



младший) байт.

Слово может задаваться именем. Если  $X$  - имя 16-разрядного слова, то  $X_L$  - обозначение левого байта слова,  $X_H$  - правого,  $X \langle i \rangle$  - имя  $i$ -го разряда слова. Кроме того, введено обозначение для поля битов слова:  $X \langle i \div j \rangle$  включающего разряды слова с  $i$ -го по  $j$ -й.

Типами данных в системе команд ЭНЦ-80Т могут быть логическая переменная и целое число со знаком, причем отрицательные числа задаются в дополнительном коде.

Поля командного слова при описании обозначаются следующим образом:

$D$  - имя 8-разрядного двоичного слова, интерпретируемого как целое число без знака;

$A$  - имя 16-разрядного слова, следующего непосредственно за командным словом в двусловных командах;

$\Delta$  - имя 8-разрядного целого со знаком, где отрицательное число задается в дополнительном коде;

$R$  - номер сегмента данных;

$\mathcal{R}$  - признак направления записи результата;

$КОП$  - поле кода операции в командном слове или поле битов командного слова;

$i, j$  - 3-х разрядный номер регистра общего назначения;

$RP$  - 6-ти разрядный номер любого регистра процессора;

$X$  - произвольное значение разряда.

|             |                |             |             |             |             |
|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Изм. и дата | Изм. и дата    | Изм. и дата | Изм. и дата | Изм. и дата | Изм. и дата |
| 60923       | 16/12-80г. д/з |             |             |             |             |

|             |             |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Изм. и дата | Изм. и дата | Изм. и дата | Изм. и дата | Изм. и дата | Изм. и дата |
|             |             |             |             |             |             |

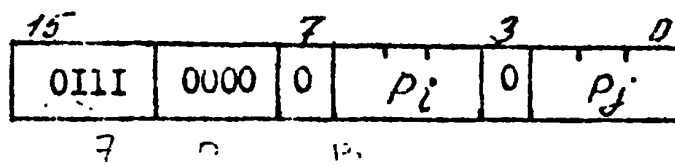
Ш13.059.036 ТО

Лист  
116

## 8.2. Пересылки

### 8.2.1. Форматы команд пересылок

а) формат  $P_j \rightarrow P_i$



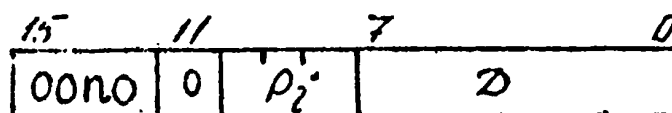
$70 P_i P_j (16)$

70000000  
00000000  
00000000  
00000000  
00000000  
00000000  
00000000  
00000000

Операнд  $X$  - содержимое регистра  $P_j$

Содержимое регистра  $P_j$  пересылается в регистр  $P_i$

б) формат  $[D_n] \rightarrow P_i$

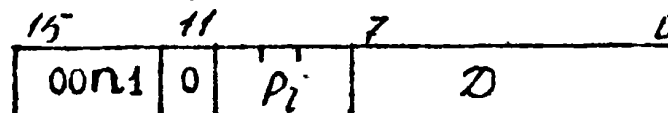


$20 P_i DD (16)$   
020

Операнд  $X$  - содержимое ячейки памяти, выбранной по короткому адресу  $D$  (адресация  $[D_n]$ ).

Содержимое ячейки памяти пересылается в регистр  $P_i$

в) формат  $P_i \rightarrow [D_n]$

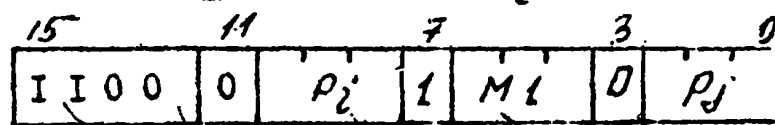


$20 P_i DD (16)$   
(1)  
(3)

Операнд  $X$  - содержимое регистра  $P_i$

Адрес операнда  $Y$  - короткий адрес  $D$  (адресация  $[D_n]$ ).

г) формат  $[M1] \rightarrow P_i$



$CR_2 \oplus M_1 P_j$

14000000

Информация. Подп. и дата

Информация. Подп. и дата

2.105-68 Ф.5а

копировал

ШИ3.059.036 ТО

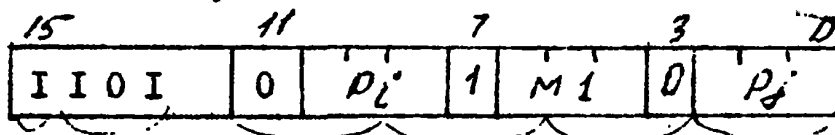
формат 11

Лист  
117

Операнд  $X$  - содержимое ячейки памяти, выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации MI.

Адрес операнда  $Y$  - регистр  $P_i$

д) формат  $P_i \rightarrow [MI]$



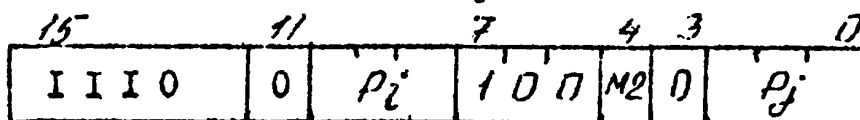
$DP_i(24MI)P_j$

Операнд  $X$  - содержимое регистра  $P_i$

Адрес операнда  $Y$  - адрес, вычисленный по коду поля моды адресации MI.

$ER3Y$

е) формат  $[M2] \rightarrow P_i$



160

160200  
160600  
161200  
161600  
162200  
162600  
163200  
163600

Операнд  $X$  - содержимое ячейки памяти выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации M2.

Адрес операнда  $Y$  - регистр  $P_i$

### 8.2.2. Команда пересылки

ПЕР  $X, Y$

$X \rightarrow Y$

Содержимое операнда  $X$  пересылается по адресу операнда  $Y$ .

РПР:  $P = 0$

$Z = X \langle I5 \rangle$

$\Pi = 0$

$H = I$ , если  $X = 0$ , иначе  $H = 0$ .

Исх. № подл. По зап. в б-ке  
60923 16/11 80г. 01/11

|              |                  |              |                |
|--------------|------------------|--------------|----------------|
| Исх. № подл. | По зап. в б-ке   | Исх. № подл. | По зап. в б-ке |
| 60923        | 16/11 80г. 01/11 |              |                |

ИИ 5.059.036 ТО

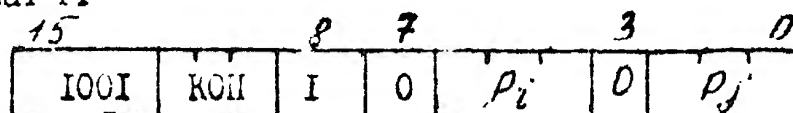
Лист  
1/1

### 8.3. Арифметико-логические операции

#### 8.3.1. Форматы команд арифметико-логических операций

$$y(2k+n+1)1^2; P_j + 16)$$

а) формат PP



$$1 \text{ кбит} (400 - 2 P_i) P_j$$

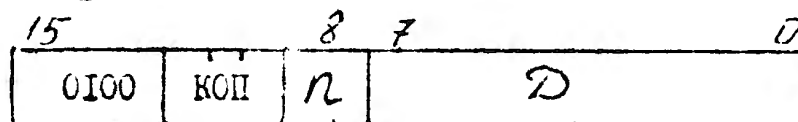
Операнд  $X$  - содержимое регистра  $P_j$

Операнд  $Y$  - содержимое регистра  $P_i$

Результат операции загружается в регистр  $P_i$

$$4(2k+n)22$$

б) формат  $[D_n] * 1^0 \rightarrow PO$



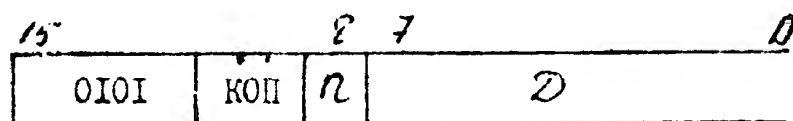
$$(24 \text{ кбит} (400 + 2))$$

Операнд  $X$  - содержимое ячейки памяти по короткому адресу  $D$  (адресация  $[D_n]$ ).

Операнд  $Y$  - содержимое регистра  $PO$

Результат операции  $Z$  загружается в регистр  $PO$ .

в) формат  $PO * [D_n] \rightarrow [D_n] s$



$$0.5 \text{ кбит} (400 + 2)$$

Операнд  $X$  - содержимое регистра  $PO$

Операнд  $Y$  - содержимое ячейки памяти по короткому адресу  $D$ .

Результат операции  $Z$  записывается в память по короткому адресу  $D$ .

Выполнение команд в этом формате происходит с использо -

Изм. и дата  
взам. инв. №  
подп. и дата  
16/12 80г. олг.  
60923

|           |          |       |      |
|-----------|----------|-------|------|
| Изм. лист | № докум. | Подп. | Дата |
|           |          |       |      |

ШИЗ.059.036 ТО

Лист  
119

ванием процедуры системной магистрали : "чтение-модификация-запись" (за исключением команды с операцией умножения).

С (2k) M<sup>i</sup> P<sub>j</sub>

г) формат  $[MI] * P \rightarrow P$

|      |     |   |   |                                 |
|------|-----|---|---|---------------------------------|
| 15   | 8   | 7 | 3 | 0                               |
| 1100 | код | 1 | 0 | M <sup>i</sup> 0 P <sub>j</sub> |

15 k (429) P<sub>j</sub>

Операнд  $X$  - содержимое ячейки памяти, выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации M<sup>i</sup>.

Операнд  $Y$  - содержимое регистра P<sub>0</sub> для всех мод адресаций M<sup>i</sup> кроме:  $[A]; S; [LA]$ ; или содержимое регистра P<sub>j</sub> для мод адресации M<sup>i</sup>:

Результат операции  $Z$  загружается в регистр P<sub>0</sub> или регистр P<sub>j</sub> (для мод адресаций  $[A]; S; [LA]$ )

д) формат  $P * [MI] \rightarrow [MI]$

|      |     |   |   |                                 |
|------|-----|---|---|---------------------------------|
| 15   | 8   | 7 | 3 | 0                               |
| 1101 | код | 1 | 0 | M <sup>i</sup> 0 P <sub>j</sub> |

15 k (429) P<sub>j</sub>

Операнд  $X$  - содержимое регистра P<sub>0</sub> для всех мод адресаций M<sup>i</sup> кроме:  $[A]; S; [LA]$ ; или содержимое регистра P<sub>j</sub> для мод адресаций M<sup>i</sup>:

Операнд  $Y$  - содержимое ячейки памяти выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации M<sup>i</sup>.

Результат операций  $Z$  записывается в ячейку памяти.

Выполнение команд в этом формате происходит с использованием процедуры системной магистрали: "чтение-модификация-запись" (за исключением команды с операцией умножения).

Исполнитель Подпись Дата  
60923 16.12.80: олс.

ИИЗ.059.036 ТО

Лис.  
12.

