

Рис. 12. Блок-схема алгоритма работы специализированного умножителя

## Предварительная микропрограмма работы спецвычислителя

Адрес	М И К Р О К О М А Н Д А	
	Операц. часть	Адресная часть
K	$R9 := 1$	Инкремент
K+1	$R1 := ПЗУК(X_{эт})$	Инкремент
K+2	$CA := CA + 1$	Инкремент
K+3	$R11 := ПЗУК(Y_{эт})$	Инкремент
K+4	$CA := CA + 1$	Инкремент
K+5	$CA := CA + 1$	Инкремент
K+6	$R6 := ПЗУК(n)$	Инкремент
K+7	$CA := CA + 1$	Инкремент
K+8	$R13 := ПЗУК(CT)$	Безус. переход на j
K+9	NOP	Если $R9 = 0$ K+13, иначе K+10
K+10	$R1 := R1 - R11$	Инкремент
K+11	NOP	Если $R1 = 0$ K+13, иначе K+12
K+12	Выдача сигн. „ОШИБКА”	Переход на 0-ю ячейку
K+13	Выдача сигн. „Результ.”	Переход на 0-ю ячейку
K+14	$R9 := 0, CA := CA + 1$	Инкремент
K+15	$R1 := X, CA := CA + 1$	Инкремент
K+16	$R12 := ПЗУК(X_M)$	Инкремент
K+17	$R10 := R1$	Инкремент
K+18	$R10 := R10 - R12$	Инкремент
K+19	NOP	Если $R10 \geq 0$ K+12, иначе K+20
K+20	$R10 := R1$	Инкремент
K+21	NOP	Если $R10 \geq 0$ K+5, иначе K+12

