа предусмотрен режим блокировки клавиатуры для исключения влияния оператора на процесс передачи данных. Блокировка включается командой 10.3 (см. табл. 2), при этом на экран ЭВМ выводится соответствующая пиктограмма. Блокировка может быть включена только в том случае, если ЭВМ не исполняет программу пользователя (бит 7 байта состояния сброшен). В противном случае на поданную команду ЭВМ выдает ошибку 04 "Данные не готовы".

Выключение блокировки производится подачей команды 10.4. Блокировка также выключается при включении питания ЭВМ.

### **6.2.3. Управление программой пользователя**

При работе ЭВМ в режиме внешнего доступа предусмотрена возможность запуска и остановки исполнения программы пользователя. Запуск программы производится подачей команды 10.5, при этом исполнение программы начинается с адреса 0000. Если при подаче команды установлена блокировка клавиатуры (установлен бит 0 байта состояния), запуск программы не производится, ЭВМ выдает ошибку 04 "Данные не готовы".

Остановка выполнения программы производится подачей команды 10.6.

## **6.3. Память программ**

6.3.1. Память программ ЭВМ доступна по записи и чтению, при этом чтение возможно в любом состоянии ЭВМ, запись возможна только при установленной блокировке клавиатуры ЭВМ. В противном случае на команду записи данных ЭВМ выдает ошибку 04 "Данные не готовы".

6.3.2. Чтение и запись производится либо по одному байту, либо постранично (100 байт). Текущий адрес памяти программ или текущий номер страницы для обмена предварительно устанавливаются командами 2.1 и 2.2 соответственно. Значения передаются в двоичном виде младшим байтом вперед.

6.3.3. Обмен производится при помощи команд 2.3 и 2.4. При обмене считывается содержимое ОЗУ памяти программ ЭВМ, при записи также изменяется только содержимое ОЗУ. После загрузки данных, все содержимое ОЗУ памяти программ можно запомнить в энергонезависимой памяти, подачей команды 2.5 или восстановить предыдущее состояние, подачей команды 2.6.

## **6.4. Десятичные данные, двоичные данные и текст**

6.4.1. Доступ к регистрам десятичных данных, регистрам двоичных данных и к тексту аналогичен доступу к памяти программ ЭВМ. При этом десятичные данные передаются одиночными числами (8 байт в формате МК, знаковым байтом вперед) или блоками по 8 чисел (64 байта), двоичные данные



- побайтно или блоками по 64 байта, текст - по одному символу или построчно (24 символа в строке).

## **6.5. Графический экран**

6.5.1. Доступ к графическому экранному буферу по чтению возможен в любом состоянии ЭВМ. Для обмена данными используются команды 6.3 и 6.4. Чтение производится либо по одному байту, либо построчно (128 байт). Текущий адрес графической памяти или текущий номер строки для обмена предварительно устанавливаются командами 6.1 и 6.2.

6.5.2. Доступ к основному экрану автоматического режима работы производится аналогичным образом. Для обмена данными используются команды 6.5 и 6.6.

## **6.6. Журнал событий**

6.6.1. Доступ к журналу событий возможен в любом состоянии ЭВМ. Для обмена данными используются команды 7.1 и 7.2.

6.6.2. Чтение текущего указателя журнала производится командой 7.1. Команда возвращает номер текущей записи от 0 до 7 в группе последних записей журнала.

6.6.3. Чтение группы последних записей производится командой 7.2. В ответ на запрос ЭВМ выдаёт группу из восьми записей по 8 байт в каждой. Каждая запись разбита на фиксированные поля.

Поле 1. Код события. Один байт. Описание кодов приведено в таблице 4.

Поле 2. Текущий адрес. Два байта в BCD формате, представляющие старшую и младшую часть адреса в памяти программ ЭВМ.

Поле 3. Время возникновения события. Три байта, которые содержат значения секунд, минут и часов в шестнадцатеричном формате.