№ докум. Подп. Дата

Копировал

формат 11

е) формат  $[M2] * P \rightarrow P$

|      |    |    |    |    |     |   |   |     |   |   |    |   |    |   |   |
|------|----|----|----|----|-----|---|---|-----|---|---|----|---|----|---|---|
| 15   | 14 | 13 | 12 | 11 | 10  | 9 | 8 | 7   | 6 | 5 | 4  | 3 | 2  | 1 | 0 |
| IIIO |    |    |    |    | КОП |   | I | 000 |   |   | M2 | 0 | Pj |   |   |

16 К 40

Операнд  $X$  - содержимое ячейки памяти, выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации M2.

Операнд  $Y$  - содержимое регистра P0 для адресации  $(Pj)$  или содержимое регистра  $Pj$  для адресации "C".

Результат операции загружается в регистр P0 или  $Pj$ .

### 8.3.2. Сложение

СЛЖ  $X, Y$

$$X + Y \rightarrow Y$$

КОП = 001

Операнд  $X$  складывается с операндом  $Y$ .

Результат операции  $Z$  записывается по адресу операнда  $Y$ .

РПР:  $P = I$ , если был перенос из  $Z \langle 15 \rangle$ , иначе  $P = 0$

$$3 = Z \langle 15 \rangle$$

$$P = ((X \langle 15 \rangle = Y \langle 15 \rangle) \wedge (X \langle 15 \rangle \neq Z \langle 15 \rangle))$$

$H = I$ , если  $Z = 0$ , иначе  $H = 0$ .

### 8.3.3. Вычитание прямое

ВЧП  $X, Y$

$$X - Y \rightarrow Y$$

КОП = 100

Операнд  $Y$  вычитается из операнда  $X$

Результат операции  $Z$  записывается по адресу операнда  $Y$

РПР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 15 \rangle$ , иначе  $P = I$ .

Инв. не подл. Подп. и дата  
Взлом инв. № 119-В. № 05/05. Подп. и дата  
60923. 16/12 80г. 013-

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Коп. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

ИД3.059.036 ТО

Лист  
121

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$N = ((X \langle 15 \rangle \neq Y \langle 15 \rangle) \wedge (Y \langle 15 \rangle = Z \langle 15 \rangle))$$

$$N = 1, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } N = 0$$

8.3.4. Вычитание обратное

B4D X, Y

$$Y - X \rightarrow Y$$

KOP = 000

Операнд X вычитается из операнда Y.

Результат операции Z записывается по адресу операнда Y

РПР: P = 0, если был перенос из Z < 15 >, иначе P = 1.

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$N = ((X \langle 15 \rangle \neq Y \langle 15 \rangle) \wedge (X \langle 15 \rangle = Z \langle 15 \rangle))$$

N = 1, если Z = 0, иначе N = 0.

8.3.5. Дизъюнкция

D113 X, Y

$$X \vee Y \rightarrow Y$$

KOP = 101

Производится поразрядное логическое сложение операнда X и операнда Y. Результат операции записывается по адресу операнда Y.

РПР: P - сохраняется от предыдущей выполненной команды (в программе)

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$N = 0$$

$$N = 1, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } N = 0$$

8.3.6. Конъюнкция

KOH X

$$X \wedge Y \rightarrow Y$$

KOP = 110

Производится поразрядное логическое умножение операнда X и операнда Y. Результат операции Z записывается по адресу операнда Y.

и.и.б.

В.з.г.ч.б.н. № 11-48. № 8. № 8. № 8.

16/Р.801.085.

60923

ИИЗ.059.036 ТО

Лист

122



$$П = ((X \langle 15 \rangle \neq Y \langle 15 \rangle) \wedge (Y \langle 15 \rangle = Z \langle 15 \rangle))$$

$H = I$ , если  $Z = 0$ , иначе  $H = 0$ .

### 8.3.9. Умножение

УМН  $X, Y$

$$X \times Y \longrightarrow Y, PCP$$

КОП = 111

Выполняется умножение двух операндов  $X$  и  $Y$ , рассматриваемых как целые числа без знака. Результат операции  $Z$  занимает два слова. Младшие 16 разрядов результата записываются по адресу операнда  $Y$ . Старшие 16 разрядов результата записываются в регистр старших разрядов микро-ЭВМ (PCP).

РПР:  $P = 0$ , если содержимое PCP равно нулю, иначе  $P = I$ .

$$Z = PCP \langle 15 \rangle$$

$$П = 0$$

$H = I$ , если весь двухсловный результат  $Z$  равен нулю, иначе  $H = 0$ .

### 8.4. Байтовые операции

#### 8.4.1. Форматы команд байтовых операций

а) формат  $[MI] \longrightarrow P$   $C(2K); M, P$

|      |     |   |   |    |
|------|-----|---|---|----|
| 15   | 8   | 7 | 3 | 0  |
| II00 | КОП | 0 | 0 | MI |
|      |     |   |   | Pj |

14 K(2K); M, Pj

Операнд  $X$  - содержимое левого или правого байта ячейки памяти, выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации MI.

Изд. № 1/83  
 Подп. и дата  
 16/12 80г.

ШИ 3.059.036 ТО

Лист  
124

Адрес операнда  $X$  - регистр  $P_0$  для всех мод адресаций  $MI$  кроме  $[A]; S; [A]$  или  $P_j$  для мод адресаций  $MI: [A]; S; [A]$ .

б) формат  $P \rightarrow [M1] \quad D(2k)MI: P_j$

|      |     |   |   |    |   |                |
|------|-----|---|---|----|---|----------------|
| 15   |     | 8 | 7 |    | 3 | 0              |
| IIOI | КОП | 0 | 0 | MI | 0 | P <sub>j</sub> |

15 КОП

Операнд  $X$  - содержимое левого или правого байта регистра  $P_0$  (для всех  $MI$  кроме  $[A]; S; [A]$ ) или регистра  $P_j$  (для  $MI: [A], S; [A]$ ).

Адрес операнда  $Y$  - адрес, вычисленный по коду поля моды адресации  $MI$ .

Выполнение команд в этом формате происходит с использованием процедуры системной магистрали: "чтение-модификация - запись".

в) формат  $[M2] \rightarrow P \quad E(2k)M2 P_j$

|      |     |   |     |    |   |       |
|------|-----|---|-----|----|---|-------|
| 15   | 8   | 7 | 5   | 4  | 3 | 0     |
| IIIO | КОП | 0 | 000 | M2 | 0 | $P_j$ |

16 КОП

Операнд  $X$  - содержимое ячейки памяти, выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации  $M2$ .

Адрес операнда  $Y$  - регистр  $P_0$  для моды адресации  $M2 = (P_j)''$  или регистр  $P_j$  для моды адресации  $M2 = "C"$

8.4.2. Пересылка левого байта в левый байт ПБЛЛ  $X, Y$

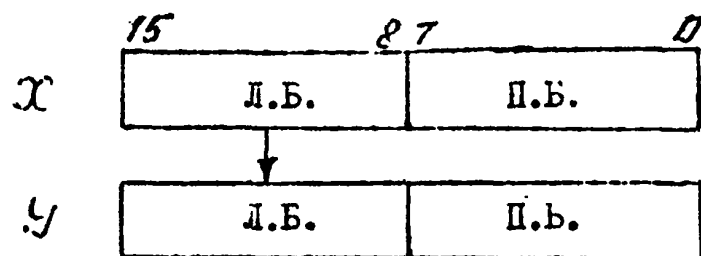
$X_L \rightarrow Y_L$

КОП = 000

Имя, лист, № докум., Подл. и дата  
10.09.83 16/12 80г. 001-

ШМ3.059.036 ТО

Лист  
125



Производится пересылка левого байта операнда  $X$  в позицию левого байта операнда  $Y$ . Признаки состояния в РСЦ формируются по значению пересылаемого левого байта операнда  $X$ .

РПР:  $P = 0$

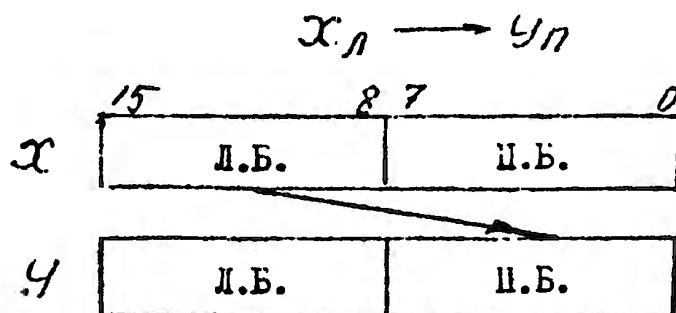
$Z = X \langle 15 \rangle$

$C = 0$

$N = 1$ , если  $X \langle 8+15 \rangle = 0$ , иначе  $N = 0$

8.4.3. Пересылка левого байта в правый байт ПБЛП  $X, Y$

КОП = 011



Производится пересылка левого байта операнда  $X$  в позицию правого байта операнда  $Y$ . Признаки состояния в РСЦ формируются по значению пересылаемого левого байта операнда

РПР:  $P = 0$

$Z = X \langle 15 \rangle$

$C = 0$

$N = 1$ , если  $X \langle 8+15 \rangle = 0$ , иначе  $N = 1$ .

|             |                |              |
|-------------|----------------|--------------|
| № документа | Взам. инв. №   | Подп. и дата |
| 60923       | 16/1-80г. обз. |              |
| Лист        | № докум.       | Подп.        |
| 59.5а       |                | Дата         |

ИИЗ.059.036 ТО

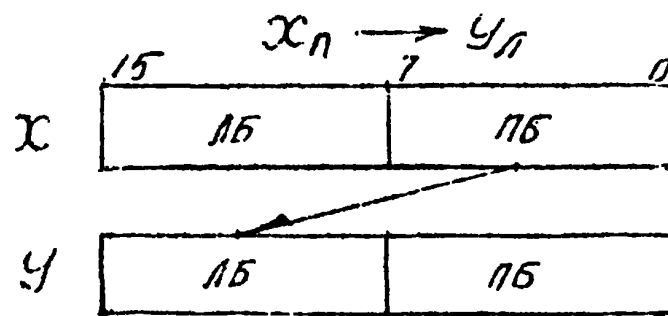
Лист  
126

Копировал

Формат 11

#### 8.4.4. Пересылка правого байта в левый байт ПБПП X, Y

КОП = 001



Производится пересылка правого байта операнда X в позицию левого байта операнда Y. Признаки состояния в РСН формируются по значению пересылаемого правого байта операнда X.

РНР: P = 0

Z = X < 7 >

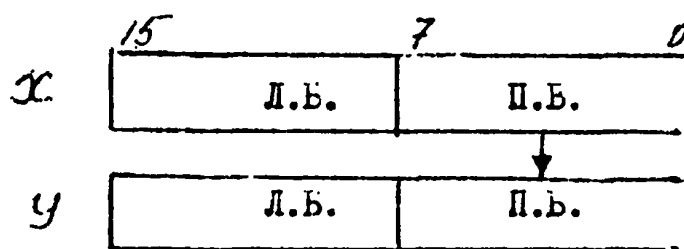
П = 0

N = 1, если X < 0+7 > = 0, иначе N = 0

#### 8.4.5. Пересылка правого байта в правый байт ПБПП X, Y

Xn -> Yn

КОП = 010



Производится пересылка правого байта операнда X в позицию правого байта операнда Y. Признаки состояния в РСН формируются по значению пересылаемого правого байта операнда X.