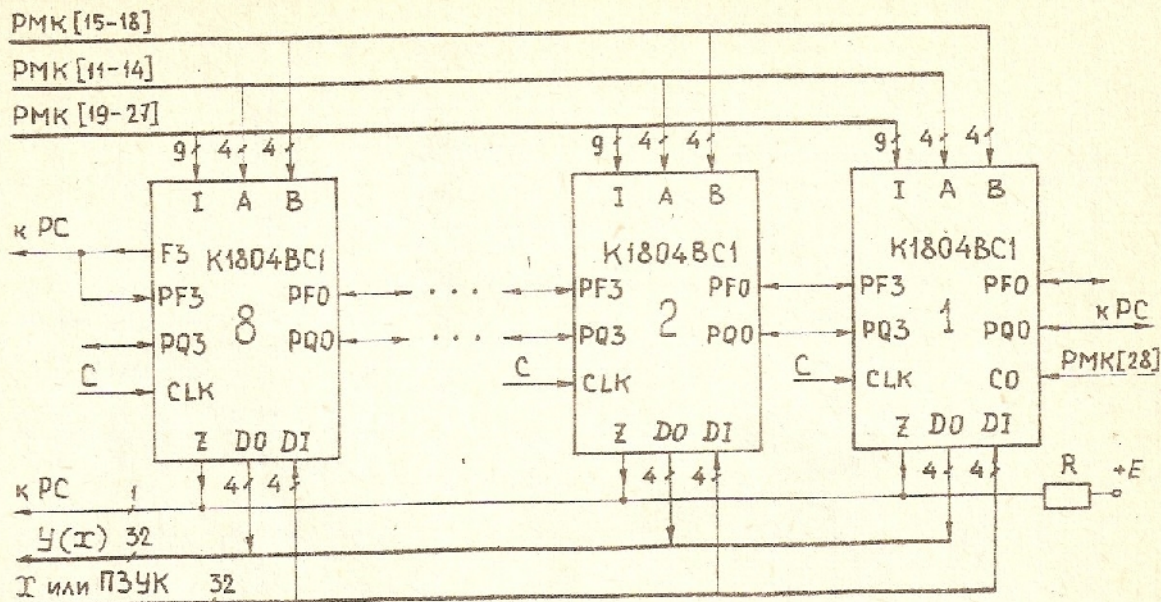


Рис. 13. Структурная схема блока обработки данных на основе микросхем К1804ВС1

8 микросхем К1804ВС1

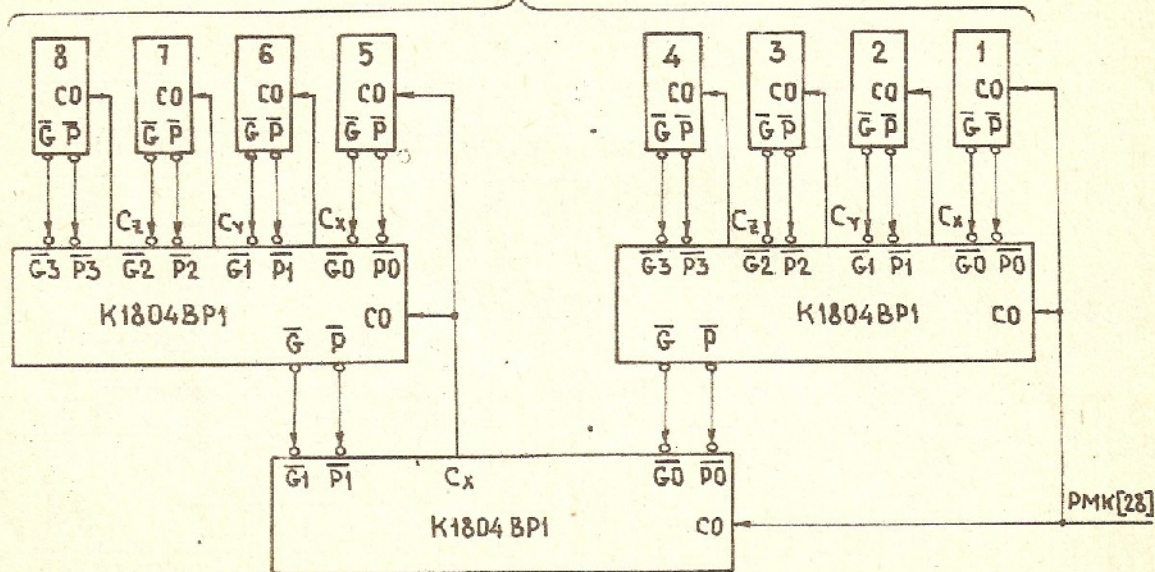


Рис. 14. Схема соединений процессорных элементов с микросхемами ускоренного переноса

## 7. Микропрограмма работы спецвычислителя

Слово микрокоманды имеет 39 разрядов. Их назначение приведено в табл. 3. Для сокращения размеров таблицы при составлении микропрограммы использована десятичная система счисления.

Текст микропрограммы работы спецвычислителя приведен в табл. 8. Она составлена на основе разработанных ранее предварительных микропрограмм, приведенных в табл. 5, 6 и 7. При этом символические адреса микрокоманд в микропрограммной памяти заменены на действительные ( $i = 42, j = 27, k = 1$ ). При разработке микропрограммы использованы коды микросопераций микросхем К1804ВС1 и К1804БУ4, приведенные в [9, 16]. Знаком "X" в табл. 8 обозначено безразличное состояние разрядов микрокоманды (0 или 1). В колонке микрокоманды с разрядами 5 - 10 подчеркнуты адреса переходов при выполнении команд условной или безусловной передачи управления.

По нулевому адресу МПП располагается первая микрокоманда микропрограммы. В УЛМ выполняется операция ЖМАР (код операции равен 2): переход по адресу из преобразователя начального адреса. При поступлении сигнала "Контроль" происходит переход по адресу 1 (ПНА = 1), что соответствует переходу на начало микропрограммы режима контроля спецвычислителя; при поступлении сигнала "Данные" осуществляется переход по адресу 16 (ПНА = 16), что соответствует началу микропрограммы нормального режима системы.

## 8. Разработка принципиальных электрических схем спецпроцессора

На основе функциональных схем строится принципиальная электрическая схема спецвычислителя в соответствии с требованиями ГОСТа [2]. Для повышения помехоустойчивости спецвычислителя следует предусмотреть конденсаторы в цепях питания.

Разработка принципиальной схемы микровычислителя заканчивается предъявлением требований к блоку питания.