Поле 4. Дата возникновения события. Два байта, которые содержат значения дня и месяца в шестнадцатеричном формате.

Таблица 4

Код события		Описание
HEX	DEC	
01h	1	Ошибка формата числа
02h	2	Переполнение
03h	3	Деление на ноль
04h	4	Неверный аргумент
05h	5	Несуществующий адрес
06h	6	Переполнение стека подпрограмм
07h	7	Переполнение стека прерываний
08h	8	Ошибка контрольной суммы памяти программ
09h	9	Аварийный останов по команде "К-"
0Ah	10	Аварийный останов по команде "К÷"
0Bh	11	Ошибка последовательности "ВП ,"
10h	16	Запуск программы по команде "С/П"
11h	17	Автоматический запуск программы по рестарту
18h	24	Останов программы по команде "С/П"
19h	25	Останов программы оператором
1Ah	26	Останов программы оператором со вводом пароля
1Bh	27	Останов программы с использованием внешнего доступа

## 6.7. Электронный блокнот

6.7.1. Данные электронного блокнота ЭВМ доступны по записи и чтению только при установленной блокировке клавиатуры ЭВМ.

6.7.2. Чтение и запись производится по одной записи (4 числа) с использованием команды 8.1. Текущий номер записи для обмена предварительно устанавливается командой 8.2. Передаваемые данные пишутся непосредственно в энергонезависимую память ЭВМ.

## **6.8. Файловая структура**

### **6.8.1. Описание**

Работа с файлами, хранящимися на электронных дисках ЭВМ, производится путем вызова команд, аналогичных по действию командам дисковой операционной системы (далее - ДОС). Доступ возможен только при установленной блокировке клавиатуры ЭВМ.

Все файлы на дисках ЭВМ сгруппированы в каталоги, которые кроме файлов могут содержать подкаталоги (каталоги следующего уровня), которые могут содержать свои подкаталоги и т.д. Таким образом, файловая структура представляет собой дерево, имеющее один вход (головной каталог) с неограниченным числом вложений и любым количеством ветвей (в пределах ёмкости диска и ограничений на размер каталога). Передвижение по файловой структуре возможно только в двух направлениях - вперед в подкаталог и назад в материнский каталог.

Доступ к файлам и подкаталогам осуществляется через активный каталог, который загружается в специальную область ОЗУ, длиной 2048 байт и представляет собой список, содержащий 64 строки с номерами от 0 до 63 по 32 байта. Каждому файлу/подкаталогу соответствует одна строка каталога, которая содержит имя, определяет тип файла, дату и время его создания, длину (для файла программы) и местонахождение на диске. В строке с номером 0 всегда содержится ссылка на материнский каталог и имя материнского каталога.

Список заполняется без промежутков сверху вниз, в сторону увеличения номера строки, все байты незанятых строк заполняются кодами 0FFh. При создании новых файлов, соответствующая строка пристыковывается снизу списка, при создании подкаталога новая строка ставится в голову списка (в строку с номера 1), остальные строки сдвигаются вниз. При удалении файлов и подкаталогов список сжимается.

### **6.8.2. Выбор диска**

Для выбора активного диска используется команда 9.1. При записи числа 0 выбирается диск А, при записи числа 1, если выбирается диск В, при этом в ОЗУ автоматически загружается головной каталог загружаемого диска. Если указанный диск недоступен (отсутствует или неформатирован), устанавливается соответствующая ошибка, предыдущее содержимое ОЗУ каталога не изменяется.

При запросе в поле данных загружается номер активного диска.

### **6.8.3. Чтение информации о диске**

Информацию об активном диске можно получить с помощью команды 9.3. В ответ на запрос ЭВМ выдает строку данных длиной 38 байтов. Строка разбита на фиксированные поля. Поля следуют от начала строки и имеют следующее содержание.

Поле 1. Время и дата создания (форматирования) диска. 8 байт в BCD формате в последовательности - секунды, минуты, часы, день, месяц, день недели, год. Последним байтом записано случайное число от 0 до 255.