РНР: P = 0

Z = X < 7 >

П = 0

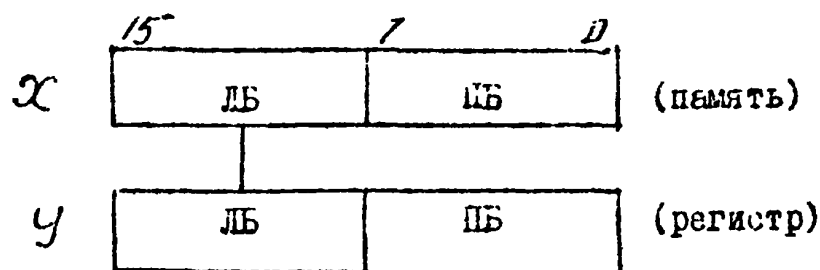
Инв. № г. п. п. Подп. и дата  
Взам. инв. №, инв. № докум.  
60923 16.12.80г. 0115-

ШИЗ.059.036 ТО

Лист  
127

$H = I$ , если  $X \langle 0+7 \rangle = 0$ , иначе  $H = 0$ .

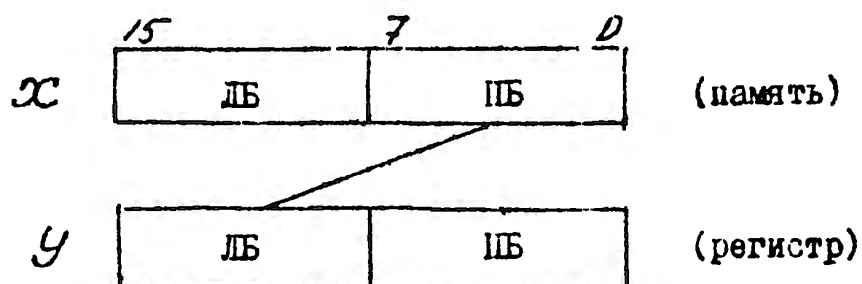
8.4.6. Сравнение левого байта с левым байтом СБЛЛ  $X, Y$   
 $X_L - Y_L \rightarrow Z$  КОП = 100



Код левого байта операнда  $Y$  вычитается из кода левого байта операнда  $X$ . Результат сравнения  $Z$  образуется в разрядах  $0+7$  и никуда не записывается. Команда не выполняется для формата  $F \rightarrow [MI]$

РНР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 7 \rangle$ , иначе  $P = I$   
 $Z = Z \langle 7 \rangle$   
 $П = ((X \langle 15 \rangle \neq Y \langle 15 \rangle) \wedge (X \langle 15 \rangle = Z \langle 7 \rangle))$   
 $H = I$ , если  $Z = 0$ , иначе  $H = 0$ .

8.4.7. Сравнение правого байта с левым байтом СБПЛ  $X, Y$   
 $X_P - Y_L \rightarrow Z$  КОП = 101



Код левого байта операнда  $Y$  вычитается из кода правого байта операнда  $X$ . Результат сравнения  $Z$  образуется в

Инв. № подл. 60923  
 Дата 16/11/80  
 Подп. и дата  
 Зам. инв. № инв. № докум.

Лист  
 № докум.  
 Подп.  
 Дата

ИИЗ.059.036 ТО

Лист  
 128

разрядах 0+7 и никуда не записывается. Команда не выполняется для формата  $P \rightarrow [M1]$

РЦР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 7 \rangle$ , иначе  $P = I$ .

$$Z = Z \langle 7 \rangle$$

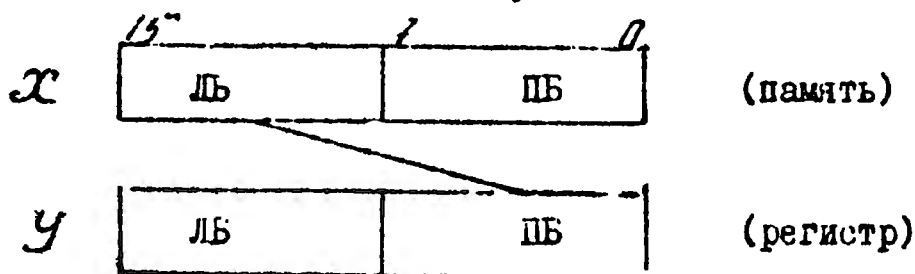
$$N = ((X \langle 7 \rangle \neq Y \langle 15 \rangle) \wedge (Y \langle 15 \rangle = Z \langle 7 \rangle))$$

$N = I$ , если  $Z = 0$ , иначе  $N = 0$ .

8.4.8. Сравнение левого байта с правым байтом  $СБПП X, Y$

$$X_7 - Y_7 \rightarrow Z$$

КОП = 110



Код правого байта операнда  $Y$  вычитается из кода левого байта операнда  $X$ . Результат сравнения  $Z$  образуется в разрядах 0+7 и никуда не записывается. Команда не выполняется для формата  $P \rightarrow [M1]$

РСЦ:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 7 \rangle$ , иначе  $P = I$

$$Z = Z \langle 7 \rangle$$

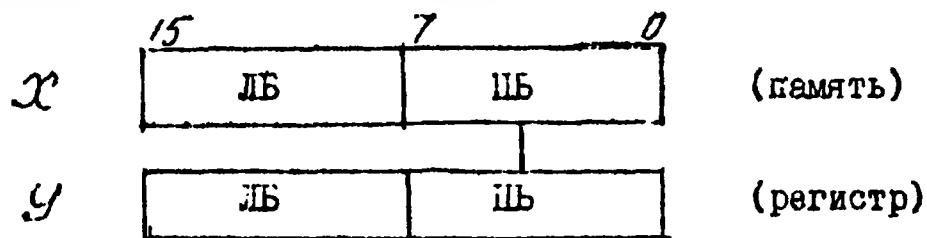
$$N = ((X \langle 15 \rangle \neq Y \langle 7 \rangle) \wedge (Y \langle 7 \rangle = Z \langle 7 \rangle))$$

$N = I$ , если  $Z = 0$ , иначе  $N = 0$ .

8.4.9. Сравнение правого байта с правым байтом  $СБПП X, Y$

$$X_7 - Y_7 \rightarrow Z$$

КОП = 111



Код правого байта операнда  $Y$  вычитается из кода правого байта операнда  $X$ . Результат сравнения  $Z$  образуется в разрядах 0+7 и никуда не записывается. Команда не выполняется для формата  $P \rightarrow [M1]$

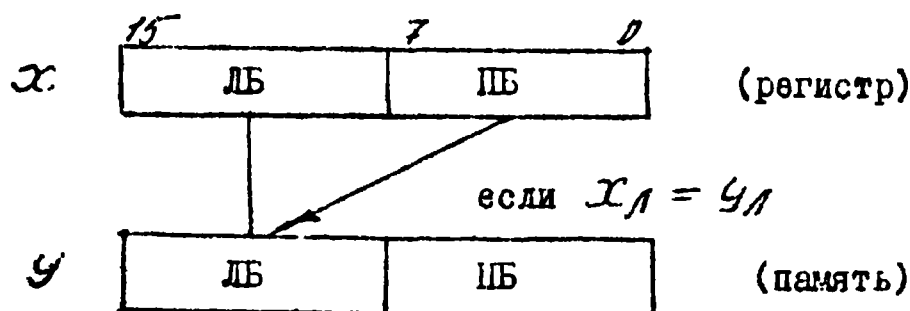
РПР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 7 \rangle$ , иначе  $P = 1$

$Z = Z \langle 7 \rangle$

$\Pi = ((X \langle 7 \rangle \neq Y \langle 7 \rangle) \wedge (Y \langle 7 \rangle = Z \langle 7 \rangle))$

$H = 1$ , если  $Z = 0$ , иначе  $H = 0$ .

8.4.10. Проверить на равно и установить СБРУ  $X, Y$   
 $Y_L - X_L \rightarrow Z$  КЗП = 100



Код левого байта операнда  $X$  вычитается из кода левого байта операнда  $Y$ . Результат сравнения  $Z$  образуется в разрядах 0+7, никуда не записывается и используется только для формирования признаков состояния в РСН.

ЭЗОН С.З. № 14-8/РД/100. Подп. и дата

№ 10

№ 10  
60923  
16/12/11

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| ИЗМ. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |

ИДЗ.059.036 ТО

Лист  
130

Если коды байтов равны ( $H=I$ ), то правый байт операнда  $X$  записывается на место левого байта операнда  $Y$ , в противном случае оба операнда остаются без изменения.

Особенность выполнения этой команды заключается в том, что системная магистраль монополизирована процессором на время, начиная от выборки операнда  $Y$  до записи по адресу операнда  $Y$ . Команда выполняется только для формата

$$P \rightarrow [M1]$$

РПР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 7 \rangle$ , иначе  $P = 1$

$$Z = Z \langle 7 \rangle$$

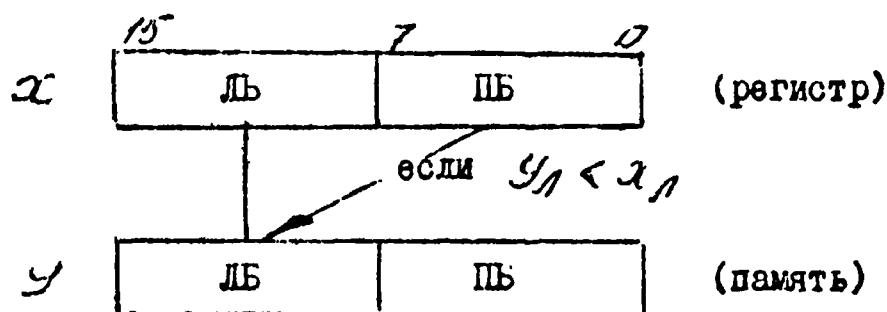
$$H = ((X \langle 15 \rangle \neq Y \langle 15 \rangle) \wedge (X \langle 15 \rangle = Z \langle 7 \rangle))$$

$$H = 1, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

8.4.II. Проверить на меньше и установить СБМУ  $X, Y$

$$Y_1 - X_1 \rightarrow Z$$

КОП = 101



Код левого байта операнда  $X$  вычитается из кода левого байта операнда  $Y$ . Результат сравнения  $Z$  образуется в разрядах 0+7, никуда не записывается и используется только для формирования признаков состояния в РСЦ.

Изм. № п/п. Подп. и дата. Изм. № п/п. Подп. и дата.

60923 16/12-80г. О.В.С.