## 9. Расчет параметров синхросигнала и быстродействия спецвычислителя

Временная диаграмма работы спецвычислителя приведена на рис. 15, а. Ее построение начинается от переднего фронта синхросигнала С. Через время  $t_{\text{рнк}}$  срабатывает регистр микрокоманд и на его выходах оказывается выбранная из МПП микрокоманда. Операционное

## Микропрограмма работы спецвычислителя.

Адрес МК	РАЗРЯДЫ МИКРОКОМАНДЫ																	Примечани.		
	0-3	4	5-10	11-14	15-18	19-27	28	29	30-31	32	33	34	35	36	37	38	39			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
0	2	1	ПНА	X	15	3, 0, 3	0	X	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	„Иск. сост.“	
1	14	X	X	X	9	3, 4, 3	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R9 := 0	
2	14	X	X	X	9	3, 0, 3	1	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R9 := R9+1	
3	14	X	X	X	1	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1 := X <sub>ЭТ</sub>	
4	14	X	X	X	15	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CA := CA+1	
5	14	X	X	X	11	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R11 := Y <sub>ЭТ</sub>	
6	14	X	X	X	15	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CA := CA+1	
7	14	X	X	X	15	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CA := CA+1
8	14	X	X	X	6	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R6 := n	
9	14	X	X	X	15	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CA := CA+1
10	14	X	<u>27</u>	X	13	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R13 := CT	
11	3	0	<u>15</u>	X	9	3, 0, 3	0	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R9 = 0?	
12	14	X	X	11	1	1, 1, 3	1	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1 := R1 - R11	
13	3	1	<u>15</u>	X	1	3, 0, 3	0	X	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	R1 = 0?	
14	3	1	<u>0</u>	X	15	3, 0, 0	0	X	X	0	0	1	0	0	0	0	0	0	„ОШИБКА“	
15	3	1	<u>0</u>	X	5	3, 0, 3	0	0	X	0	0	0	1	0	0	0	0	0	„РЕЗУЛЬТАТ“	
16	14	X	X	X	9	3, 4, 3	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	1	0	R9 := 0	
17	14	X	X	X	1	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	R1 := X
18	14	X	X	X	12	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R12 := X <sub>М</sub>
19	14	X	X	X	10	3, 4, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R10 := 0
20	14	X	X	1	10	1, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R10 := R1
21	14	X	X	12	10	1, 1, 3	1	X	X	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	R10 := R10 - R12
22	3	0	<u>14</u>	X	10	3, 0, 3	0	X	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R10 >= 0?
23	14	X	X	X	10	3, 4, 3	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R10 := 0
24	14	X	X	1	10	1, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	R10 := R1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
25	3	0	<u>14</u>	X	10	3, 0, 3	0	X	3	0	0	0	0	1	0	0	0	$R_{10} \geq 0?$
26	3	1	<u>3</u>	X	15	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	ЕП на 7
27	14	X	X	X	0	3, 4, 3	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_0 := 0$
28	14	X	X	1	0	1, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_0 := R_1$
29	1	1	<u>42</u>	1	0	1, 0, 0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$RQ := R_1$
30	14	X	X	2	4	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	1	0	$R_4 := R_2$
31	14	X	X	X	5	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_5 := Q_{10}$
32	14	X	X	5	0	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_0 := R_5$
33	1	1	<u>42</u>	2	X	4, 0, 0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$RQ := R_2$
34	14	X	X	2	5	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	1	0	$R_5 := R_2$
35	14	X	X	X	7	7, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_7 := Q_{n-1}$
36	14	X	X	7	5	1, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_5 := R_5 + R_7$
37	14	X	X	X	6	5, 1, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_6 := R_6 - 1$
38	3	0	<u>32</u>	X	6	3, 0, 3	0	X	1	0	0	0	0	1	0	0	0	$R_6 = 0?$
39	14	X	X	5	0	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_0 := R_5$
40	1	1	<u>42</u>	1	X	4, 0, 0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$RQ := R_1$
41	3	1	<u>11</u>	2	5	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_5 := R_2$
42	14	X	X	X	2	3, 4, 3	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_2 := 0$
43	14	X	X	13	3	3, 0, 3	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_3 := R_{13}$
44	3	0	<u>52</u>	X	15	3, 0, 3	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$T_1 = 1?$
45	14	X	X	X	15	3, 0, 4	0	X	X	0	0	0	1	0	0	0	0	$RQ := R_1(RQ)$
46	3	0	<u>55</u>	X	15	3, 0, 3	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$T_1 = 1?$
47	14	X	X	X	2	3, 0, 5	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	$R_2 := R_1(R_2)$