Поле 2. Название диска, 24 байта, состоит из разрешенных символов.

Поле 3. Число свободных кластеров, 2 байта.

Поле 4. Число занятых кластеров, 2 байта.

Поле 5. Число сбойных кластеров, 2 байта.

Обновление информации о диске производится при выборе диска.

### **6.8.4. Чтение каталога**

Каталог просматривается построчно, для чего с помощью команды 9.2 устанавливается номер строки каталога (от 0 до 63) и выполняется запрос по команде 9.4. При этом ЭВМ возвращает ответ, в поле данных которого содержится строка каталога с установленным номером.

Поля строки каталога имеют следующее содержание.

Поле 1. Идентификатор, длина 1 байт.

Определяет тип записи:

- 0 - заголовок каталога;
- 1 - не используется;
- 2 - подкаталог;
- 3 - файл программы;
- 4 - файл десятичных данных;
- 5 - текстовый файл;
- 6 - файл двоичных данных.

Строка с идентификатором 0 всегда стоит в нулевой строке. Если в начале нулевой строки другое значение байта - каталог не загружен.

Поле 2. Номер кластера (адрес) начала файла/каталога на диске, длина 2 байта.

Определяет местоположение файла/каталога на диске. Для заголовка каталога определяет начало материнского каталога. Если адрес материнского каталога равен 0000h, то загружен головной каталог диска.

Поле 3. Имя файла/каталога, длина 20 байт.

Состоит из разрешенных символов, не может начинаться с пробела. В заголовке каталога содержится имя активного каталога.

Поле 4. Время и дата создания файла/каталога, длина 8 байт.

Поле 5. Длина файла, 1 байт. Параметр определен только для файлов программ в страницах от 1 до 100.

#### ***6.8.5. Загрузка файла/каталога***

Для загрузки файла или каталога используется команда 9.5. При выполнении операции из ОЗУ каталога считывается идентификатор строки, номер которой предварительно задан командой 9.2. В зависимости от типа идентификатора, производится переход в подкаталог, загрузка файла из диска в соответствующую область памяти ЭВМ или переход в материнский каталог.

Если заданная строка не содержит идентификатора, операция не выполняется, формируется результат выполнения операции 7 (см. п. 6.2.1).

Загрузка файлов производится только в область ОЗУ ЭВМ, файлы программ загружаются с адреса 0, содержимое энергонезависимой памяти остается неизменным.

#### ***6.8.6. Удаление файла/каталога***

Функция предназначена для удаления файлов и подкаталогов по заданному номеру строки каталога. Номер строки каталога задается командой 9.2, операция выполняется при помощи команды 9.6. Функция не удаляет подкаталоги, содержащие файлы и подкаталоги. В этом случае формируется результат выполнения операции 6 (см. п. 6.2.1).

#### ***6.8.7. Создание каталога***

Новый подкаталог в активном каталоге создается при выполнении записи по команде 9.7, при этом в поле данных команды передается строка, аналогичная строке каталога, в которой заполнено только имя нового подкаталога. Если имя создаваемого подкаталога совпадает с именем уже существующего подкаталога, или имя начинается с пробела, операция не производится и вырабатывается результат выполнения операции 5 (см. п. 6.2.1).

#### ***6.8.8. Создание файла***

Новый файл в активном каталоге создается при выполнении записи по команде 9.8. В поле данных команды передается строка, аналогичная строке каталога, в которой заполнены поле 1, идентификатор файла, поле 3, имя создаваемого файла и поле 5, длина файла (только для файлов программы), при этом для файла программы начальным адресом принимается адрес 0 ОЗУ памяти программ ЭВМ. Если имя создаваемого файла совпадает с именем уже существующего файла данного типа, или имя начинается с пробела, операция не производится и вырабатывается результат выполнения операции 5 (см. п. 6.2.1).