ИДЗ.059.036 ТО

Лист 131

Если код левого байта операнда  $Y$  меньше кода левого байта операнда  $X$  ( $m \neq P=1$ ), то правый байт операнда  $X$  записывается на место левого операнда  $Y$

Особенность выполнения этой команды заключается в том, что системная магистраль монополизирована процессором на время, начиная от выборки операнда  $Y$  до записи по адресу операнда  $Y$ . Команда выполняется только для формата

$$P \rightarrow [M1]$$

РПР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 7 \rangle$ , иначе  $P = 1$

$$Z = Z \langle 7 \rangle$$

$$H = ((X \langle 15 \rangle \neq Y \langle 15 \rangle) \wedge (X \langle 15 \rangle = Z \langle 7 \rangle))$$

$$H = 1, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

### 8.5. Команды унарных операций

В группе унарных операций определены восемь операций.

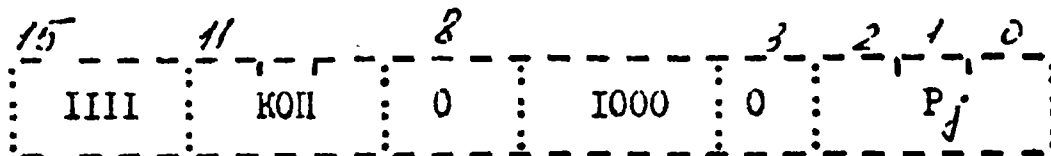
Унарные операции выполняются над операндом  $X$ . Результат операции записывается по адресу исходного операнда.

ИДЗ.059.036 ТО

### 8.5.1. Форматы команд унарных операций

а) формат  $P_j * \rightarrow P_j$

F(2K) 8 P<sub>j</sub>

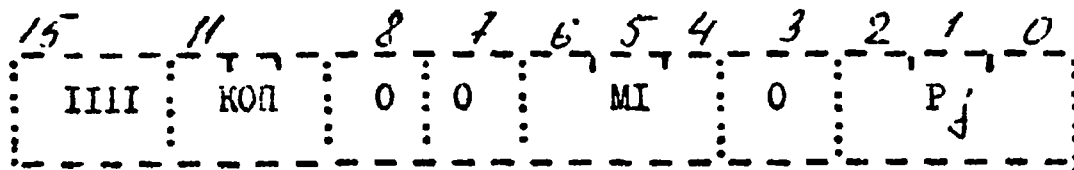


17K 20 P

Операнд "X" - содержимое регистра P<sub>j</sub>

б) формат  $[MI] * \rightarrow [MI]$

F(2K) 14 P<sub>j</sub>



17K (20+MI) P.

Операнд "X" - содержимое ячейки памяти, выбранной по адресу, вычисленному по коду поля моды адресации MI.

Операции в этом формате выполняются по процедуре системной магистрали: "чтение - модификация - запись".

|                  |                 |              |                  |              |
|------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|
| Изм. и переподп. | Подп. и дата    | Взам. инв. № | Изм. и переподп. | Подп. и дата |
| 60923            | 16/12-80г. д.в. |              |                  |              |

|                  |                 |              |                  |              |
|------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|
| Изм. и переподп. | Подп. и дата    | Взам. инв. № | Изм. и переподп. | Подп. и дата |
| 60923            | 16/12-80г. д.в. |              |                  |              |

ИИЗ.059.036 ТО

### 8.5.2. Обнулить

$$0 \rightarrow x$$

OBH X'

$$K07 = 001$$

Все разряды операнда X обнуляются.

PDF: P = 0

3 = 0

$$\Pi = 0$$

H - I

### 8.5.3. Инкремент

$$x+1 \rightarrow x$$

ИHK x

K177 = 7067

К операнду X

прибавляется единица (слово, в младшем разряде которого находится I, а в остальных разрядах - нули).

РПР:  $P = 1$ , если был перенос из  $Z\langle 15 \rangle$ , иначе  $P = 0$ .

$$3 = Z(15)$$
$$\Pi = ((x \langle 15 \rangle = 0) \wedge (x \langle 14 \div 0 \rangle = 1))$$
$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

#### 8.5.4. Декремент

$$x-1 \rightarrow x$$

ДЕН X

$$KPP = 0.017$$

Из операнда X

вычитается единица (слово , в младшем разряде которого находится 1, а во всех остальных - нули), т.е. к коду операнда X прибавляется код слова, во всех разрядах которого находится 1.

РПР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 15 \rangle$ , иначе  $P = I$ .

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$П = ((X \langle 15 \rangle = 1) \wedge (X \langle 0-14 \rangle = 0))$$

$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

#### 8.5.5. Инверсия

ИНВ X

$$\overline{X} \rightarrow X$$

КОП = 101

Каждый бит операнда X заменяется логическим дополнением, т.е. если бит операнда равен 0, то соответствующий бит результата устанавливается в 1 и наоборот.

РПР:  $P = I$

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$П = 0$$

$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

#### 8.5.6. Сложение с триггером расширения

СЛЖР X

$$X + TP \rightarrow X$$

КОП = 010

К операнду X, прибавляется число, младший разряд которого равен значению триггера P, а остальные разряды равны нулю.

РПР:  $P = I$ , если был перенос из  $Z \langle 15 \rangle$ , иначе  $P = 0$ .

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$П = I, \text{ если } X \langle 15 \rangle = 0, X \langle 0+14 \rangle = I \text{ и старое значение } P = I, \text{ иначе } П = 0.$$

$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

|              |                |          |              |              |
|--------------|----------------|----------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата   | Зам. и № | Изм. № подл. | Подп. и дата |
| 60923        | 16/7-80г. клз- |          |              |              |

ШИЗ.059.036 ТО

Лист  
135

## 8.5.7. Вычитание триггера расширения

ВЧПР X

$$X - TP \rightarrow X$$

КОП = 011

К операнду X

прибавляется число, все разряды которого равны значению триггера P.

РПР:  $P = 0$ , если был перенос из  $Z \langle 15 \rangle$ , иначе  $P = 1$ ;

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$\Pi = 1$ , если  $X \langle 15 \rangle = 1$ ,  $X \langle 0+14 \rangle = 0$  и старое значение  $P = 1$ , иначе  $\Pi = 0$ .

$H = 1$ , если  $Z = 0$ , иначе  $H = 0$ .

## 8.5.8. Проверить

TEST X

$$X \rightarrow X$$

КОП = 111

Выполняется псевдопересылка операнда с целью установки значения РПР. Операнд не изменяется.

РПР:  $P = 0$

$$Z = X \langle 15 \rangle$$

$$\Pi = 0$$

$H = 1$ , если  $X = 0$ , иначе  $H = 0$ .

## 8.5.9. Дополнительный код

ДОПК X

$$0 - X \rightarrow X$$

КОП = 110

Выполняется инверсия операнда и к полученному значению добавляется слово, в младшем разряде которого находится 1, а в остальных разрядах нули.

ИИЗ.059.036 ТО

Лист  
150

РПР:  $P = 0$ , если  $X = 0$ , иначе  $P = 1$ .

$Z = Z \langle 15 \rangle$

$\Pi = 1$ , если  $(X \langle 15 \rangle = 1), (X \langle 0+14 \rangle = 0)$ ,  
иначе  $\Pi = 0$ .

$H = 1$ , если  $Z = 0$ , иначе  $H = 0$ .

## 8.6. Операции сдвига на один разряд

В группу операций сдвига входят операции логического, циклического и арифметического сдвигов на 1 разряд.

Операции сдвига выполняются над содержимым операнда  $X$ .  
Результат операции записывается по адресу операнда  $X$ .

### 8.6.1. Формат команд операций сдвига на один разряд

|      |     |   |      |   |   |       |   |
|------|-----|---|------|---|---|-------|---|
| 15   | 11  | 8 | 5    | 3 | 2 | 1     | 0 |
| IIII | КОП | 0 | 1001 | 0 |   | $P_j$ |   |

17 К 22  $P_j$

Операнд  $X$  - содержимое регистра  $P_j$

### 8.6.2. Сдвиг логический влево

ENI X

КОП = 100

Все разряды операнда сдвигаются на одну позицию влево,  
в младший разряд результата заносится 0.

РПР:  $P = X \langle 15 \rangle$

$Z = Z \langle 15 \rangle$

$\Pi = 0$ , если  $P = 3$ , иначе  $\Pi = 1$ .

$H = 1$ , если  $Z = 0$ , иначе  $H = 0$ .

|               |                 |              |               |              |
|---------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|
| Изм. не подл. | Подп. и дата    | Взам. инв. № | Инв. № докум. | Подп. и дата |
| 60923         | 16/12-80г. обг. |              |               |              |

ШИ 3.059.036 ТО

Лист

137

### 8.6.3. Сдвиг логический вправо

СЛП1 X  
КОП = 000

Все разряды операнда сдвигаются на одну позицию вправо, в старший разряд результата заносится 0.

$$\text{РПР: } P = X \langle 0 \rangle$$

$$Z = 0$$

$$П = X \langle 0 \rangle$$

$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

### 8.6.4. Сдвиг циклический влево

СЦП1 X  
КОП = 101

Выполняется операция:  $Z \langle i+1 \rangle = X \langle i \rangle$  для  $i = 0 \div 14$   
 $Z \langle 0 \rangle = X \langle 15 \rangle$

$$\text{РПР: } P = X \langle 15 \rangle$$

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$П = 0, \text{ если } P = Z, \text{ иначе } П = I.$$

$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = I.$$

### 8.6.5. Сдвиг циклический вправо

СЦП1 X

Выполняется операция:  $Z \langle i \rangle = X \langle i+1 \rangle$  для  $i = 0 \div 14$   
 $Z \langle 15 \rangle = X \langle 0 \rangle$

$$\text{РПР: } P = X \langle 0 \rangle$$

$$Z = Z \langle 15 \rangle$$

$$П = 0$$

$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

Подпись  
ИЗМ. № 1  
60923  
16/12.80г  
Ф. 53

### 8.6.6. Сдвиг арифметический влево

СЛП1 X  
КОП = 110

Разряды  $X \langle 0+14 \rangle$  сдвигаются на 1 позицию влево. Старший разряд  $X$  не изменяется ( $Z \langle 15 \rangle P = X \langle 15 \rangle$ ), а в младший разряд результата заносится ноль,

$$\text{РПР: } P = X \langle 14 \rangle$$

$$Z = X \langle 15 \rangle$$

$$П = 0, \text{ если } P = 3, \text{ иначе } П = 1.$$

$$Н = 1, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } Н = 0.$$

### 8.6.7. Сдвиг арифметический вправо

СЛП1 X  
КОП = 010

Все разряды  $X$  сдвигаются на одну позицию вправо. В старший разряд результата заносится значение знакового разряда  $X$ .

$$\text{РПР: } P = X \langle 0 \rangle$$

$$Z = X \langle 15 \rangle$$

$$П = 0, \text{ если } P = 3, \text{ иначе } П = 1.$$

$$Н = 1, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } Н = 0.$$

### 8.6.3. Сдвиг расширенный влево

СЛП1 X  
КОП = 111

Все разряды операнда сдвигаются на одну позицию влево. В младший разряд результата заносится значение признака "P" от предыдущей выполненной команды (в программе).

$$\text{РПР: } P = X \langle 15 \rangle$$

$$Z = Z \langle 15 \rangle = X \langle 14 \rangle$$

$$П = 0, \text{ если } P = 3, \text{ иначе } П = 1$$

$$Н = 1, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } Н = 0.$$

Изм. № 1  
60923  
Подп. и дата  
16/1-80г. д.м.

### 8.6.9. Сдвиг расширенный вправо

СРП 1 X

КПП = 011

Все разряды операнда сдвигаются на одну позицию вправо. В старший разряд результата заносится значение признака "P" от предыдущей выполненной команды (в программе).

$$\text{РПР: } P = X \langle 0 \rangle$$

$$Z = (\text{прежнее значение } P)$$

$$P = X \langle 0 \rangle \oplus (\text{прежнее значение } P)$$

$$H = I, \text{ если } Z = 0, \text{ иначе } H = 0.$$

### 8.7. Команды передачи управления

К группе команд передачи управления относятся безусловный переход с возвратом, безусловная и условные передачи управления. При выполнении операций этой группы значение РПР не изменяется.

#### 8.7.1. Команды перехода по короткому адресу



05 K 22

$\Delta$  - число в дополнительном коде

$\Delta \langle 7 \rangle$  - знак числа

Адрес перехода определяется как сумма адреса команды перехода и числа

$$AP = AK + X \quad \text{где} \quad X \langle 0-6 \rangle = \Delta \langle 0-6 \rangle$$

$$X \langle 7-15 \rangle = \Delta \langle 7 \rangle$$

1. Изм. № изд. 60923  
 2. Изм. № изд. 16180  
 3. Изм. № изд. 16180  
 4. Изм. № изд. 16180  
 5. Изм. № изд. 16180  
 6. Изм. № изд. 16180  
 7. Изм. № изд. 16180  
 8. Изм. № изд. 16180  
 9. Изм. № изд. 16180  
 10. Изм. № изд. 16180  
 11. Изм. № изд. 16180  
 12. Изм. № изд. 16180  
 13. Изм. № изд. 16180  
 14. Изм. № изд. 16180  
 15. Изм. № изд. 16180  
 16. Изм. № изд. 16180  
 17. Изм. № изд. 16180  
 18. Изм. № изд. 16180  
 19. Изм. № изд. 16180  
 20. Изм. № изд. 16180

ИИЗ.059.036 ТО

Лист

140

$$X \langle 0+6 \rangle = \Delta \langle 0+6 \rangle$$

$$X \langle 7+15 \rangle = \Delta \langle 7 \rangle$$

Таким образом, имеется возможность перехода относительно адреса команды внутри области  $\pm 128_{10}$  адресов.

В этом формате определены одна команда безусловного перехода БПК и 14 команд условного перехода.

Запись команды на языке ассемблера

МНЕМ      $\rightarrow$      МЕТКА

В таблице 1.7 приведены мнемоника команд этого формата и коды условной передачи.

Выполнение команд перехода заключается в передаче управления по вычисленному адресу перехода, если выполнено указанное в команде условие. В противном случае управление передается следующей команде.

#### 8.7.2. команды перехода по физическому адресу

$E K(4+M3) P_j$

|      |    |    |    |   |   |   |   |   |   |       |
|------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|-------|
| 15   | 11 | 8  | 7  | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0     |
| 1110 | K  | D1 | M3 | 0 |   |   |   |   |   | $P_j$ |

$1 \text{ (} 62K+1 \text{) (} M3 \text{) } P$

Способы определения физического адреса кодируются полем

МЗ.

| МЗ | Способ  |
|----|---------|
| 00 | $(P_j)$ |
| 01 | $(A)$   |
| 11 | $(S)$   |

## Команды перехода по короткому адресу

| Команда-переход                        | Условие                   | К    | МНЕМ |
|----------------------------------------|---------------------------|------|------|
| Безусловный                            | -                         | 0011 | БПК  |
| по нулю Р                              | $P = 0$                   | 1000 | ПКРО |
| по единице Р                           | $P = 1$                   | 1001 | ПКР1 |
| по нулю З                              | $Z = 0$                   | 1100 | ПКЗО |
| по единице З                           | $Z = 1$                   | 1101 | ПКЗ1 |
| по нулю П                              | $P = 0$                   | 0000 | ПКП0 |
| по единице П                           | $P = 1$                   | 0001 | ПКП1 |
| по нулю Н                              | $H = 0$                   | 0100 | ПKN0 |
| по единице Н                           | $H = 1$                   | 0101 | ПKN1 |
| по больше или равно,<br>арифметический | $Z \oplus P = 0$          | 0110 | ПКБР |
| по меньше, арифмети-<br>ческий         | $Z \oplus P = 1$          | 1111 | ПКМН |
| по больше, арифмети-<br>ческий         | $H \vee (Z \oplus P) = 0$ | 1110 | ПКБЛ |
| по меньше или равно,<br>арифметический | $H \vee (Z \oplus P) = 1$ | 0111 | ПКМР |
| по больше, кодовый                     | $P \vee H = 0$            | 1010 | ПКБК |
| по меньше, или равно,<br>кодový        | $P \vee H = 1$            | 1011 | ПКМК |

№ докум. по зап. и док. 60923 16/12 80. 013-

№ докум. по зап. и док. 60923 16/12 80. 013-  
Лист № докум. Подп. Дата

ИИ 3.059.036 Т0

Лист

142

8.7.2.1. Переход по абсолютному динамическому адресу -  $(P_j)$ .

Адрес перехода (АП) содержится в регистре общего назначения

$$АП = P_j$$

8.7.2.2. Переход по абсолютному статическому адресу -  $(A)$ .

Адрес перехода (АП) равен содержимому следующего за командой слова.

$$АП = A.$$

8.7.2.3. Переход по стеку -  $(S)$ .

Адрес перехода равен значению слова, считанного по значению регистра указателя стека (РУС). После обращения к стеку значение РУС уменьшается на единицу.

$$АП = (РУС).$$

8.7.2.4. В число команд перехода по физическому адресу входят две команды безусловной передачи управления (БЛУ и БПВ) и 14 команд условной передачи управления.

Запись команды на языке ассемблера

$$\text{МНЕМ} \quad \begin{matrix} \text{Метка} \\ \left\{ \begin{array}{l} PC \text{ (по стеку)} \\ P_j \\ \text{число} \end{array} \right. \end{matrix}$$

|                  |                 |              |              |
|------------------|-----------------|--------------|--------------|
| дл. подп. и дата | взам. инж. н.   | инв. № дубл. | подп. и дата |
| 604              | 16/12-80г. сдв. |              |              |

8.7.2.5. Безусловный переход с возвратом *БПВ - метка*  
по физическому адресу *K = 0010*

Выполнение команды заключается в следующем:

Вычисляется значение адреса перехода по коду поля МЗ

$$АП = f(МЗ)$$

Затем физический адрес следующей команды (адрес возврата) запоминается в стеке.

$$AK + I \rightarrow S$$

После этого управление передается по значению адреса перехода (регистр счетчик команд загружается значением адреса перехода).

$$АП \rightarrow PCЧ$$

8.7.2.6. Безусловный переход по физическому *БПФ - метка*  
адресу *K = 0011*

Выполнение команды заключается в передаче управления по адресу перехода

$$АП \rightarrow PCЧ$$

8.7.2.7. Команды условных переходов по физическому адресу

Выполнение команд условного перехода по физическому адресу заключается в передаче управления по указанному адресу

|               |                   |              |               |      |
|---------------|-------------------|--------------|---------------|------|
| Изм. на полн. | Дата              | Взам. инв. № | Изм. на полн. | Дата |
| 60923         | 16/12 80г. О.И.З. |              |               |      |

ИДЗ.059.036 ТО

Лист

144

перехода, если выполнено условие, указанное в команде. В противном случае управление передается следующей команде. \*

В табл. 18 приведены мнемоника команд перехода по физическому адресу и коды условия передачи управления.

Таблица 18

Команды перехода по физическому адресу

| Команда-переход                        | Условие              | К    | МНЕМ |
|----------------------------------------|----------------------|------|------|
| по нулю Р                              | $P = 0$              | 1000 | ПРО  |
| по единице Р                           | $P = 1$              | 1001 | ПРИ  |
| по нулю З                              | $Z = 0$              | 1100 | ПЗО  |
| по единице З                           | $Z = 1$              | 1101 | ПЗИ  |
| по нулю П                              | $P = 0$              | 0000 | ППО  |
| по единице П                           | $P = 1$              | 0001 | ППИ  |
| по нулю Н                              | $H = 0$              | 0100 | ПНО  |
| по единице Н                           | $H = 1$              | 0101 | ПНИ  |
| по больше или равно,<br>арифметический | $Z \oplus P = 0$     | 0110 | ПБР  |
| по меньше,<br>арифметический           | $Z \oplus P = 1$     | 1111 | ПМН  |
| по больше, арифметический              | $HV(Z \oplus P) = 0$ | 1110 | ПБЛ  |
| по меньше или равно,<br>арифметический | $HV(Z \oplus P) = 1$ | 0111 | ПМР  |
| по больше, кодовый                     | $P \vee H = 0$       | 1010 | ПБК  |
| по меньше или равно,<br>кодовый        | $P \vee H = 1$       | 1011 | ПМК  |

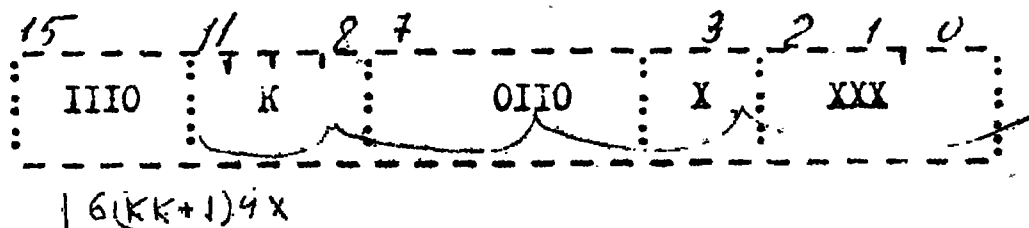
\* При условной передаче управления по стеку, при невыполнении условия перехода значение РУС не изменяется.

|             |                 |             |              |
|-------------|-----------------|-------------|--------------|
| Изм. и дата | Подп. и дата    | Изм. и дата | Подп. и дата |
| 60923       | 16/12-80г. д.у. |             |              |

ШИ 3.059.036 ТО

Лист  
145

### 8.7.3. Команды перехода по относительному полному адресу - (АО)



Адрес перехода вычисляется как сумма значений адреса команды (АК) перехода и следующего за командой слова.

$$АП = АК + А$$

А - следующее за командой слово в дополнительном коде

А <15> - знак числа.

8.7.3.1. В число команд перехода по относительному полному адресу входят две команды безусловного перехода и 14 команд условного перехода.

Запись команды на языке ассемблера

МНЕМ  $\square$  метка (число)

8.7.3.2. Безусловный переход с возвратом по относительному полному адресу

*БПВ метки*

*K = 0010*

Выполнение команды заключается в следующем.

Вычисляется значение адреса перехода

$$АП = АК + А.$$

|             |               |             |             |
|-------------|---------------|-------------|-------------|
| Изм. и дата | Изм. и дата   | Изм. и дата | Изм. и дата |
| 60923       | 16/12-80г. дм |             |             |

ИИ3.059.036 ТО

Лист

145

**A** - следующее за командой слово.

Затем физический адрес следующей команды (адрес возврата) запоминается в стек.

$$AE + I \longrightarrow S$$

После этого управление передается по значению адреса перехода (регистр-счетчик команд загружается значением адреса перехода)

AD → PCPK

8.7.3.3. Безусловный переход по относительному *БП0* метке  
полному адресу *K = 0011*

Выполнение команды заключается в передаче управления по адресу перехода

$$A\Gamma = AK + A$$

АП → РСЧК

#### 8.7.3.4. Команды условного перехода по относительному полному адресу

Выполнение команд условного перехода заключается в передаче управления по адресу

$$A\Pi = AK + A,$$

если выполнено условие, указанное в команде.

Выполнение команды заключается в передаче управления по адресу перехода

$$АП = АК + A$$

$$АП \rightarrow PCЧК$$

8.7.3.4. Команды условного перехода по относительному полному адресу

Выполнение команд условного перехода заключается в передаче управления по адресу

$$АП = АК + A ,$$

если выполнено условие, указанное в команде.

ШИЗ.059.036 ТО

Лист

147

2.106-68 Ф.58

Копировал

Формат 11



## 8.8. Команды управления вычислительным процессом

Команды управления вычислительным процессом включают в себя команды специальных пересылок регистров процессора, задаваемых полным 6-разрядным номером, а также команды управления режимом работы процессора. При выполнении команд управления вычислительным процессом значение РП не изменяется.

### 8.8.1. Системные пересылки

$$X \longrightarrow Y$$

В группе системных пересылок определены следующие пересылки:

- а) регистр процессора - регистр P0;
- б) регистр процессора - стек;
- в) память по физическому адресу (Д + РП) - регистр P0.

В число регистров процессора (РП) включаются регистры пользователя (P0+P7, РСР) и системные регистры.

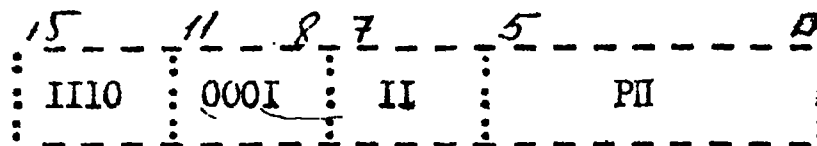
Номера регистров процессора даны в табл. 20

### 8.8.2. Форматы команд системных пересылок

$$X \longrightarrow Y$$

а) формат "РП  $\longrightarrow$  P0"

Е 1 (СОФРП)



16-разр

Операнд X - содержимое регистра процессора.

0 - 7  
10, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090,

Адрес операнда У - регистр R0.

Таблица 20

| Регистр | код поля Rn | Номер Rn |
|---------|-------------|----------|
| R0      | 0 0 0 0 0 0 | 00       |
| R1      | 0 0 0 0 0 1 | 01       |
| R2      | 0 0 0 0 1 0 | 02       |
| R3      | 0 0 0 0 1 1 | 03       |
| R4      | 0 0 0 1 0 0 | 04       |
| R5      | 0 0 0 1 0 1 | 05       |
| R6      | 0 0 0 1 1 0 | 06       |
| R7      | 0 0 0 1 1 1 | 07       |
| РЕДО    | 0 1 0 0 0 0 | 20       |
| РЕДИ    | 0 1 0 0 0 1 | 21       |
| РУС     | 0 1 0 0 1 0 | 22       |
| РСЧК    | 0 1 0 0 1 1 | 23       |
| РСП     | 1 0 0 0 0 0 | 40       |
| РСР     | 1 0 0 0 0 1 | 41       |

б) формат " R0 → Rn" (R1 со+Rn)

15 11 2 1 5 0

: IIII : 0001 : II : Rn :

набор 170997

Операнд X - содержимое регистра R0.

Адрес операнда У - регистр процессора.

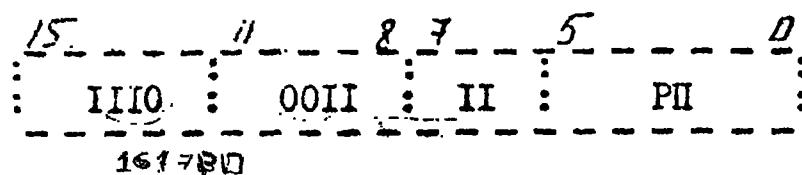
|             |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| № документа | № документа | № документа | № документа | № документа |
| 60923       | 16/18       | 2.018       |             |             |
| 2.105-68    | Ф.5а        | копировал   | формат 11   |             |

ИЗ.059.036 ТО

Лист

150

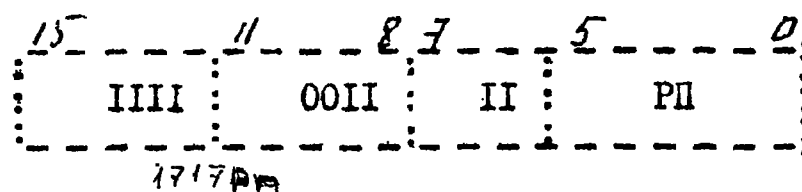
в) формат "S → РП"



Операнд X – содержимое ячейки памяти, выбранной по значению регистра указателя стека (РУС) (после выборки значение РУС уменьшается на единицу).

Адрес операнда Y – регистр процессора.

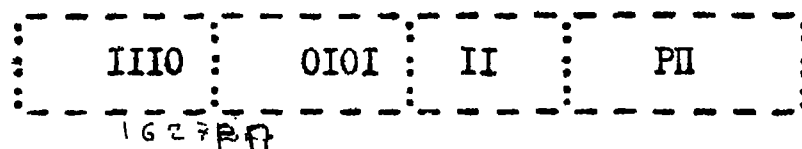
г) формат "РП → S"



Операнд X – содержимое регистра процессора.

Адрес операнда Y – значение регистра указателя стека, предварительно увеличенное на единицу.

д) формат (P + РП) → P0



Операнд X – содержимое ячейки памяти, считанной по адресу, вычисленного как сумма значений регистра процессора (РП) и следующего за командой слова (P).

Адрес операнда Y – регистр P0.

|              |              |                   |               |               |              |                |      |           |       |      |  |
|--------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|------|-----------|-------|------|--|
| И.в.с. подл. | Подп. и дата | 16/12 80г. о.в.с. | Взам. ин.в.с. | Инв. № дуч.в. | Подп. и дата | ИИЗ.059.036 ТО |      |           |       | Лист |  |
|              |              |                   |               |               |              |                |      |           |       | 151  |  |
| 60923        |              |                   |               |               |              | Изм.           | Лист | № док.ум. | Подп. | Дата |  |

2.106-68 Ф.5а      Копировал      Формат 11



| Уровень<br>процессора | Запрос | Р е а к ц и я               |
|-----------------------|--------|-----------------------------|
| УП = 6                | 31M    | Переход к следующей команде |
| УП ≤ 5                | 3TM    | Прерывание                  |
| УП = 5                | 3MB    | Переход к следующей команде |
| УП ≤ 4                | 3MB    | Прерывание                  |

8.8.5. Стоп

F9F4

I74764<sub>8</sub>

15

0

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1111 | 1001 | 1111 | 0100 |
|------|------|------|------|

Процессор прекращает выполнение программы. Регистр-счетчик команд содержит адрес команды следующей за командой "Стоп".

В регистре режима устанавливается в единицу разряд "Стоп". Процессор находится в режиме, при котором внешние прерывания игнорируются, но свободен доступ извне ко всем регистрам и ОЗУ микросхемы.

Исполн. Подп. и дата

Исполн. Подп. и дата

ИИ 3.059.036 ТО

Лист

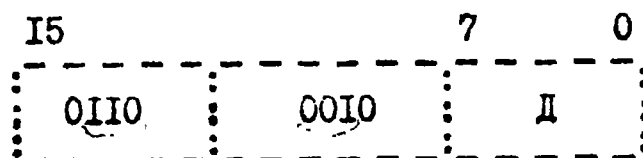
153

### 8.8.6. Переход к операционной системе

110C

06-AAA-AAA (8)

6244 (16)



По команде ПЮС выполняется стандартная процедура прерывания по значению адреса вектора прерывания, задаваемому в младшем байте команды.

$$\text{PCCK} \longrightarrow (\text{PUC} + \text{I})$$

РБДІ → (РУС + І)

$$\text{PCII} \longrightarrow (\text{PVC} + \text{I})$$

(V)  $\rightarrow$  РСН

(V + I) → РЫДІ

$(\nu + 2) \rightarrow \text{PCYK}$

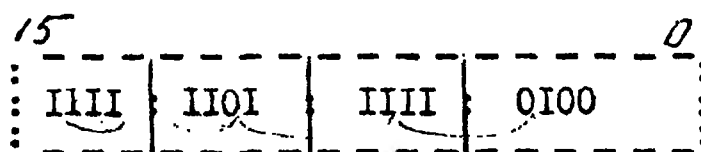
$V$  - вектор прерывания считывается по адресу, образованному следующим образом: младший байт равен значению младшего байта команды ПДС, а старший байт равен нулю.

### 8.8.7. Возврат из прерывания

BIII

I76764<sub>8</sub>

FD F4



Из стека последовательно считываются значения РСЛ, РБД, РСЧ и записываются в соответствующие регистры процессора. Значение РУС уменьшается на 3.

(PUC) → PCП; PUC - I  
 (PUC) → PБДІ; PUC - I  
 (PUC) → PCЧК; PUC - I

#### 8.8.8. Возврат из прерывания по отладке

ВПО

I77764<sub>8</sub>  
 FFF4

15 0  
 : IIII : IIII : IIII : 0100 :  
 :

Из стека последовательно считываются значения PCП, PБДІ, PCЧК и записываются в соответствующие регистры процессора. Значение PUC уменьшается на 3. Если бит "Т" в PCП процесса обработки прерывания по отладке равен нулю, то выполнение команды на этом заканчивается и не отличается от выполнения команды ВПО. Если же бит "Т" в этом (старом) PCП равен единице, то после выполнения команды ВПО безусловно выполняется одна команда по новому значению PCЧК и происходит прерывание на программу отладки по адресу вектора прерывания, равным 220 (восьмеричное значение).

#### 8.8.9. Ловушка отладки

ЛОТ

15 3 0  
 : IIII : IIII : 1001 : XXXX :  
 :  
 177620  
 177620  
 FFF4

Если бит "Т" в регистре состояния процессора (PCП) равен нулю, то выполняется переход к следующей команде.

Если бит "Т" в PCП установлен в единицу, то происходит прерывание по адресу вектора прерывания равного значению младшего байта команды ЛОТ. При этом разряды К <0+3> задаются (220)

|              |                |              |              |
|--------------|----------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата   | Изм. № подл. | Подп. и дата |
| 60923        | 16.12.80. д.в. |              |              |
| Изм. № подл. | Подп. и дата   | Изм. № подл. | Подп. и дата |
|              |                |              |              |

ШИЗ.059.036 ТО

Лист  
 150

произвольно, а  $K \langle 4+7 \rangle = const = 1001$ .

PCЧК  $\longrightarrow$  (PUC + 1)

PБДГ  $\longrightarrow$  (PUC + 1)

PСП  $\longrightarrow$  (PUC + 1)

( V ) PСП

(V + 1) PБДГ

(V + 2) PCЧК

V - вектор прерывания считывается по адресу, образованному следующим образом: младший байт равен значению младшего байта команды ЛОТ, а старший байт равен нулю.

### 8.9. Команды параметрических операций

К группе операций с параметром относятся сдвиги на "п" разрядов. Операция выполняется над битами операнда X. Операнд Y является параметром. Результат операции Z записывается по адресу операнда X. Операнд Y не изменяется. Параметр Y задается динамически на регистре P0 и представляет собой целое число со знаком. Знак параметра задается значением старшего разряда регистра P0. Знак параметра задает направление сдвига: при положительном параметре - сдвиг влево, при отрицательном параметре - сдвиг вправо. При сдвиге вправо отрицательный параметр задается в дополнительном коде. Параметр должен быть в пределах  $-16 \leq Y \leq 15$ .

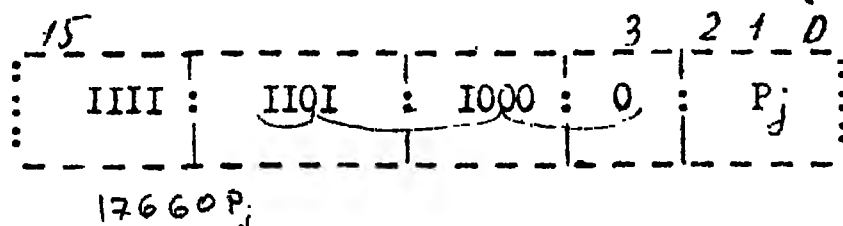
Команды параметрических операций определены только над регистрами общего назначения.

|                |                 |             |        |              |
|----------------|-----------------|-------------|--------|--------------|
| И-5, 13 лпн.   | Подп. и дата    | Зам. инж. № | Инв. № | Подп. и дата |
| 60923          | 16/12-80г. о.м. |             |        |              |
| 2.103-68 Ф.5а  | Изд. лист       | № докум.    | Годн.  | Дата         |
| Копировал      |                 |             |        | формат II    |
| Ш13.059.036 ТО |                 |             |        | 13           |



### 8.9.2. Сдвиг логический

CM X, Y  
FD8P<sub>4</sub>



Все разряды первого операнда сдвигаются на число раз -  
рядов, задаваемое параметром  $\{P\}$ .

Выводимые разряды теряются. Освобождаемые заполняются нулями. Если второй операнд равен  $-16$ , результат равен 0.

РПР: Р: устанавливается значением последнего выдвигаемого за пределы разрядной сетки разряда, если величина сдвига отлична от 0, устанавливается в нуль в противном случае

$$3 = 7 \langle 15 \rangle$$

П: при положительном параметре

$$\Pi = P \oplus Z$$

при отрицательном параметре

$$\Pi = P$$

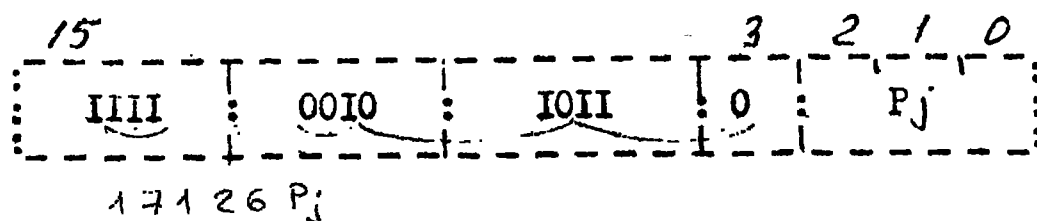
при нулевом параметре

$$\Pi \approx 0$$

Н:  $H = I$ , если результат равен нулю.

8.10. Команда — поимок левой неравнозначной пары

F2 B P<sub>j</sub>



Номер левого разряда левой неравнозначной пары регистра общего назначения  $P_j$  заносится в младшие четыре разряда регистра P0. В остальные разряды регистра P0 заносятся нули. Номер отсчитывается слева направо от 0 до 15.

Если операнд  $P_j$  состоит из одних нулей или одних единиц, то в P0 заносится число "15". Операнд не изменяется.

РНР: P: устанавливается в единицу, если операнд состоит из одних нулей или из одних единиц, в противном случае устанавливается в нуль.

3 = 0

П = 0

H = I, если содержимое P0 равно нулю.

Стор. п.т.

№ 1-8 № 3-4

11

№ 1031. 1031. 4 25

60923 16/12/80г. 04

ИИЗ.059.036 ТО

Лист

159

Изм. Лист № 1031. 1031. 4 25

68 Ф. 5. а

копировал

формат 11

# ВРЕМЕНА ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНД ОДНОКРИСТАЛЬНОЙ МИКРО-ЭВМ

I.I. Время выполнения команды зависит от самой команды и вида используемой в ней адресации, и определяется по следующей формуле:

$$t = t_{чк} + t_{дк} + t_{вк} + t_{чo} + t_{со} + t_3$$

где:  $t_{чк}$  - время чтения команды;  
 $t_{дк}$  - время дешифрации команды;  
 $t_{вк}$  - время вычисления адреса операнда;  
 $t_{чo}$  - время чтения операнда;  
 $t_{со}$  - время содержательной обработки;  
 $t_3$  - время записи результата.

Некоторые команды требуют только некоторых из этих времен. Далее приведены таблицы временных затрат для каждого слагаемого члена полного времени выполнения команды. Значение времен приводится в виде числа тактов тактового генератора СБИС (Т). время задержки, связанное с обращением к внешней памяти, выделяется из формул и обозначается как " $t_n$ ". время " $t_n$ " учитывает задержку появления интерфейсного сигнала "ОТВ" относительно подачи интерфейсного сигнала "ДЧГ" или "ДЗП".

|                       |                                 |                                 |              |             |  |  |  |             |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|-------------|--|--|--|-------------|
| Изд. № подл.<br>61923 | Подп. и дата<br>16/12 80г. О.В. | Взам. инв. №<br>44-В.У.Р.Д.У.В. | Подп. и дата | ШИЗ.СБИС.ТО |  |  |  | Лист<br>150 |
|                       |                                 |                                 |              |             |  |  |  |             |
|                       |                                 |                                 |              |             |  |  |  |             |
|                       |                                 |                                 |              |             |  |  |  |             |
| 2.105-68 Ф.56         |                                 | Копировать                      |              | формат 11   |  |  |  |             |

## 1.2. Таблица значений времен чтения и записи

1.2.1. Значения времен чтения и записи даны для главной микро-ЭЕМ при условии отсутствия запросов от других активных устройств системы на захват системной или внутренней магистрали (табл. I).

Таблица I

| В р е м я                     | Обозначение | Внешняя память | Внутр. ОЗУ, ЦЗУ | Внутр. РЕГ-1 | Внутр. РЕГ-2 |
|-------------------------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|
| 1. Чтение команды             | $t_{4K}$    | $10T + t_n$    | 6T              | -            | -            |
| 2. Чтение данных              | $t_4$       | $9T + t_n$     | 5T              | 3T           | -            |
| 3. Запись данных              | $t_3$       | $12T + t_n$    | 6T              | 5T           | 5T           |
| 4. Запись данных в процедуре: |             |                |                 |              |              |
| - чтение -                    | $t_{3M}$    | $8T + t_n$     | 4T              | 3T           | 3T           |
| - модификация -               |             |                |                 |              |              |
| - запись                      |             |                |                 |              |              |

где: РЕГ-1: регистр режима (РР); регистр ошибок (РОШ).

РЕГ-2: регистр безадресного прерывания (РБАП);  
регистр адресного прерывания.

|             |                 |                |              |              |
|-------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|
| № документа | Подп. и дата    | Взам. инв. №   | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 60923       | 16/12.80г. д.в. |                |              |              |
| изм.        | Лист            | № докум.       | Подп.        | Дата         |
| 2.106-63    | Ф. 5а           | Ш13.059.036 Т0 |              |              |
| Копировал   |                 |                |              | Формат 11    |
|             |                 |                |              | Лист 161     |

[illegible]

### Таблица 2

| В р е м я                                                 | Обозначение: | Значение |
|-----------------------------------------------------------|--------------|----------|
| Чтение данных по ПМВВ                                     | $t_4$        | 2IT      |
| Запись данных                                             | $t_3$        | 5T*      |
| Запись данных в процедуре:<br>- чтение-модификация-запись | $t_{3M}$     | 3T*      |

ж - при расчете темпа записи по ПМВВ следует также учитывать, что существует граница увеличения темпа, связанная с разверткой информации в последовательный код, соответствующая минимальному интервалу времени между загрузками буфера ПМВВ. Этот минимальный интервал времени равен  $19T$ .

Таким образом, при расчете темпа записи по ПМБВ, необходимо следить за условием:

Полное время выполнения команды загрузки буфера ПМВВ должно быть больше или равно 19T.

При времени выполнения команды загрузки буфера ПМВВ меньше чем IЭТ, темп записи постоянен и соответствует периоду в IЭТ.

1.2.3. Значения времени чтения и записи регистров таймера микро-ЭВМ (табл.3) .

Таблица 3

| В р е м я                                                 | Обозначение | Значение |
|-----------------------------------------------------------|-------------|----------|
| Чтение РСТ; РИ; РСЧ                                       | $t_4$       | 6T       |
| Записи в РСТ; РИ                                          | $t_3$       | 8T       |
| Записи в РСТ; РИ (в процедуре: чтение-модификация-запись) | $t_{3M}$    | 6T       |

1.3. Значение времени дешифрации команды составляет:

$$t_{dk} = 2T$$

1.4. Таблица значений времени вычисления адреса операнда -  $t_{\alpha}$  (табл.4).

Таблица 4

| Способ адресации               | Значение |
|--------------------------------|----------|
| $(P_j); (A); S(\text{чтение})$ | 1T       |
| $[D_n]; S(\text{запись})$      | 4T       |
| $[P_j]$                        | 12T      |
| $[+P_j]; [P_j-]$               | 17T      |

|                |      |                |             |             |              |
|----------------|------|----------------|-------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл.    | Дата | 16/12-80г. ОШ- | Инв.№ инв.№ | Инв.№ инв.№ | Подп. и дата |
| 60923          |      |                |             |             |              |
| Изм. лист      |      |                | № докум.    |             |              |
| Подп.          |      |                | Дата        |             |              |
| ИИЗ.059.С36 ТО |      |                |             |             | Лист         |
|                |      |                |             |             | 165          |

2.106-68 Ф 5а      Копировал      формат 11

| Способ адресации | Значение                     |
|------------------|------------------------------|
| $[A]; [P_j + A]$ | $4T + t_4 + 11T$             |
| $[A]; [A] + P_j$ | $4T + t_4 + 11T + t_4 + 11T$ |
| $(A + P_j)$      | $4T + t_4 + 3T$              |

Где:  $t_4$  - значение времени чтения данных либо из внутреннего ОЗУ, либо регистров микро-ЭВМ, либо внешнего ОЗУ.

1.5. Время чтения операнда соответствует значениям времени чтения данных:

$$t_{40} = t_4$$

1.6. Таблицы формул вычисления значения времени выполнения команд

1.6.1. Далее в таблицах будут использоваться следующие обозначения:

а)  $\Pi$  - память - любой элемент хранения информации в системе, за исключением регистров пользователя ( $P_0 + P_7$ ) и системных регистров процессора;

б)  $P_i; P_j$  - регистр пользователя ( $P_0 + P_7$ );

в)  $\#$  - знак операции;

Исполн. Подп. и дата  
60923 16/12/80г. отв.

Исполн. № докум. Подп. и дата

ИИЗ.059.036 ТО

Лист

164

г) РП - регистр пользователя (Р0 + Р7) или системный регистр.

1.6.2. Команды пересылок приведены в табл.5.

Таблица 5

| Команда                     | Полное время                         |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| $\Pi \rightarrow P_i$       | $t_{4K} + 2T + t_{ba} + t_{40} + 5T$ |
| $P_i \rightarrow \Pi$       | $t_{4K} + 2T + t_{ba} + t_3$         |
| $P\Pi \rightarrow P0$       | $t_{4K} + 2T + 14T$                  |
| $P0 \rightarrow P\Pi$       | $t_{4K} + 2T + 9T$                   |
| $S \rightarrow P\Pi$        | $t_{4K} + 2T + 4T + t_{40} + 5T$     |
| $P\Pi \rightarrow S$        | $t_{4K} + 2T + 4T + t_3$             |
| $(A + P\Pi) \rightarrow P0$ | $t_{4K} + 2T + t_{ba} + t_{40} + 5T$ |
| $P0 \rightarrow (A + P\Pi)$ | $t_{4K} + 2T + t_{ba} + t_3$         |
| $P_j \rightarrow P_i$       | $t_{4K} + 2T + 9T$                   |

№ подл. 923  
 подл. и дата 16/12/80  
 взыск. № 80/018  
 подл. и дата

1.6.3. Команды арифметико-логических операций даны (приведены, указаны и т.п.) в табл.6.

Таблица 6

| Команда                               | Полное время                                                                     |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| $\Pi * P_i \rightarrow P_i$           | $t_{чк} + 2T + t_{ва} + t_{чс} + 5T$                                             |
| $P_i * \Pi \rightarrow \Pi$           | $t_{чк} + 2T + t_{ва} + 3T + t_{зм}$                                             |
| $\Pi \times P_i \rightarrow P_i, РСР$ | $t_{чк} + 2T + t_{ва} + t_{чс} + 265T$                                           |
| $P_i \times \Pi \rightarrow \Pi, РСР$ | $t_{чк} + 2T + t_{ва} + t_{чс} + 285T +$<br>$+ t_4 (\text{из стека}) + 3T + t_3$ |
| $P_j * P_i \rightarrow P_i$           | $t_{чк} + 2T + 9T$                                                               |
| $P_j \times P_i \rightarrow P_i, РСР$ | $t_{чк} + 2T + 269T$                                                             |

|             |          |              |
|-------------|----------|--------------|
| № документа | Дата     | Подп. и дата |
| 60923       | 16/11/01 |              |

# I.6.4. Команды байтовых операций (табл.7)

Таблица 7

| Команда                                 | Полное время                                   |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| ПЫЛ $\Pi \rightarrow P_2$               | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 15T$          |
| ПЫЛ $\Pi \rightarrow P_1$               | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 15T$          |
| ПЫЛ $\Pi \rightarrow P$                 | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 10T$          |
| ПЫЛ $\Pi \rightarrow P$                 | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 10T$          |
| Сравнение байтов<br>$\Pi - P$           | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 5T$           |
| Пересылка байтов<br>$P \rightarrow \Pi$ | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 13T + t_{3M}$ |
| Сравнить байты и<br>установить          | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 36T + t_{3M}$ |

# I.6.5. Команды унарных операций (табл.8)

Таблица 8

| Команда                 | Полное время                                  |
|-------------------------|-----------------------------------------------|
| УН $P_j$                | $t_{чк} + 2T + 9T$                            |
| $\Pi * \rightarrow \Pi$ | $t_{чк} + 2T + t_{вк} + t_{чс} + 3T + t_{3M}$ |

|              |                  |               |              |
|--------------|------------------|---------------|--------------|
| Изм. № подл. | Сздн. и дата     | Изм. № докум. | Подп. и дата |
| 60923        | 16/V.80г. о.в.с. |               |              |

# I.6.6. Команды сдвига на один разряд (табл.9)

Таблица 9

| Команда                    | Полное время                                                                           |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Сдвиг циклический          | $t_{чк} + 2T + 13T$                                                                    |
| Сдвиг арифметический левый | $t_{чк} + 2T + \begin{cases} 16T \text{ для } n=0 \\ 22T \text{ для } n=1 \end{cases}$ |
| Остальные сдвиги           | $t_{чк} + 2T + 9T$                                                                     |

# I.6.7. Команды передачи управления (табл.10)

Таблица 10

| Команда                | Полное время                        |
|------------------------|-------------------------------------|
| УП ( Д )               | $t_{чк} + 2T + 16T$                 |
| УП ( Р <sub>г</sub> )  | $t_{чк} + 2T + 11T$                 |
| БПВ ( Р <sub>г</sub> ) | $t_{чк} + 2T + 9T + t_3$            |
| УП ( А )               | $t_{чк} + 2T + 1T + t_4 + 10T$      |
| БПВ ( А )              | $t_{чк} + 2T + 1T + t_4 + 8T + t_3$ |
| УП ( S )               | $t_{чк} + 2T + 1T + t_4 + 10T$      |
| БПВ ( S )              | $t_{чк} + 2T + 1T + t_4 + 8T + t_3$ |
| УП ( АО )              | $t_{чк} + 2T + 1T + t_4 + 10T$      |
| БПВ ( АО )             | $t_{чк} + 2T + 1T + t_4 + 8T + t_3$ |

Исполнительное подразделение: 60923, 16/Е-802, 000-  
 Дата: 2.10.5-68  
 Подп. и дата: 10.10.5-68  
 Инв. № докум. 10

Исполнительное подразделение: 10

Лист

166

1.6.8. Команды управления вычислительным процессом  
(табл. II).

Таблица II

| Команда         | Полное время                                                                                        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПОС; ЛОТ        | $t_{4K} + 2T + 12T + t_3 + 4T + t_3 +$<br>$+ 4T + t_3 + 4T + t_4 + 3T + t_4 +$<br>$+ 5T + t_4 + 5T$ |
| ВШ; ВЛО (T = 0) | $t_{4K} + 2T + 1T + t_4 + 5T + t_4 +$<br>$+ 5T + t_4 + 5T$                                          |
| ВЛО (T = 1)     | $t_{4K} + 2T + 1T + t_4 + 5T + t_4 +$<br>$+ 5T + t_4 + 8T$                                          |

1.6.9. Команды параметрических операций (табл. I2).

Таблица I2

| Команда                                       | Полное время                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Сдвиг логический, сдвиг арифметический правый | $t_{4K} + 2T + 32T + (13T$<br>на каждый сдвиг) |
| Сдвиг арифметический левый                    | $t_{4K} + 2T + 32T + (19T$<br>на каждый сдвиг) |

1.6.10. Команда поиск левой неравнозначной пары

$$t = t_{4K} + 2T + 26T + (16T \text{ на каждый сдвиг}).$$

|       |                |        |              |
|-------|----------------|--------|--------------|
| Уч. № | Подп. и дата   | Изм. № | Подп. и дата |
| 60923 | 16.11.80z dls- |        |              |

|        |              |        |              |
|--------|--------------|--------|--------------|
| Изм. № | Подп. и дата | Изм. № | Подп. и дата |
|        |              |        |              |

ШИЗ.059.036 ТО

Лист  
104

## ВРЕМЯ РЕАКЦИИ ОДНОКРИСТАЛЬНОЙ МИКРО-ЭЕМ НА ПРЕРЫВАНИЯ

2.1. В настоящем приложении рассматриваются прерывания как внутренние, так и внешние, приводящие к прерыванию процесса только в конце любой команды. К таким источникам прерываний относятся:

- а) запрос таймера микро-ЭЕМ;
- б) запрос от магистрали ввода/вывода микро-ЭЕМ;
- в) запрос от системной магистрали при безадресном прерывании;
- г) запрос адресного прерывания;
- д) прерывание по "Т" биту;
- е) сбой питания.

Время реакции складывается из следующих компонентов:

- а) время ожидания окончания команды с момента появления запроса;
- б) время сохранения в стеке состояния старого процесса;
- в) время приема адреса вектора прерывания (только для запроса от системной магистрали);
- г) время загрузки состояния нового процесса.

Время ожидания окончания текущей команды - величина случайная и, в худшем случае, равно длительности выполнения команды умножения.

Время сохранения в стеке старого состояния составляет:

$$4T + t_3 + 4T + t_3 + 4T + t_3 = 12T + 3t_3$$

где:  $t_3$  - время записи данных (приложение I);

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата    |
| 60923        | 16/12-80 г. ду- |
| Изм. № подл. | Подп. и дата    |
| Изм. № подл. | Подп. и дата    |
| Изм. № подл. | Подп. и дата    |
| Изм. № подл. | Подп. и дата    |

ИИЗ.059.036 ТО

$t_2$  - время задержки внешней памяти, измеряется как время между подачей интерфейсного сигнала "ДЧТ" или "ДЭП" и получением сигнала "ОТБ".

 $5T + t_y$ 

где:  $t_4$  - время задержки от подачи сигнала РЗРИ до получения сигнала "ОТВ".

$$4T + t_4 + 3T + t_4 + 5T + t_4 + 5T = 17T + 3t_4$$

где:  $t_4$  - время чтения данных (смотри приложение I).

Таким образом полное время реакции микро-ЭВМ на прерывание от момента подачи запроса до начала выполнения первой команды программы обработки прерывания будет составлять в лучшем случае (без учета времени ожидания окончания текущей команды):

а) для всех запросов, кроме запроса от системной магистрали (СИР):

$$t = 29T + 3t_3 + 3t_4$$

б) для запроса от системной магистрали:

$$t = 34T + 3l_3 + 3t_4 + t_y$$

|                 |                 |              |            |              |
|-----------------|-----------------|--------------|------------|--------------|
| Изм. подл.      | Подп. и дата    | Созм. инв. № | Инд. подл. | Подп. и дата |
| 60923           | 16.12.80г. О.И. |              |            |              |
| Изм. подл.      | Подп. и дата    | Созм. инв. № | Инд. подл. | Подп. и дата |
|                 |                 |              |            |              |
| ИМ 3.059.036 ТО |                 |              |            | Лист         |
|                 |                 |              |            | 172          |
| Изм. подл.      | Подп. и дата    | Созм. инв. № | Инд. подл. | Подп. и дата |
|                 |                 |              |            |              |
| Копировал       |                 |              |            | Формат 11    |